

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Кафедра ґрунтознавства та землеробства

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису
УДК 631.582:633.491

Оніжук Ольга Андріївна

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ ЗА СУМІСНОГО
ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ТА БІОЛОГІЧНИХ
ПРЕПАРАТІВ В УМОВАХ ПСП «БАТЬКІВЩИНА»
ЖИТОМИРСЬКОГО РАЙОНУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

201 «Агрономія»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання
на відповідне джерело _____ Оніжук А. О.

Керівник роботи:

Журавель Сергій Васильович,
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2024

Зміст

АНОТАЦІЯ	3
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	20
2.1. Умови та місце проведення дослідження	20
2.2. Методика проведення дослідження	22
2.3. Характеристика сорту	24
РОЗДІЛ ІІІ. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
3.1. Особливості росту й розвитку рослин картоплі сорту «Повінь»	26
3.2. Формування врожаю картоплі залежно від варіантів удобрення та біопрепаратів	35
3.3. Енергетична та економічна ефективність вирощування картоплі	36
ВИСНОВКИ	38
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	41

АНОТАЦІЯ

Онiжук О. А. «Особливостi вирощування картоплi за сумiсного використання систем удобрення та бiологiчних препаратiв в умовах ПСП «Батькiвщина» Житомирського району Житомирської областi». – Квалiфiкацiйна робота на правах рукопису.

Квалiфiкацiйна робота на здобуття освiтнього рiвня «Магiстр». Спецiальнiсть 201 «Агрономiя». Полiський нацiональний унiверситет, м. Житомир, 2024 р.

Робота викладена на 43 сторiнках комп'ютерного набору, мiстить 11 таблиць, 4 рисунки, складається зi вступу, 3 роздiлiв, висновкiв, рекомендацiй виробництву. Список використаних джерел включає 21 найменування.

Однiєю з провiдних галузей агропромислового комплексу України є галузь картоплярства. Використання картоплi є досить широким: це i їжа для людей, корм для сiльськогосподарських тварин, сировина для промисловостi. Картоплю ще називають другим хлiбом, адже вона за своїм складом мiстить дуже велику кiлькiсть мiкро- та макроелементiв, якi є необхідними для життєдiяльностi людини, зокрема, бiлок, який за своїми якостями не поступається бiлку яловичини, яєць, молока. Споживання картоплi обумовлюється не тiльки смаковими якостями, а й традицiями, зокрема в Україні з неї готують понад 500 рiзних страв.

Картопля є однiєю iз основних сiльськогосподарських культур, яка для людей є їжею, для сiльськогосподарських тварин кормом i сировиною для промисловостi [1, 12]. Використання картоплi є досить широким, адже її одночасно вiдносять до кормових, технiчних та овочевих культур. Картоплю вирощують у бiльше нiж 160 краiнах на рiзних континентах. Проте Китай є найбільшим виробником картоплi в свiтi з загальним обсягом 99,1 млн. т, що еквiвалентно 21%.

Ключові слова: картопля, бiологiчні препарати, урожайнiсть, система удобрення, позакореневе пiдживлення.

ANNOTATION

Onizhuk O. A. «Peculiarities of growing potatoes with the combined use of fertilizer systems and biological preparations in the conditions of the «Batkivshchyna» PSP of the Zhytomyr District of the Zhytomyr Region». – Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for obtaining the Master's degree. Specialty 201 "Agronomy". Polis National University, m. Zhytomyr, 2024.

The work is laid out on 43 pages of a computer set, contains 11 tables, 4 figures, consists of an introduction, 3 sections, conclusions, recommendations for production. The list of used sources includes 21 names.

One of the leading branches of the agro-industrial complex of Ukraine is the branch of potato growing. The use of potatoes is quite broad: it is food for people, fodder for farm animals, and raw material for industry. The potato is also called the second bread, because its composition contains a very large number of micro- and macroelements that are necessary for human life, in particular, protein, which in terms of its qualities is not inferior to the protein of beef, eggs, and milk. The consumption of potatoes is determined not only by taste, but also by traditions, in particular, in Ukraine, more than 500 different dishes are prepared from it.

Potatoes are one of the main agricultural crops, which are food for people, fodder for farm animals, and raw materials for industry [1, 12]. The use of potatoes is quite broad, because they are simultaneously classified as fodder, technical and vegetable crops. Potatoes are grown in more than 160 countries on different continents. However, China is the largest producer of potatoes in the world with a total volume of 99.1 million. t, which is equivalent to 21%.

Key words: *potatoes, biological preparations, productivity, fertilization system, foliar fertilization.*

ВСТУП

Актуальність теми. Однією з провідних галузей агропромислового комплексу України є галузь картоплярства. Використання картоплі є досить широким, її використовують не тільки для харчування, а й для виробництва спирту та крохмалю. Норма споживання картоплі в Україні для людини є у межах 135 кг в рік, однак в середньому її споживання дорівнює 120-150 кг. Впродовж останніх п'яти років в Україні сучасні обсяги виробництва картоплі знаходяться в межах 20 млн. т/рік, що повністю задовольняє внутрішній попит. Підсобні та фермерські господарства на сьогодні є основними виробниками картоплі. Однак, значним недоліком їх є те, що вони не можуть збільшити площі посадки картоплі та використовувати адаптовані елементи технології. В них переважно не проводиться облік витрат виробничих та не визначається собівартість, в результаті чого в них немає бази формування цін, тому в основному картоплю реалізують за ціною, яка є не вигідною та не забезпечує простого відтворення виробництва. Тому наразі актуальним є прискорення науково-технічного прогресу підгалузі картоплярства за рахунок виведення сучасних високопродуктивних та перспективних сортів, які будуть пристосованими до певних ґрунтово-кліматичних умов та удосконалення існуючих технологій вирощування картоплі.

Тому вирощування даної культури є досить перспективним напрямком та потребує більш додаткового вивчення.

Мета дослідження вивчити сумісний вплив варіантів удобрення та внесення біологічних препаратів позакоренево на ріст й розвиток рослин картоплі, формування врожайності отриманої продукції. Дослідити енергетичну та економічну ефективність вирощування картоплі в умовах ПСП «Батьківщина», село Шпичинці Ружинського району Житомирської області.

В ході досліджень вирішувалися такі завдання:

- 1) дослідити ріст і розвиток рослин досліджуваної культури;
- 2) зробити аналіз впливу удобрення на тривалість вегетації картоплі;
- 3) проаналізувати вплив варіантів удобрення та біопрепаратів на формування врожаю картоплі;
- 4) обчислити енергетичну та економічну ефективність вирощування досліджуваної культури.

Об'єктом дослідження були процеси росту і розвитку агроценозу картоплі, вплив варіантів удобрення на формування врожаю на темно сірих лісових ґрунтах.

Предметом дослідження є технологічні, теоретичні, методологічні та практичні складові технології вирощування картоплі.

Методи досліджень: при виконанні дипломної роботи, ми використовували загальнонаукові методи: експеримент, гіпотеза, синтез, спостереження та спеціальні методи [3].

Особистий внесок полягав в узагальненні літературних джерел, їх аналізі та систематизації. Автором розроблено програму дослідження згідно якої проведено дослід. Здійснено відбір зразків та проведено детальний їх аналіз. Отримані результати були статистично оброблені. Практична цінність роботи полягає в удосконаленні технології вирощування досліджувальної культури. Отримані результати мають наукову цінність. Значення для виробництва полягає у детальному вивченні впливу систем удобрення та біологічних препаратів на урожайні показники картоплі. Отримані результати дослідження рекомендуються до впровадження у агроформуваннях Житомирської області.

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

1. Клименко Т.В., Поліщук В.О., Оніжук О.А., Савчук Р.С. та ін. Ріст та розвиток рослин картоплі за різних систем удобрення. *Sciences of Europe. Praha*, 2024. No 153, P. 8-11. DOI: 10.5281/zenodo.14227471.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Робота викладена на 43 сторінках комп'ютерного набору, містить 11 таблиць, 4 рисунків, складається зі вступу, 3 розділів, висновків, рекомендацій виробництву. Список використаних джерел включає 21 найменування.

