# SECTION: AGRICULTURAL SCIENCES

**DOI 10.70286/ISU-28.10.2026.003**

# ВПЛИВ АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ КАРТОПЛІ ТА УРАЖЕНІСТЬ БУЛЬБ ПОРОШИСТОЮ ПАРШЕЮ

**Паламарчук Віталій**
професор, доктор сільськогосподарських наук
Кафедра ботаніки, біоресурсів та збереження біорізноманіття
**Павлюк Юрій**
здобувач вищої освіти магістерського рівня
ОП «Агрономія»
Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

Картопля є однією з найважливіших продовольчих культур світового землеробства, що відіграє суттєву роль у забезпеченні продовольчої безпеки та стабільності аграрного виробництва. Її висока поживна цінність, різноманітність напрямів використання та здатність формувати значний урожай з одиниці площі зумовлюють необхідність постійного вдосконалення технологій вирощування [4]. Продуктивність картоплі залежить від генетичних особливостей сорту, якості садивного матеріалу, властивостей ґрунту, водного режиму, мінерального живлення та комплексу агротехнічних заходів. Водночас реалізація потенційної врожайності культури обмежується впливом біотичних чинників, серед яких важливе місце посідають ґрунтові патогени, здатні спричиняти погіршення кількісних і якісних показників урожаю [1, 6].

Одним із захворювань, що негативно впливає на товарну якість бульб картоплі, є порошиста парша, збудником якої є Spongospora subterranea. Цей патоген уражує підземні органи рослини, зокрема корені, столони та бульби, і характеризується складним циклом розвитку та здатністю тривалий час зберігатися у ґрунті. Поширення захворювання становить особливу проблему в регіонах, де прохолодні температури ґрунту та підвищена вологість створюють сприятливі умови для інфікування [2]. Порошиста парша може зумовлювати утворення характерних уражень на поверхні бульб, погіршувати їхні товарні властивості та обмежувати використання як насіннєвого матеріалу. Крім безпосередньої шкоди, Spongospora subterranea має фітосанітарне значення через здатність переносити вірус некротичної кільцевої плямистості бульб картоплі, що додатково ускладнює систему захисту культури [9].

Економічні наслідки поширення порошистої парші визначаються не лише кількістю уражених бульб, а й інтенсивністю розвитку симптомів, призначенням урожаю та вимогами до якості продукції. За значного ураження знижується

частка бульб, придатних для реалізації як продукція високої товарної якості або для використання в насінництві. Водночас вплив захворювання на загальну врожайність не завжди є прямо пропорційним поширеності симптомів, оскільки ці показники характеризують різні аспекти продуктивності культури. Тому дослідження порошистої парші доцільно проводити одночасно з оцінюванням загальної та товарної врожайності, структури врожаю, середньої маси бульб і частки нетоварної продукції. Комплексне вивчення зазначених показників дає змогу встановити закономірності взаємозв'язку між технологією вирощування, фітосанітарним станом насаджень і якістю отриманої продукції [4, 7, 10].

Біологічні особливості Spongospora subterranea значною мірою визначають складність контролю порошистої парші. Збудник належить до плазмодіофоридів і утворює спочивальні спори, які можуть зберігатися в ґрунті протягом тривалого часу. За сприятливих умов спори проростають з утворенням первинних зооспор, що беруть участь у зараженні сприйнятливих тканин рослин. Переміщення зооспор у ґрунтовому середовищі залежить від наявності води, температури та просторової структури ґрунтових пор [3]. Після проникнення патогена в рослинні тканини відбуваються процеси його розвитку, які за відповідних умов призводять до формування характерних симптомів захворювання. На поверхні уражених бульб можуть утворюватися округлі ураження, заповнені темною порошистою масою спор, які згодом розкриваються. На початкових етапах розвитку хвороби зовнішні прояви можуть бути малопомітними, що ускладнює виявлення заражених бульб під час візуального сортування [8].

Інтенсивність розвитку порошистої парші визначається взаємодією біотичних та абіотичних чинників. До найважливіших належать температура й вологість ґрунту, його механічний склад, структурний стан, рівень інфекційного навантаження та сприйнятливість сорту. Відносно прохолодні умови за достатньої вологості ґрунту часто асоціюються з підвищеним ризиком розвитку захворювання. Тривале перезволоження може сприяти активізації інфекційного процесу та збільшувати ймовірність контакту зооспор зі сприйнятливими тканинами рослини. Водночас надмірний дефіцит вологи негативно впливає на фотосинтез, ріст рослин і формування бульб, тому однобічне обмеження водопостачання не може розглядатися як універсальний спосіб зменшення захворювання. Важливу роль відіграють механічний склад і структура ґрунту, які визначають його водопроникність, повітряний режим, здатність утримувати вологу та умови розвитку кореневої системи. Реакція ґрунтового середовища також може впливати на розвиток патогена, проте її ефект залежить від сукупності інших чинників і потребує оцінювання в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах [5, 9].