При написанні кваліфікаційної роботи використовували Положення щодо кваліфікаційних робіт у Поліському національному університеті.

РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Урожайність картоплі багато в чому залежить від умов вегетації на яку впливає клімат. Посуха та високі температури влітку найбільш істотно знижують урожайність бульб і, як наслідок, рентабельність виробництва картоплі [2].

Сільськогосподарський виробник не впливає на кліматичні умови, але вживає відповідних заходів, завдяки яким може зменшити їх негативний вплив, наприклад, дефіцит вологи можна поповнити поливом, а негативний вплив низьких температур зменшити укриттям картоплі агроволокном. Крім того, вплив негативних температур і дефіцит вологи обмежує застосування біостимуляторів і позакоренових добрив [21].

Вирощуючи картоплю, пам'ятайте, що її надземні частини – листя і стебла дуже чутливі до низьких температур. Вони вже відмирають при температурі нижче – 1,5°C. Найбільш сприятлива температура для отримання високого врожаю 15-20°C. Вночі температура повинна бути нижчою (приблизно 15°C), а вдень – приблизно 20°C. Температура нижче 10°C дуже негативно впливає на ріст і розвиток бульб. Температурні режими вище 25°C також мають негативний вплив на ріст і розвиток картоплі. При настанні несприятливих температур рослина сповільняє свій ріст, що негативно позначається на кількості і якості врожаю. Крім того, сприятливими є температурні режими нижче 15°C для розвитку іржавих плям і порожнистості бульб. Висока температура вище 25°C, зберігаючись протягом тривалого періоду, призводить до зниження вмісту сухої речовини в бульбах [6, 9].

Розподіл температури в окремі місяці є дуже важливим, залежно від різноманітності сортів і напрямків використання. Більш високі температури в квітні і травні сприяють продуктивності для отримання раннього врожаю. У свою чергу пізні сорти вимагають більш високих температур у червні, липні та серпні. Низькі температури дуже негативно впливають на бульби. Бульби є більш чутливішими за надземні частини картоплі. Під час збирання

картоплі температура повинна бути приблизно 15°C. Більш низькі температури значно підвищують ризик механічних пошкоджень бульб при збиранні. Збір врожаю при температурі приблизно 5°C в тричі збільшує кількість механічно пошкоджених бульб порівняно зі збиранням при температурі оптимальній. Дуже велике ураження бульб настає вже при температурі -0,7 °C. У ситуації коли бульби вкриті або розташовані глибше в ґрунті, вони витримують нижчі температури [10, 17].

Вирощуючи картоплю раннього врожаю, остерігайтеся весняних заморозків. Хоча пошкоджені весняними заморозками рослини швидко відновлюються (відростають нові пагони), урожай з такого поля може бути нижчим. Виробники, які займаються вирощуванням ранньої картоплі, повинні завчасно вжити заходів для захисту картоплі проти негативного впливу низьких температур [5].

У період зберігання картоплі істотну роль відіграє температура, яка впливає на якість бульб і їх придатність до подальшої переробки, так температура для насінневої картоплі та картоплі, призначеної для перегонки на спирт, повинна становити 2-4 °C. Картоплю для харчування зберігають при температурі 4–6°C [20].

Картопля – рослина, яка є чутливою до нестачі вологи. Вона є дуже чутливою, в основному це пов'язано з будовою кореневої системи та розташуванням основної маси коренів у верхньому шарі ґрунту. Розвиток кореневої системи картоплі не перевищує 40 см і є недоцільним, щодо ефективності водокористування надземних частин. Неглибоке проникнення ґрунту і малий поперечний переріз коренів негативно впливає на ефективність, а отже, і на загальну ефективність кореневої системи. Поєднання низької і високої ефективності кореневої системи, чутливість надземних частин до нестачі вологи сприяють тому, що картопля потребує постійного зволоження ґрунту. Тому успіх врожаю залежить головним чином від кількості опадів та доступності елементів живлення [3-4].

Залежно від сорту та напряму використання картоплі під час її росту і розвитку потреба у волозі є різною. Розподіл опадів і їх кількість особливо важливі для отримання високої врожайності з хорошими показниками якості [7].

Це пов'язано з тим, що врожайність картоплі в основному визначається кількістю опадів, які випадають під час періоду вегетації картоплі. Значення зимових запасів води є важливим, особливо відповідний розподіл опадів протягом вегетаційного періоду. Роль накопиченої води збільшується, коли в період формування врожаю порушується розподіл опадів або виникає посуха [13].

Кількість опадів та їх розподіл дуже важливі для розміру та якості врожаю. Необхідна кількість опадів значною мірою залежить від температури. Вважається, що в місяці з травня по вересень, коли температура висока, кількість опадів, яка випадає має бути не менше 350 мм, а в холодні роки ще більше [16].

Для вирощування картоплі потрібне відповідне місце. Найкраще підходить для вирощування картоплі ґрунти, які швидко прогріваються, є пухкими, не дуже ущільненими, водопроникними [8].

Для вирощування картоплі слід використовувати ґрунти дерново-підзолисті. Не можна вирощувати картоплю на важких ґрунтах, які погано прогріваються. Вирощування картоплі на таких ґрунтах може призвести до затримання росту і розвитку картоплі. Бульби в таких місцях можуть загнити і бути спотвореними. Також вирощування картоплі на ґрунтах, які є легкими за гранулометричним складом має певний ризик; успішне вирощування в таких місцях багато в чому визначається кількістю опадів і їх періодичністю [11].

Однак вирощування картоплі на більш легких ґрунтах, таких як злегка глинистий пісок або легкий глинистий пісок не завжди означає меншу врожайність і гірші параметри якості. Особливо, коли поле зрошується [1].

Важливим критерієм вибору поля є тривалість періоду від збору врожаю попередньої культури до посадки картоплі. При вирощуванні картоплі дуже важливою є ретельна підготовка картоплі до посадки, тому поля вигідно створювати після рослин, які швидко збирають з поля, що дає достатньо тривалий період для належної підготовки ділянки. Не менш важливим фактором є придатність окремих попередників, що дозволяє максимально використовувати потенціал урожайності картоплі [19].

Вирощування картоплі після бобових (наприклад, гороху), які вважаються одними з кращих передників під картоплю, дозволяє обмежити внесення органічних добрив і зменшити дози мінеральних азотних добрив. Завдяки симбіозу бобових бульбичкових бактерій, що зв'язують вільний азот з атмосфери і використовують його для побудови свого тіла, повертаються у ґрунт після збору культури у вигляді позакоренових решток, тому зораний ґрунт збагачується азотом (одержується в результаті розкладання поживних решток), які будуть використовуватися під картоплю [15].

Бобові, завдяки розвитку кореневої системи глибоко проникають у ґрунт, розпушуючи його, завдяки чому покращується його структура та родючість, що є дуже важливим у вирощуванні картоплі [18].

Цукрові буряки, які вважаються добрими попередниками для картоплі, позитивно впливають на структуру ґрунту, але після збирання залишається небагато часу на культивацію, особливо якщо збір культури проводився із запізненням [19].

У сільськогосподарській практиці картоплю найчастіше вирощують після зернових. Основною причиною є те, що збір зернових культур відбувається рано, тому ґрунт можна добре підготувати для наступного попередника картоплі. Додатково після злаків, завдяки відповідним внесенням органічних добрив та вирощування стерньових проміжних культур, без основних перешкод, можна підготувати гарне місце для вирощування картоплі. Культивуючи картоплю, слід уникати посадки її після люпину, тому що ця рослина є зараженою чорною грибковою ніжкою, що також

становить загрозу для картоплі. Не варто вирощувати і картоплю в монокультурі. Якщо немає іншого варіанту, ви можете вирощувати її в 2-3 – пільній сівозмінах [14].

Однак слід пам'ятати, що така структура посіву є обтяжливою та ризикованою, це пов'язано в першу чергу з накопиченням шкідників та хвороб.

Картопля – рослина, яка залишає дуже гарне місце для вирощування наступних сільськогосподарських культур; поле є виробленим від бур'янів та добре структуроване. Після ранніх сортів можна успішно вирощувати ріпак озимий або ячмінь озимий. Однак за сортами середньоранніми ділянку можна легко використовувати для вирощування жита або тритикале озимого, а пізніше для вирощування ярих форм зернових [18].

Один із найважливіших елементів інтегрованого рослинництва, що становить систему управління з урахуванням сталого використання прогресу є технологічні та біологічні складові. Захист та удобрення рослин одночасно забезпечують безпеку навколишнього природного середовища, яка в першу чергу полягає в правильному підборі сортів. Сорт вважається одним з головних факторів, що впливає на зростання врожаю у сучасному сільському господарстві. Попутно досягається сортовий прогрес спеціальними генетичними змінами, які спрямовані на поліпшення конкретних властивостей агротехнічних і утилітарних сортів, найчастіше пов'язане з підвищенням врожайності, але він також включає багато інших ознак, які становлять економічну цінність сортів [3].

Зокрема, це стосується якості врожаю та стійкості або толерантності до різних факторів біотичні (хвороби, шкідники) і абіотичні (низькі та високі температури, якість або підкислення ґрунту, нестача та надлишок опадів тощо), що обмежують урожайність, а також інші специфічні ознаки, що визначають агротехнічні або корисні властивості сортів [8].

Для гарного росту і розвитку картоплі потрібен добре підготовлений ґрунт. Він повинен бути пухким та врегульованим водно-повітряним

співвідношенням. Поле повинно бути вільним від бур'янів та інших шкідників. При підготовці ґрунту для вирощування картоплі необхідно: провести ряд культивацийних обробітків. Вони поділялися залежно від терміну впровадження в склад післяжнивної культивації, осінньої культивації та культивації на весні [18].

Підготовку ґрунту для вирощування картоплі. Дата початку підготовки поля під культуру та тип техніки, що використовується на першому етапі підготовки поля залежить від культури попередника, типу ґрунту та забур'яненості поля. Обробіток ґрунту необхідно починати відразу після збору врожаю, після зернових попередників, що значно зменшує втрату води та стимулює проростання насіння бур'янів. Бур'яни, що з'являються, контролюються наступними обробками культивацією поля. Інструменти які використовуються для початку післяжнивної культивації, вибираються залежно від виду бур'янів, які зустрічаються на даному полі. Якщо поле вільне від пирію, його слід культивувати використовувати дискову борону або стерньовий культиватор [7].

За допомогою цих заходів підготовка поля під вирощування культури буде проведено швидко. Якщо поле є засміченим бур'янами, то від цих інструментів слід відмовитися на користь стерньового плуга, який донедавна був основним інструментом у післяжнивній культивації. Оранка є більш трудомісткою порівняно з культивацією. При механічній боротьбі з пирієм не можна забувати про догляд за стерньовим обробітком. Він виконується за допомогою культиватора з пружинними зубами для висмикування коренів пирію на поверхню. Таку процедуру слід проводити кілька разів і тільки потім висушене коріння пирію слід глибоко заорати. Другий спосіб механічного бою з пирієм під час післяжнивної культивації передбачає проведення 2-3-кратного обробітку стерні з боронуванням і глибокою осінньою оранкою поля. Якщо після збирання попередньої культури є підстави для підгортання, то його необхідно виконувати. Такий обробіток розпушує ґрунтовий шар та сприяє знищенню орної підшви [10].

Осіння культивація є наступним етапом підготовки поля для вирощування картоплі. Базовою і в той же час найважливішим заходом в цій групі є передзимова оранка на зяб. Зяблевий обробіток здійснюється для рівномірного розподілу інгредієнтів поживних речовин органічного та мінерального походження, знищення шкідників, запасання якомога більшої кількості вологи з пізнього осіннього та зимового періодів, розпушування ґрунту і сприяння промерзанню, завдяки чому мороз позитивно впливатиме на ґрунту, покращуючи його структуру [12].

Під вирощування картоплі необхідно провести передзимову оранку на відповідну глибину – від 25 до 35 см в залежності від розміру шару накопичення. На більш важких ґрунтах оранку слід проводити на глибину 30-35 см. На середніх і більш ущільнених ґрунтах перед оранкою, в ґрунт вносять гній і мінеральні фосфорно-калійні добрива. Інструментом для виконання цієї процедури є плуг з передплужником, що дозволяє внесення на дно борозни гною і штучних добрив [4].

Весняна культиваційна. Починається після зими, як тільки можна зайти в поле. Візуальним сигналом до початку весняного обробітку ґрунту є побілка борозен. Першим виконується волочення або боронування, що подрібнює борозну. Для цього використовуються інструменти адаптовані до типу ґрунту: на важких ґрунтах – волокуша; слабші – зубова борона [2].

Весняна культивація призначена для збереження вологи, яка була зібрана восени і в взимку. Завдяки цій підготовці поля, бульби будуть висаджені рівномірно на однакову глибину і в початковий під час росту та розвитку період вони матимуть відповідну, достатню кількість вологи [3].

Важливими факторами, що визначають відповідний урожай картоплі, є фізичні властивості ґрунту. Найкращий урожай отримують на пухких ґрунтах, які характеризуються щільністю 1,1-1,4 г/см³. Переущільнений ґрунт (щільність 1,6-1,7 г/см³) може сприяти зниженню врожайності та становити 5-10 т/га [1].

Навесні оранка можлива в двох ситуаціях: коли гній заорюють навесні; на водозатримуючих і болотистих ґрунтах. Метою оранки, яка проводиться на вододільних і болотистих ґрунтах є їх висушування. Таким чином видаляється надлишок вологи, що може порушити правильний ріст і розвиток картоплі. Оптимальною глибиною весняної оранки є глибина 18-20 см [8].

Посадка картоплі складається з кількох елементів, які істотно впливають на розмір поля та його якість. До них відносяться: вибір насіннєвого матеріалу картоплі, терміни закладення бульб у ґрунт, відповідну їх кількість на одиницю площі та техніку посадки [18].

Вирішальне значення має сорт насіннєвої картоплі, завдяки якому можна отримати високий урожай хорошої якості. Урожай залежить від правильної кількості рослин на одиниці площі, рівномірності сходів, кількості утворених бульб, а отже максимального використання потенціалу врожайності даного сорту [5].

При вирощуванні картоплі з високим вмістом крохмалю особливу увагу слід приділити особливостям сорту. Правильний вибір дозволяє отримати понад 10 т крохмалю з гектара. Картопля з високим вмістом крохмалю повинна виділятися високою врожайністю та містити високий вміст крохмалю щонайменше 18% [5].

Стимуляція також дозволяє перевірити схожість бульб. Цю оцінку слід проводити через два тижні. Якщо за цей час не з'явилися паростки це означає, що бульби зберігалися неправильно або з інших причин була втрачена здатність до проростання. Для посадки такі бульби не підходять; посадивши їх, поле буде сильно прорідженим, рослини, що розвиваються, будуть ослаблені, а врожайність буде нижчою з гіршими параметрами якості [1].

Необхідною умовою для стимулювання насіннєвої картоплі є відсортовані бульби у розсипчастому вигляді або в мішках, які укладають у підготовлене для цього місце, підсобне приміщення. Насіннєву картоплю

необхідно вкрити соломою, брезентом або іншим укритим матеріалом для захисту від морозу. Найчастіше проводиться збудження в темряві, без світла [9].

Процес стимуляції бульб триває від двох до трьох тижнів. У цей період здорові бульби повинні мати діаметр вічок 1-2 мм у вигляді білих паростків. Вони не повинні підніматися над западиною. Якщо паростки занадто довгі і ростуть над западиною, вони можуть відпасти під час транспортування та посадки [5].

Пророщування також є способом прискорення збирання та перевірки схожості бульб. Однак виконати цю процедуру набагато складніше порівняно зі стимуляцією бульб. Також дата початку пророщування та її тривалість залежить від сорту, терміну посадки та збору врожаю. Проте чим швидше відбувається збір урожаю, то довшим має бути період проростання [8].