З огляду на складність взаємодії збудника з навколишнім середовищем, важливе значення має застосування агротехнічних заходів, спрямованих на регулювання умов вирощування картоплі. Одним із базових елементів такої системи є науково обґрунтована сівозміна, яка сприяє раціональному використанню поживних речовин, підтриманню родючості ґрунту та регулюванню фітосанітарного стану посівів [3]. Оскільки Spongospora

subterranea здатна тривалий час зберігатися в ґрунті, чергування культур не забезпечує швидкого й повного усунення інфекції, проте може бути складовою довгострокової системи управління ризиками. Повернення картоплі на те саме поле через короткі інтервали може підтримувати високий рівень інфекційного навантаження, особливо за наявності заражених бульб і сприятливих умов для розвитку патогена. Вибір попередників має враховувати їхній вплив на структуру ґрунту, вміст органічної речовини, доступність поживних елементів і фітосанітарний стан ділянки. Використання культур, які не є господарями відповідного патогена, може зменшувати частоту інфекційних контактів, однак не гарантує швидкої елімінації ґрунтового інокулюму. Додатковим чинником ризику є перенесення зараженого ґрунту сільськогосподарською технікою, тому очищення машин після роботи на потенційно інфікованих ділянках має бути складовою системи біобезпеки господарства [4, 6, 10].

Важливим чинником формування врожайності картоплі та якості бульб є система удобрення. Мінеральне живлення впливає на розвиток листкового апарату, функціонування кореневої системи, інтенсивність фотосинтезу та накопичення асимілятів у бульбах. Азот сприяє формуванню вегетативної маси, проте його надмірне внесення може затримувати достигання рослин і порушувати баланс між розвитком надземної частини та формуванням урожаю. Фосфор бере участь в енергетичному обміні й підтримує розвиток кореневої системи, тоді як калій регулює водний обмін, роботу продихів і транспортування асимілятів [9]. Збалансоване забезпечення основними елементами живлення створює передумови для реалізації потенційної продуктивності культури, однак вплив удобрення на порошисту паршу не можна однозначно визначити лише за дозою внесених добрив. Зміни поживного режиму можуть опосередковано впливати на перебіг захворювання через модифікацію росту рослин, тривалості вегетації та фізіологічного стану тканин [1].

Окремої уваги потребує застосування органічних добрив, які можуть поліпшувати структуру ґрунту, збільшувати вміст органічної речовини та змінювати його водоутримувальні властивості. Гній великої рогатої худоби, свиней і пташиний послід істотно відрізняються за вмістом поживних речовин, швидкістю мінералізації та впливом на фізико-хімічні характеристики ґрунту. Тому їх використання має ґрунтуватися на результатах агрохімічного аналізу, оцінюванні ступеня підготовки органічних матеріалів і визначенні потреб культури в поживних елементах. Внесення органічних добрив може впливати на водний режим і біологічну активність ґрунту, проте напрям та інтенсивність цього впливу залежать від типу добрива, його кількості, строків внесення й вихідних властивостей ділянки. Прямий вплив окремих видів органічних добрив на розвиток порошистої парші потребує експериментального підтвердження [2].

Отже, під час оцінювання систем удобрення необхідно розмежовувати їхній вплив на врожайність і можливий вплив на інфекційний процес, оскільки збільшення валового врожаю саме по собі не свідчить про зменшення ураженості бульб.

Не менш важливими елементами технології вирощування є підготовка ґрунту, строки садіння, глибина загортання бульб, формування гребенів і густота розміщення рослин. Якісний обробіток ґрунту забезпечує сприятливі умови для проростання садивного матеріалу, розвитку кореневої системи та формування столонів. Надмірне ущільнення може обмежувати ріст коренів і погіршувати умови розвитку бульб, тоді як інтенсивний механічний обробіток за невідповідної вологості здатний руйнувати структуру ґрунту [5]. Строки садіння впливають на температуру й вологість ґрунту в період початкового росту рослин та формування молодих бульб. Надто раннє садіння в холодний і перезволожений ґрунт може затримувати появу сходів і подовжувати перебування садивного матеріалу в несприятливих умовах. Запізнення із садінням також може знижувати продуктивність через зміщення основних фаз розвитку на менш сприятливий період. Тому оптимальні строки садіння необхідно визначати з урахуванням регіональних погодних умов, типу ґрунту та біологічних особливостей сорту [2, 5].