Пророщування має багато переваг, особливо щодо компенсації витрат, на його здійснення. Крім перерахованого вище, пророщування бульб має багато переваг, наприклад, прискорює проростання приблизно на 1-2 тижні, кращий розвиток кореневої системи, швидше проростання та сходи, менша схильність до захворювань, значне підвищення врожайності, прискорення збору врожаю [3].

Особливе значення у вирощуванні має пророщування насіннєвої картоплі, яка призначена для раннього збирання. Це сприяє отриманню більшого врожаю і тим самим суттєво визначає фінансовий результат господарства [2].

Для пророщування насіннєвої картоплі необхідно виділити відповідне приміщення, в якому температура повинна бути – 12-15 °С, а відносна вологість повітря – близько 80% (висока вологість запобігає висиханню бульб). В процесі проростання картоплі освітлення є дуже важливим. Інтенсивність освітлення повинна становити 10-12 годин на добу при 150 люксах [14].

Цим вимогам відповідають люмінесцентні лампи потужністю 40-65 Вт. Для освітлення 200-300 люксів потрібно використовувати 5-6 таких ламп. Одна лампа на 4-5 м² сприяє попередньому пророщуванню картоплі. Перед початком пророщування бульб картоплі її слід помістити в невисокі дерев'яні або пластикові ящики [18].

Процедуру пророщування можна провести і по-іншому: в два етапи 7-9 тижнів). Перший етап (2-3 тижні) проводять в темному, прохолодному місці і добре провітрюваному приміщенні. Це сигнал до закінчення цього етапу бульби дають паростки довжиною до 5 мм. Реалізується другий етап (5-6 тижнів) [20].

Реалізується другий етап (5-6 тижнів). Знаходиться в світлому приміщенні з контрольованою температурою. Протягом усього другого етапу перед проростанням температуру щодня підвищувати на 1-2°C до її досягнення 18-20°C [2-7].

Паростки правильно пророслої насінневої картоплі повинні бути: довжиною до 2 см, товсті, відповідного кольору, міцно прикріплені до бульби. Їх форма і колір можуть відрізнятися між сортами, оскільки вони мають сортові характеристики [8].

Багато в чому залежить отримання високої врожайності з хорошими якісними показниками градуса від дати посіву. Надто рання посадка подовжує появу сходів і призводить до їх невдачі нерівномірно, це сприяє виникненню захворювань, спричинених грибками та бактеріями [17].

Крім того, поле висаджене занадто рано є більш чутливим до травневих пошкоджень морозами. Однак пізня посадка значно знижує врожайність і вміст крохмалю бульби [8].

Посадку непророслих бульб слід починати при досягненні температури ґрунту на глибині 10 см 5-8 °C. Попередньо пророщену насінневу картоплю можна садити трохи раніше, при температурі ґрунту 5-6 °C, а нестимульовані бульби потребують вищої температури 6-8 °C. Крохмалисті сорти можна висаджувати при температурі 6-8 °C, але краще при температурі 10 °C [11].

Для перевірки температури ґрунту використовується ґрунтовий термометр, який може точно визначити температуру на необхідній глибині. Якщо немає такого пристрою, можна скористатися «підказками» природи. Фенологічні дати посадки – період цвітіння кульбаби звичайної (колишня назва кульбаба), або розпускання листя агрусу. Вчені на основі багаторічних спостережень за кліматичними умовами в умовах України визначили календар дати посадки картоплі. Визначаючи густоту посадки, слід враховувати: ґрунтові та кліматичні умови, напрямок використання, сорт, але перш за все розмір фракції насінневої картоплі. Картоплю слід висаджувати на більш слабких ґрунтах і в районах з малою кількістю опадів рідше. На чорноземах, які забезпечені високою кількістю опадів можна використовувати більшу кількість картоплі [4].

Удобрення картоплі є одним з найважливіших елементів технології вирощування культури. Для отримання задовільного врожаю необхідно забезпечити рослини необхідною кількістю макро- і мікроелементів. Наприклад, щоб виростити 30 т бульби з 1 га, потрібно в середньому внести таку норму добрив: 135-150 кг N, 60-70 кг P_2O_5 , 240-300 K_2O , 90-105 кг CaO_2 , 15-25 кг MgO , а також мікроелементи [5].

При складанні плану внесення добрив слід враховувати не тільки: потреби картоплі з точки зору поживних речовин, а також інформації про вміст цих компонентів у ґрунті. Зараз у світі є серйозні випадки проблеми з мінеральними добривами, яких немає на ринку. Виглядає не краще ситуація з органічними добривами [6].

Не всі господарства мають гній, особливо ті які не розводять тварин. Рекомендованою нормою внесення гною є 50-60 т/га. Гній можна вносити у декілька етапів. Перший і найбільш сприятливий етап у час збирання врожаю разом із стерньовим обробітком. Трохи пізніше можна вносити гній перед осінньою оранкою. Навесні використання гною не рекомендується через накопичення великої кількості роботи та підвищений ризик випаровування

значної кількості вологи, що в результаті спричиняє зниження врожайності [2].

Дослідження термінів внесення гною показують, що при осінньому внесенні він підвищує врожайність бульб на 3,0-5,0 т/га порівняно з урожаєм, отриманим після весняної оранки. Картопля використовує від 10 до 50% поживних речовин, які містяться в складі гною. На це впливає кілька факторів: якість гною, температура ґрунту, вологість, кількість мікроорганізмів у ґрунті, дата оранки. Найбільшою мірою картопля використовує поживні речовини з гною, який вносять після збору культури-попередника, в основному зернової культури, який відразу після жнив заорюють; найменшою – при внесенні навесні [19].

Осіння оранка з внесенням гною дозволяє швидше і точніше підготувати поле, для того, щоб рослини мали відповідні умови для росту та розвитку. Більше того, поле можна буде виорати в оптимальний для даного регіону термін. Осіннє внесення гною допомагає зберегти картоплю в хорошому стані, сприяє кращому засвоєнню картоплею елементів живлення, що сприятиме більшій стійкості картоплі до загроз з боку шкідників [1-2].

РОЗДІЛ II. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Умови та місце проведення дослідження

Програма дослідження передбачала вивчення впливу варіантів удобрення на ріст і розвиток рослин картоплі сорту «Повінь», яке висаджувалося у ПСП «Батьківщина», село Шпичинці Ружинського району Житомирської області. Шпичинці – село, в якому розміщена сільська рада. Село розташоване на берегах невеликої річки Постола (притока Роставиці), за 16 км на північ від районного центру та за 10 км від найближчої залізничної станції Бровки. Дворів – 483. Населення складає 1242 чоловіка.



Рис 1. Південа околиця ПСП «Батьківщина», с. Шпичинці Ружинського району Житомирської області.

Дослідження проходили на ґрунтах дослідної ділянки, яка складається з темно-сірого лісового ґрунту. За ознаками профіль ґрунту є близьким до дерново-підзолистих ґрунтів та має гумусовий потужніший горизонт з менш виявленими ознаками підзолистих порід [1, 19].

Таблиця 1

Профіль дослідних ділянок ґрунту за морфологічними ознаками

HE - 0-24 см	Сухий, гумусово-елювіальний, світло-сірий з рудуватим відтінком, легкий суглинок, піщаний, багатопористий, присипка SiO ₂ , копроліти, пилювато-грудкуватий, коріння, перехід помітний, лінія переходу пряма.
HE -24-36 см	Легкий суглинок, дуже щільний, сухий, світло-сірий з темним вкрапленням, багатопористий, зернисто-грудкуватий, є кротовини, копроліти, SiO ₂ , дрібні корені, лінія переходу хвиляста, перехід ледь помітний.
Ie-36-60 см	Легкий суглинок, середньощільний, світлий, жовтувато-світло-сірий, дрібнопористий, пилювато-зернисто-грудкуватий, лінія переходу поступова, перехід ледь помітний, копроліти, червороїни.
Ipgl-60-100 см	Темно-сірий з білими плямами піску, світлий, воскуватий, супіщаний, коріння рослин слабощільний, водольодовикові карбонатні відклади, що підстиляються лесовидним суглинком, грудкувато-зернистий, кротовини, перехід помітний, лінія переходу пряма.



Рис 2. Загальний вигляд ґрунтового розрізу дослідної ділянки

Дослідна ділянка ґрунту (рис. 2) характеризується темно-сірим лісовим ґрунтом з реакцією ґрунтового розчину нейтральною (рН 7,0), для якого наявною є низька забезпеченість гумусу та вміст поживних речовин є високим.

2.2. Методика проведення дослідження

Дослідження виконані у ПСП «Батьківщина», село Шпичинці Ружинського району Житомирської області. Схема досліду складається з контролю, гній 50 т/га та мінеральної системи удобрення ($N_{50}P_{40}K_{70}$) з позакореневим внесенням Триходермін, Гаупсин, Azoter F®.

За розміром ділянка посівна склала 1,5 га; 125 м² склала площа облікової ділянки; 2 м за шириною склала захисна смуга; 2 м між полями сівозміни була ширина коридорів. Дослід був трьохкратним.

За загальноприйнятими методиками виконувалися дослідження. Картоплю висажували 28 квітня 2024 року.

Виконувалися фенологічні спостереження за фазами розвитку рослин, які виконувалися згідно загальноприйнятої методики Держсортмережі (ДСТУ ISO 11464-2001). Фаза початкова наставала, коли вона спостерігалася у більше ніж 10% рослин та повна, коли вона спостерігалася у більше ніж 75% рослин [11].

Поділяючно ваговим методом проводили облік урожаю, його структуру і товарність.

Використовували метод висічок для визначення площі листкової поверхні картоплі [1, 7]. З дослідної ділянки відбирали 10 рослин, після чого з них зривали все листя та зважували його. Відбирали з цих листків по 20 висічок за допомогою коркового свердла і зважували їх. Загальну листкову поверхню у пробі визначали за формулою :

$$П = М_{пк} / м \quad (1)$$

де: П – загальна площа листків у пробі;

М – маса листків у пробі, г;

п – площа однієї висічки, см² ;

к – кількість висічок, шт.;

м – маса висічок, г.

По обчислюванню загальної площі листків у пробі, визначали площу поверхні листків на одній рослині, яку помножили на густоту рослин з 1 га, в ході обрахунків одержували площу листкового апарату рослин, яка вимірюється в м²/га.

Фотосинтетичний потенціал посіву визначали за методикою А. О. Ничипоровича, а енергетичну та економічну ефективність за допомогою методики О. К. Медведовського та П. І. Іваненка [10, 20].

2.3. Характеристика сорту

Картопля сорту Повінь

Опис сорту Повінь

Вегетаційний період складає – 70-75 днів. Вміст крохмалю – 13,2-16,5%. Кількість бульб під корчем – 6-10 штук. Бульби овальної форми, середньою масою 82-151 г, володіє високими товарними показниками та відмінними смаковими якостями. Здатність до зберігання – 88%.

Стійкість сорту Повінь до хвороб та стресових факторів:

- стійкість до раку – хороша,
- стійкість до золотистої картопляної цистоутворюючої нематоди – хороша (рис. 3).

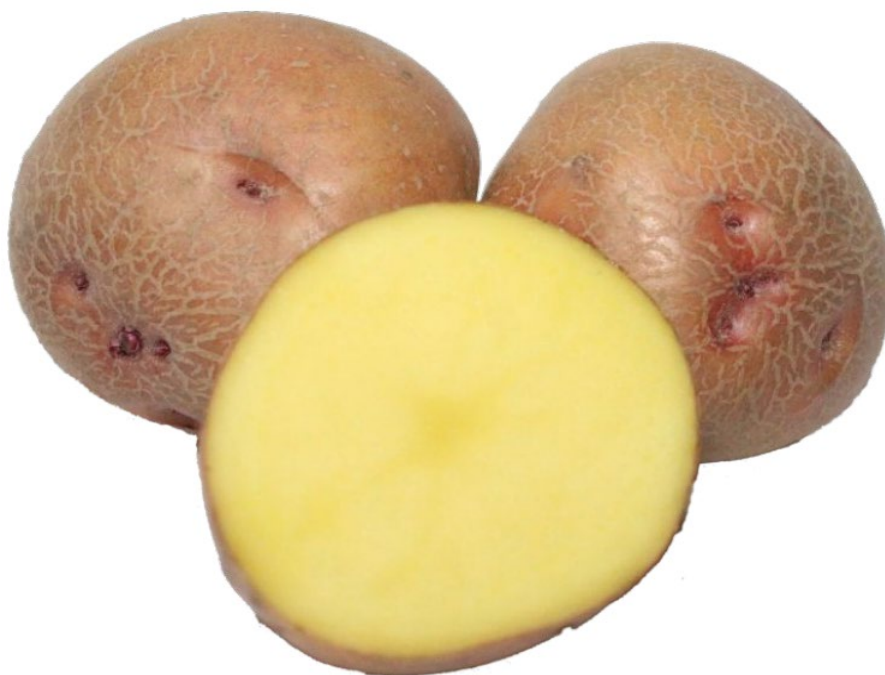


Рис. 3. Бульби картоплі сорту «Повінь»

Технологія вирощування картоплі є загальноприйнятою та є характерною для зони центральних районів Полісся України. Попередником для картоплі була пшениця озима, соломі якої після обмолочування подрібнювали та заорювали в ґрунт. Включав такі технологічні операції основний обробіток ґрунту: трактор Т-150 у агрегаті з ЛДГ-10 дискування на

глибину 7-10 см, проводилося повторне дискування трактором Т-150 у агрегаті з БДВП-4,2 на глибшу глибину 10-12 см, коли вносилися органічні добрива (гній). Здійснювалося також ще одне додаткове дискування після внесення мінеральних добрив ЛДГ-10 у агрегаті з трактором Т-150 на глибину 6-8 см [3-9].

На весні проводили боронування БЗСС-1 у агрегаті СП-11 та МТЗ-82 та передпосадкова культивация 2КПС-4 у агрегаті з трактором Т-150 на глибину 6-8 см. Картоплесажалкою СН-4Б-1 картоплю висаджували з шириною міжрядь 70 см із розрахунку на густоту стояння рослин 55 тис./га (фізична норма 3-3,5 т/га).

Догляд за посівами передбачав: обробіток міжрядний перший – до появи сходів, другий виконувався з підгортанням гребенів культиватором-окучником КОН-2,8 після повних сходів.

Для захисту картоплі від шкочинних організмів, використовували препарат ампліго. Завдяки тракторному обприскувачеві ОП-2000 проводили обробки з витратою робочого розчину 200 л/га при тиску 3 атмосфери.

Дослід включав 3 варіанти удобрення: 1. Без добрив; 2. Гній 50 т/га; 3. (N₅₀P₄₀K₇₀).

За схемою двофакторного польового дослідження виконано дослідження. *Фактор А*: варіанти удобрення. *Фактор В* передбачав внесення біопрепаратів по зеленому листу: 1. Триходермін, р. (1 л/га) – виготовлений на основі гриба-антагоніста виду *Trichoderma lignorum* та є біологічним препаратом, який складається з цілого комплексу целюлозолітичних ферментів, які виробляє сам гриб; 2. Гаупсин, р. (1 л/га) – штам ІМВ 2637 та є біологічним препаратом, який виготовлений з бактерій групи *Pseudomonas aureofaciens*; 3. Azoter F®, р (10 л/га) – діюча речовина – містить гриб-паразит *Trichoderma atroviridae*, який знищує спори *Fusarium*, *Pythium* в ґрунті.

РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Особливості росту й розвитку рослин картоплі сорту «Повінь».

Технологія вирощування картоплі передбачає вивчення морфо-біологічних показників, які залежать від впливу агротехнічних та природніх факторів, регулювання яких може впливати на зростання продуктивності картоплі. Доведено необхідність вивчення великою кількістю досліджень ефективності використання різних видів добрив з позакореневим внесенням біопрепаратів. Біопрепарати сприяють покращенню інтенсивності продукційних процесів, диференціації фенологічних і біометричних показників агроценозів та зростанню енергетичної та економічної ефективності вирощування культур [10].