Глибина садіння та параметри гребенів визначають умови прогрівання ґрунту, розподіл вологи й розвиток бульб. Правильно сформовані гребені сприяють створенню необхідного об'єму ґрунту для бульбоутворення та полегшують догляд за насадженнями. Водночас їхня форма не гарантує зниження ураженості порошистою паршею, оскільки фактичний результат залежить від водного режиму, властивостей ґрунту та інфекційного навантаження. Густота садіння визначає площу живлення окремої рослини, використання сонячної радіації та розподіл урожаю між бульбами. Надмірне загущення може посилювати конкуренцію за світло, воду й поживні речовини, тоді як недостатня густота обмежує використання продуктивного потенціалу площі. Зрошення в посушливі періоди сприяє підтриманню фізіологічної активності рослин, проте режим поливу необхідно узгоджувати з фактичною вологістю ґрунту та потребами культури. На ділянках із надлишковим зволоженням дренажні заходи можуть сприяти стабілізації водного режиму та зменшенню тривалості періодів перезволоження. Таким чином, раціональне поєднання обробітку ґрунту, строків садіння, формування гребенів і регулювання водного режиму є важливою передумовою одержання стабільного врожаю [7, 9, 10].

Генетичні особливості сорту та якість садивного матеріалу також істотно впливають на продуктивність картоплі й рівень ураження бульб порошистою паршею. Сорти можуть відрізнятися за тривалістю вегетаційного періоду, потенційною врожайністю, адаптивністю до ґрунтово-кліматичних умов і сприйнятливістю до збудника. Тому вибір сорту для конкретного регіону має ґрунтуватися не лише на показниках продуктивності, а й на результатах оцінювання його фітосанітарних характеристик. Використання сертифікованого садивного матеріалу з підтвердженим фітосанітарним статусом знижує ризик занесення патогена на нові ділянки, хоча не усуває можливості зараження з ґрунту. Візуальний огляд бульб дає змогу виявляти виражені симптоми захворювання, проте не гарантує виявлення прихованої інфекції. За підвищених

вимог до якості насіннєвої картоплі доцільно застосовувати передбачені стандартами процедури лабораторного контролю [2]. Оцінювання сортової стійкості необхідно проводити за стандартизованою методикою, враховуючи початковий рівень інфекційного навантаження, походження садивного матеріалу та умови вирощування. Проведення досліджень протягом кількох років і на різних ділянках дає змогу відокремити стабільні сортові особливості від коливань, пов'язаних із погодними умовами. Поєднання високої продуктивності з відносною стійкістю до порошистої парші є важливим напрямом удосконалення сортового складу картоплярства [3, 5, 10].

Для комплексного визначення впливу агротехнічних заходів необхідно провести польовий експеримент, у якому досліджувані варіанти відрізнятимуться чітко визначеними технологічними чинниками. Схема досліду має передбачати повторення, рандомізацію варіантів і достатню площу облікових ділянок для отримання репрезентативних результатів. Під час дослідження важливо максимально вирівняти інші умови вирощування або врахувати їх у факторній схемі експерименту [7]. Основними показниками оцінювання мають бути загальна врожайність, товарна врожайність, поширеність порошистої парші та інтенсивність ураження бульб. Додатково доцільно визначати кількість бульб на одну рослину, середню масу бульби, розподіл урожаю за розмірними фракціями та частку нетоварної продукції. Оцінювання ураженості необхідно проводити після збирання врожаю за єдиною методикою, використовуючи репрезентативну вибірку бульб із кожного варіанта. Поширеність захворювання визначають як відношення кількості уражених бульб до загальної кількості обстежених бульб, виражене у відсотках. Інтенсивність ураження оцінюють окремо від поширеності, використовуючи стандартизовану шкалу, яка враховує ступінь прояву симптомів або частку поверхні бульби з ураженнями. За наявності відповідної шкали можна розрахувати індекс розвитку захворювання відповідно до заздалегідь визначеної методики [8, 9].

Урожайність картоплі необхідно обчислювати на основі маси продукції з облікової площі з подальшим перерахунком на гектар. Товарну врожайність слід визначати відповідно до встановлених критеріїв якості та розмірних фракцій. Статистичний аналіз має передбачати перевірку відповідності даних обраній моделі, оцінювання варіації та визначення довірчих інтервалів для основних показників. Для встановлення відмінностей між варіантами доцільно застосовувати дисперсійний аналіз або інші статистичні методи, які відповідають структурі даних і дизайну експерименту. Якщо дослідження охоплює декілька років або локацій, необхідно враховувати ефекти середовища та взаємодію між технологічними чинниками й умовами вирощування. Виявлені статистичні відмінності слід доповнювати оцінюванням величини ефекту та його агрономічної значущості. Такий підхід дає змогу визначити, чи забезпечує конкретний агротехнічний захід не лише статистично підтверджену, а й практично важливу зміну врожайності або рівня ураження бульб [3].