Правильно підібрана технологія вирощування культури є основним чинником отримання високих врожаїв та якісної продукції. Найбільш важливими елементами заходів технологічних є: сумісне використання добрив (органічних і мінеральних) та біопрепаратів, обробіток ґрунту, сорт, захист рослин [15].

В Україні особливо у зоні Полісся вирощування картоплі промислово є найбільш придатним [20]. Чотири основні фази виділяють у розвитку картоплі: сходи, бутонізація, цвітіння і відмирання надземної маси. На тривалість кожної фази впливає цілий ряд факторів, до найголовніших належать ріст і розвиток та умови вирощування, біологічні особливості сорту.

Аналіз впливу добрив і біопрепаратів на фазу сходи впродовж 2023-2024 рр. засвідчив, що сходи з'являлися впродовж 15-16 діб, цьому сприяло рівномірне зростання температурних режимів та забезпечення вологою достатнє.

Через 23-26 діб картопля вступила у фазу бутонізація після з'явлення сходів, що є типовим для сорту «Повінь» на це також повпливали умови вирощування.

Тривав у середньому від 8 до 13 діб міжфазний період «бутонізація-цвітіння» картоплі. Однак, у варіанті без використання добрив він був

найкоротшим та становив 8 діб, за умов варіанту удобрення з використання гною він зріс на 3 доби, а за варіанту удобрення з використанням мінеральних добрив зріс на 2 доби.

Внесення позакорево біологічних препаратів подовжило фазу цвітіння у середньому на 2-5 діб, однак період найдовше тривав за органічної системи удобрення з позакореневим внесенням біопрепарату Azoter F® та склав 13 діб.

Найкоротшим період відмирання маси надземної рослин картоплі був за варіанту контролю, який склав 37 діб, за органічної системи удобрення – гній 50 т/га – 39 діб, за мінеральної – 40 діб. Внесення біопрепаратів позакоренево сприяло зростанню фази відмирання надземної маси до 4 діб (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив добрив та біопрепаратів на фенологічні фази росту й розвитку рослин картоплі сорту Повінь (середнє за 2023-2024 рр.), діб

Варіанти удобрення	Підживлення позакоренево	Садіння – сходи	Сходи – бутонізація	Цвітіння	Відмирання надземної маси	Вегетаційний період
1. Без добрив	Контроль	16	23	8	37	84
2. Гній, 50 т/га	Контроль	15	24	11	39	89
	Триходермін	16	25	12	40	93
	Гаупсин	16	25	12	40	93
	Azoter F®	15	25	13	41	94
3. N ₅₀ P ₄₀ K ₇₀	Контроль	16	24	10	40	90
	Триходермін	16	24	11	40	91
	Гаупсин	16	25	11	40	92
	Azoter F®	15	26	12	40	93
Середньозважений показник за роки дослідження						
НІР _{0,5} різниці часткових середніх		0,84	0,80	0,88	0,92	
НІР _{0,5} за фактором А		0,39	0,30	0,39	0,41	
НІР _{0,5} за факторами В і АВ		0,43	0,35	0,43	0,46	

В наших дослідках період вегетації картоплі у середньому тривав 84-94 діб. Найкоротшим він був за варіанту без внесення добрив та становив 84 доби.

За варіанту з внесенням гною 50 т/га він склав 89 діб, а за 3 варіанту удобрення – $N_{50}P_{40}K_{70}$ – 90 діб. Внесення біологічних препаратів по зеленому листу сприяло зростанню вегетаційного періоду до 4 діб.

За роки дослідження при аналізі динаміки стеблостою в агроценозі картоплі в середньому за роки досліджень, встановлено, що у фазу бутонізації кількість стебел за варіанту без внесення добрив дорівнювала 244 тис. шт./га. Зростання кількості стеблостою у варіантах із внесенням добрив варіювало в межах від 32 до 35%. При позакореновому внесенні біологічних препаратів кількість стебел також зросла від 33 до 36% (табл. 3).

Таблиця 3

Кількість стебел в агроценозі картоплі у фазу бутонізації залежно від добрив та біопрепаратів, тис. шт./га (середнє за 2023-2024 рр.)

Варіанти удобрення	Підживлення позакореневе	Рік дослідження		Середнє за 2023-2024 рр.	± до контролю
		2023	2024		
1. Без добрив	Контроль	246	242	244	100
2. Гній, 50 т/га	Контроль	326	320	323	132
	Триходермін	328	321	325	133
	Гаупсин	330	322	326	134
	Azoter F®	331	323	327	134
3. $N_{50}P_{40}K_{70}$	Контроль	331	327	329	135
	Триходермін	333	328	331	135
	Гаупсин	334	329	332	136
	Azoter F®	335	330	333	136
НІР _{0,5} різниці часткових середніх		21,0	22,0	-	-
НІР _{0,5} за фактором А		9,5	9,9	-	-
НІР _{0,5} за факторами В і АВ		10,9	11,2	-	-

Висота рослин картоплі у фазу масова бутонізація за варіану без внесення добрив становила – 43,9 см, масове цвітіння – 53,5 см, кінець цвітіння – 61,5 см. При внесенні органічних та мінеральних добрив вона значно зросла – у фазу

масова бутонізація вона склала – 44,9 та 45,1 см, у фазу масове цвітіння – 54,4 та 54,9 см, кінець цвітіння – 67,9 та 70,9 см відповідно.

Позакореневе внесення біологічних препаратів позитивно вплинуло на висоту рослин картоплі, а особливо за варіанту удобрення $N_{50}P_{40}K_{70}$ з використанням біологічних препаратів у фази масова бутонізація, масове цвітіння, кінець цвітіння, так за використання Триходермін вона становила 47,9, 56,7, 80,1 см; Гаупсин – 48,0, 57,5, 80,4; Azoter F[®]а – 48,3, 58,4, 80,8 см відповідно (табл. 4).

Таблиця 4

Формування висоти рослин картоплі у різні фази вегетації залежно від добрив та біопрепаратів, см (середнє за 2023-2024 рр.)

Варіанти удобрення	Підживлення позакореневе	Висота рослин за фазами, см		
		масова бутонізація	масове цвітіння	кінець цвітіння
1. Без добрив	Контроль	43,9	53,5	61,5
2. Гній, 50 т/га	Контроль	44,9	54,4	67,9
	Триходермін	46,0	56,2	69,1
	Гаупсин	47,3	57,8	69,8
	Azoter F [®]	47,8	57,3	70,6
3. $N_{50}P_{40}K_{70}$	Контроль	45,1	54,9	70,9
	Триходермін	47,9	56,7	80,1
	Гаупсин	48,0	57,5	80,4
	Azoter F [®]	48,3	58,4	80,8
НІР _{0,5} різниці часткових середніх		0,28	0,34	0,42
НІР _{0,5} за фактором А		0,12	0,15	0,18
НІР _{0,5} за факторами В і АВ		0,14	0,17	0,21

Як видно з таблиці 5 використання добрив, позитивно вплинуло на площу поверхні листкової у фазу повних сходів, яка збільшилась на удобреному фоні на 1-3%, за фази цвітіння на 40-47% у порівнянні з варіантом без внесення добрив.

Таблиця 5

Площа листової поверхні картоплі за фаз розвитку: повні сходи та цвітіння залежно від варіантів удобрення та біологічних препаратів, тис. м²/га

Система удобрення	Позакореневе підживлення	Фаза розвитку рослин							
		2023 р.		2024 р.		Середнє за 2023-2024 рр.			
		повні сходи	цвітіння	повні сходи	цвітіння	повні сходи	%	цвітіння	%
1. Без добрив	Контроль	5,06	24,8	4,96	24,1	5,01	100	24,45	100
2. Гній, 50 т/га	Контроль	5,1	34,5	5,02	34,1	5,06	101	34,30	140
	Триходермін	5,13	35,4	5,04	35,2	5,09	101	35,30	144
	Гаупсин	5,15	35,8	5,06	35,5	5,11	102	35,65	146
	Azoter F®	5,18	36,1	5,07	35,7	5,13	102	35,90	147
3. N ₅₀ P ₄₀ K ₇₀	Контроль	5,14	35,1	5,03	34,5	5,09	101	34,80	142
	Триходермін	5,16	35,9	5,06	35,6	5,11	102	35,75	146
	Гаупсин	5,2	36,1	5,09	35,7	5,15	103	35,90	147
	Azoter F®	5,21	36,2	5,11	35,9	5,16	103	36,05	147
НІР _{0,5} різниці часткових середніх		0,15	0,5	0,1	0,68				
НІР _{0,5} за фактором А		0,07	0,19	0,05	0,4				
НІР _{0,5} за факторами В і АВ		0,08	0,3	0,05	0,34				

Згідно результатів дослідження фотосинтетичний потенціал картоплі зростав завдяки внесенню добрив, як органічних так і мінеральних та позакореновому внесенню біопрепаратів.

Встановлено, що фотосинтетичний потенціал картоплі найвищим був за варіанту із внесенням гною, де він склав 918 тис. м²/га *діб та мінеральної – 907 тис. м²/га *діб та збільшився порівняно з варіантом без внесення добрив на 278-289 тис. м²/га *діб.

Сумісне використання варіантів удобрення та біологічних препаратів за умов органічного варіанту удобрення з використанням Гаупсин дорівнювало 1010 тис. м²/га *діб та Azoter F® – 1033 тис. м²/га *діб. На фоні N₅₀P₄₀K₇₀ при використанні цих самих біопрепаратів фотосинтетичний потенціал становив 989 та 1019 тис. м²/га *діб відповідно (табл. 6).

Таблиця 6

Формування фотосинтетичного потенціалу картоплі сорту Повінь в міжфазні періоди «повні сходи – цвітіння», середнє за 2023-2024 рр.

Система удобрення	Позакоренове підживлення	Середня площа листкової поверхні, тис. м ² /га	Тривалість періоду, діб	Фотосинтетичний потенціал, тис. м ² /га * діб
1. Без добрив	Контроль	14,29	45	629
2. Гній, 50 т/га	Контроль	19,49	48	918
	Триходермін	19,88	51	994
	Гаупсин	20,19	51	1010
	Azoter F®	20,26	52	1033
3. N ₅₀ P ₄₀ K ₇₀	Контроль	19,28	48	907
	Триходермін	20,02	50	981
	Гаупсин	20,17	50	989
	Azoter F®	20,37	51	1019
НІР _{0,5} різниці часткових середніх		0,43	0,86	0,75
НІР _{0,5} за фактором А		0,20	0,39	0,34
НІР _{0,5} за факторами В і АВ		0,22	0,43	0,38

Нами проаналізовано також структуру врожаю картоплі. Так найвищу вагу бульб понад 80 г отримано у варіанті $N_{50}P_{40}K_{70}$, де вона склала 63,1%, у варіанті із внесенням гною вона становила 55,5%. Внесення біопрепаратів сприяло зростанню ваги бульб на 13,3-15,5% (таблиця 7).

Середня фракція картоплі масою 50-80 г за роки дослідження у середньому найвищою була за варіанту без внесення добрив, де вона склала 40,7%, дещо нижчою фракція була сформована за варіанту із внесенням гною – 36,8%, а за варіанту з використанням мінеральних добрив вона склала – 34,4%. Позакореневе внесення Триходермін і Гаупсин сприяло найвищому формуванню картоплі масою 50-80 г за варіанту з внесенням мінеральних добрив, де показники склали – 37,4 та 39,5% відповідно.

Для кожного сорту найбільш ефективним є формування найменшої фракції дрібної картоплі. Частка бульб маса яких є меншою 50 г склала за варіанту без внесення добрив у середньому за роки досліджень 16,2%, за варіанту з внесенням гною – 9,9%, мінеральної – 6,1%, що підтверджує ефективність внесення добрив на ясно-сірих лісових ґрунтах. Найжиччу кількість бульб сформовано у 3 варіанті удобрення при внесенні Гаупсин – 7,9% та Azoter F® – 7,6%.

Таблиця 7

Структура врожайності бульб картоплі залежно від варіантів удобрення та біопрепаратів, %

Варіанти удобрення	Підживлення позакореневе	Питома частка бульб за фракціями, %								
		понад 80 г			50-80 г			менше 50 г		
		2023 р.	2024 р.	Середнє за 2023- 2024 рр.	2023 р.	2024 р.	Середнє за 2023- 2024 рр.	2023 р.	2024 р.	Середнє за 2023- 2024 рр.
1. Без добрив	Контроль	43,7	41,1	42,4	40,7	39,2	40,0	15,1	17,2	16,2
2. Гній, 50 т/га	Контроль	55,5	55,4	55,5	38,5	35,1	36,8	10,1	9,6	9,9
	Триходермін	57,0	56,6	56,8	37,3	36,2	36,8	11,0	7,1	9,1
	Гаупсин	58,3	57,4	57,9	34,9	36,9	35,9	10,7	5,1	7,9
	Azoter F®	55,8	57,6	56,7	35,5	35,4	35,5	6,8	9,1	8,0
3. N ₅₀ P ₄₀ K ₇₀	Контроль	65,1	61,0	63,1	38,7	30,1	34,4	7,1	5,1	6,1
	Триходермін	55,0	54,1	54,6	40,6	34,1	37,4	9,9	11,2	10,6
	Гаупсин	55,1	56,3	55,7	42,2	36,7	39,5	7,2	8,5	7,9
	Azoter F®	58,5	57,1	57,8	36,3	32,7	34,5	6,1	9,1	7,6

Проведені дослідження підтверджують, що сорт Повінь є високотоварним.

Середньозважений показник товарності бульб найвищим був за варіанту з внесенням мінеральних добрив, де показник склав 90,1%, за варіанту із внесенням гною показник товарності становив 85,3%. Найнижча товарність бульб сформована за варіанту без внесення добрив – 82,6%.

Високу товарність бульб отримано за позакореневого внесення Гаупсин – 91,2% та Azoter F® – 90,7% за варіанту із внесенням мінеральних добрив (табл. 8).

Таблиця 8

Товарність бульб картоплі залежно від систем удобрення та позакореневого підживлення, %

Варіанти удобрення	Підживлення позакоренево	Товарність бульб, %		
		2023 р.	2024 р.	середнє за 2023-2024 рр.
1. Без добрив	Контроль	84,6	80,5	82,6
2. Гній, 50 т/га	Контроль	86,2	84,3	85,3
	Триходермін	87,9	86,3	87,1
	Гаупсин	88,4	87,1	87,8
	Azoter F®	92,3	87,9	90,1
3. N ₅₀ P ₄₀ K ₇₀	Контроль	89,2	86,9	88,1
	Триходермін	91,9	87,7	89,8
	Гаупсин	93,8	88,6	91,2
	Azoter F®	92,5	88,8	90,7

На ріст й розвиток рослин картоплі позитивно впливає сумісне поєднання варіантів удобрення та позакоренових підживлень біологічними препаратами Триходермін, Гаупсин та Azoter F®, що стимулювало зростання площі листової поверхні, фотосинтетичної активності та в подальшому призвело до формування високої товарності бульб.

3.2. Формування врожаю картоплі залежно від варіантів удобрення та біопрепаратів.

У розрізі систем удобрення при вирощуванні картоплі перевага, щодо формування врожаю була за варіанту удобрення – $N_{50}P_{40}K_{70}$, де урожайність була найвищою та склала 26,4 т/га. За варіанту удобрення з внесенням гною урожайність становила 25,6 т/га. Найнижчою урожайність була за варіанту без внесення добрив 22,9 т/га. Щодо позакореневого внесення біопрепаратів, то найкраще спрацювали Гаупсин – 28,3 т/га та Azoter F® – 28,0 т/га за варіанту удобрення з внесенням гною. У варіанті 3 найкраще спрацював Azoter F®, де урожайність становила 28,5 т/га (таблиця 9).

Таблиця 9.