Комплексне оцінювання агротехнічних заходів створює наукове підґрунтя для визначення технологічних рішень, які сприяють підвищенню врожайності картоплі без погіршення фітосанітарної якості бульб. Практична цінність такого підходу полягає в можливості адаптувати систему вирощування до конкретних ґрунтово-кліматичних умов, рівня інфекційного навантаження та виробничих потреб господарства. Найбільш обґрунтованою стратегією управління порошистою паршею є інтегроване поєднання сівозміни, використання якісного садивного матеріалу, добору сортів, регулювання водного режиму, раціонального удобрення та дотримання вимог біобезпеки. Окремі агротехнічні заходи не слід розглядати як універсальні засоби повного контролю захворювання, оскільки ефективність кожного з них залежить від біології патогена та умов вирощування. Для встановлення економічної ефективності запропонованих технологій необхідно зіставляти витрати на їх упровадження з додатковим доходом від товарної продукції та можливим зменшенням втрат [1, 5, 7, 10].

Таким чином, дослідження впливу агротехнічних заходів на врожайність картоплі та ураженість бульб порошистою паршею є важливим напрямом удосконалення ресурсоефективного землеробства, підвищення якості продукції та забезпечення фітосанітарної стабільності картоплярства.

## Список використаних джерел

1. Гуторчук С. Л. Біологічні особливості та умови виникнення збудника Spongospora subterranea Wallz, порошистої парші картоплі. Біологічні дослідження – 2021 : збірник наукових праць. Житомир, 2021. С. 18–20.
2. Гуторчук С. Л., Ковальчук Л. П., Нехрещенюк В. П. Напрями дослідження збудника Spongospora subterranea Wallz, порошистої парші картоплі. Біологічні дослідження – 2021 : збірник наукових праць. Житомир : ПП «Євро-Волинь», 2021. С. 23–26.
3. Гуторчук С. Л. , Павлюк Ю. М. , Павлюк О. Ю. , Шевчук А. Е. . Застосування органічного добрива під картоплю. Біологічні дослідження – 2023: Збірник наукових праць. – Житомир, 2023. С. 122-124.
4. Гуторчук С. Л. , Павлюк Ю. М. , Шевчук А. Е. . Корисні та небезпечні властивості картоплі. Біологічні дослідження – 2022: збірник наукових праць. Житомир : ПП «Євро-Волинь», 2022. С. 56-60.
5. Гуторчук С. Л., Павлюк Ю. М., Шевчук А. Е. Ґрунтові умови при вирощуванні картоплі. Наукові читання – 2023. Інноваційні підходи формування та функціонування сталих фітоценозів : зб. тез доп. наук.-практ. конф. наук.-пед. працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених агроном. ф-ту, 23 трав. Житомир : Поліський нац. ун-т. 2023. С. 14-16.
6. Матвійчук Б., Матвійчук Н., Павлюк Ю. Біологічні особливості Spongospora subtrranta (Wallr) порошистої парші картоплі. Modern Challenges in Economic and Technological Innovation: Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference. International Scientific Unity. Bologna, Italy. March 4-6, 2026. P. 29-34.

7. Матвійчук Б., Матвійчук Н., Павлюк Ю. Методи обмеження шкодочинності Spongospora subterranea у закритому грунті: агротехнічні, хімічні та біологічні підходи. The Integration of Research, Innovation and Economy: Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference. International Scientific Unity. Seville, Spain. March 11-13, 2026. P. 15-18.
8. Advancements in Spongospora subterranea: Current Knowledge, Management Strategies, and Research Gaps. Potato Research. 2024. Vol. 67. P. 1497–1537. DOI: https://doi.org/10.1007/s11540-024-09701-8
9. Balendres M. A., Strydom R., Tegg R. S., van der Waals J., Wilson C. R. Spongospora. In: Compendium of Phytopathogenic Microbes in Agro-Ecology. 2025. P. 659–677. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-81999-5_34
10. Yu X., Wilson R., Eyles A., Balotf S., Tegg R. S., Wilson C. R. Enzymatic Investigation of Spongospora subterranea Zoospore Attachment to Roots of Potato Cultivars Resistant or Susceptible to Powdery Scab Disease. Proteomes. 2023. Vol. 11, No. 1. Article 7. DOI: https://doi.org/10.3390/proteomes11010007