Врожайність бульб картоплі сорту Повінь залежно від варіантів удобрення та рідких біологічних препаратів, т/га (середнє за 2023-2024 рр.)

Варіанти удобрення	Підживлення позакореневе	Урожайність, т/га			Відхилення			
		2023 р.	2024 р.	Середнє	за варіантами удобрення		за біопрепаратами	
					±	%	±	%
1. Без добрив	Контроль	23,2	22,5	22,9	–	–	–	–
2. Гній, 50 т/га	Контроль	26,4	24,8	25,6	2,7	11,0	–	–
	Триходермін	27,8	26,5	27,2	–	–	1,6	6,3
	Гаупсин	29,6	26,9	28,3	–	–	2,7	10,5
	Azoter F®	28,5	27,4	28,0	–	–	2,4	9,0
3. $N_{50}P_{40}K_{70}$	Контроль	27,0	25,7	26,4	3,5	15,0	–	–
	Триходермін	28,1	26,5	27,3	–	–	0,9	3,4
	Гаупсин	28,9	26,9	27,9	–	–	1,5	6,0
	Azoter F®	29,5	27,4	28,5	–	–	2,1	8,0
НІР для різниці часткових середніх		1,81	1,76	–	–	–	–	–
НІР по фактору А		0,71	0,72	–	–	–	–	–
НІР по фактору В і АВ		0,91	0,89	–	–	–	–	–

Згідно проведених досліджень підтверджено, що погодні контрастні умови за роки досліджень впливали істотно на формування врожаю картоплі (рис. 4).

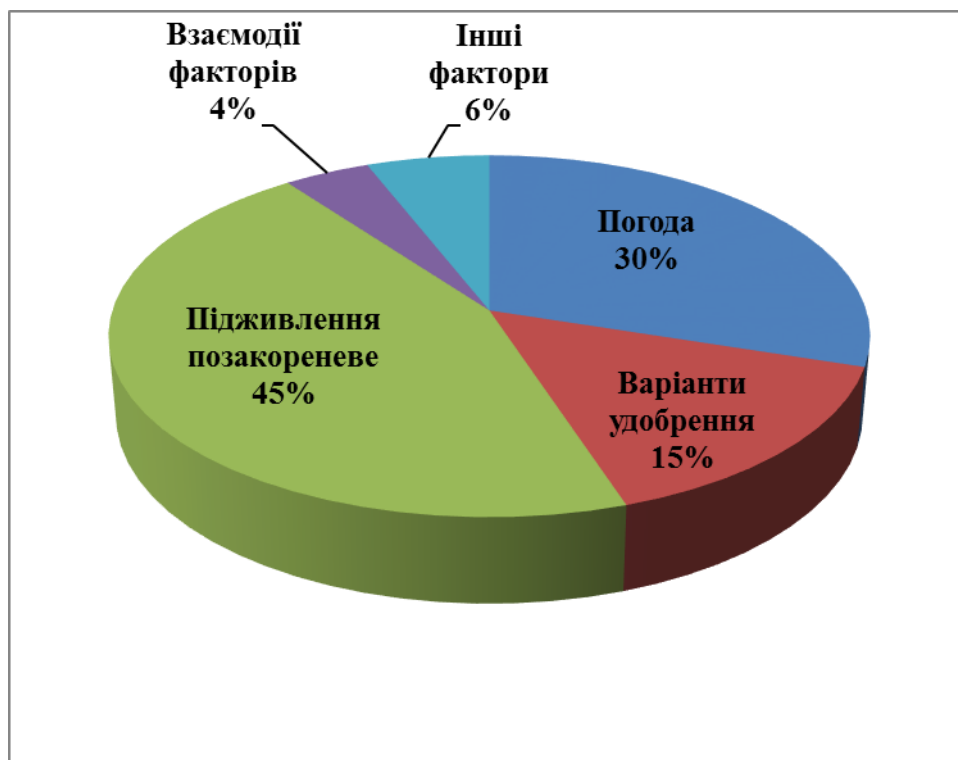


Рис. 4. Вплив факторів та їх частка на врожайність бульб картоплі, % (середнє за 2023-2024 рр.)

Погодні чинники позитивно впливали на формування продуктивності картоплі за період 2023-2024 рр., відсоток погоди становив 30%. Підживлення позакореневе склало 45% та варіанти удобрення – 15%. Взаємодія факторів становила 4%, інші фактори – 6%.

3.3. Енергетична та економічна ефективність вирощування картоплі.

Серед усіх варіантів удобрення за роки дослідження технологія вирощування картоплі (табл. 10) була найбільш енерговитратною при використанні гною – 69306 МДж. Внесення біопрепаратів було також найбільш затратним за наведеного варіанту удобрення, де затрати становили – 71151 МДж. Це пояснюється тим, що енергетичний еквівалент гною є значно вищим, ніж мінеральних добрив. Внесення мінеральних добрив не було сильно затратним та становило 53735 МДж, а внесення позакоренево біологічних препаратів на даному варіанті удобрення зросло

до 1844 МДж. Найменш енергозатратним був варіант без внесення добрив 45500 МДж.

Таблиця 10

Енергетична ефективність вирощування картоплі

Варіанти удобрення	Підживлення позакоренево	Всього затрачено енергії, МДж	Вихід енергії, МДж	Коефіцієнт енергетичної ефективності
1. Без добрив	Контроль	45500	85015	1,88
2. Гній, 50 т/га	Контроль	69306	103754	1,55
	Триходермін	71151	119022	1,68
	Гаупсин	71151	130265	1,84
	Azoter F [®]	71151	129085	1,83
3. N ₅₀ P ₄₀ K ₇₀	Контроль	53735	107918	2,02
	Триходермін	55579	125164	2,26
	Гаупсин	55579	128703	2,33
	Azoter F [®]	55579	127940	2,40

Ефективність економічна розраховувалася за цінами загальноприйнятими закупівельними в Житомирській області станом на 2024 рік за допомогою використання технологічних карт вирощування картоплі (табл. 11).

Таблиця 11

Економічна ефективність вирощування картоплі

Варіанти удобрення	Підживлення позакоренево	Продуктивність, т/га	Вартість отриманої продукції, тис. грн /га	Витрати на вирощу- вання, тис. грн /га	Собівартість тис. грн /га	Умовно чистий при- буток, тис. грн /га	Рівень рентабельності, %
1. Без добрив	Контроль	22,9	61,26	34,7	1,42	26,66	78
2. Гній, 50 т/га	Контроль	25,6	74,76	34,83	1,17	40,0	116
	Триходермін	27,2	85,75	34,83	1,02	50,92	146
	Гаупсин	28,3	93,9	35,0	0,94	58,88	169
	Azoter F [®]	28,0	94,01	34,84	0,95	58,18	168
3. N ₅₀ P ₄₀ K ₇₀	Контроль	26,4	82,26	41,02	1,26	41,25	102
	Триходермін	27,3	89,19	41,26	1,17	47,94	117
	Гаупсин	27,9	95,66	41,03	1,08	54,64	134
	Azoter F [®]	28,5	97,44	41,18	1,07	56,27	138

Витрати на вирощування картоплі найвищими були за варіанту удобрення – $N_{50}P_{40}K_{70}$, де вони склали 41,02 тис. грн /га, щодо біопрепаратів, то за даного варіанту удобрення вони зросли в межах 0,01-0,24 тис. грн /га. Детальний аналіз вартості отриманої продукції, показав, що найвищі показники отримано за варіанту удобрення з використанням мінеральних добрив та біопрепаратів Гаупсин і Azoter F® – 97,44 та 95,66 тис. грн /га відповідно.

Собівартість картоплі найвищою була на варіанті удобрення без добрив – 1,42 тис. грн /га та варіанту удобрення $N_{50}P_{40}K_{70}$ – 1,26 тис. грн /га. У варіанті удобрення гній 50 т/га вона становила 1,17 тис. грн /га. Щодо використання біологічних препаратів то за варіанту $N_{50}P_{40}K_{70}$ при внесенні біопрепарату Триходермін отримано показник 1,17 тис. грн /га.

Умовно чистий прибуток найвищий отримано за варіанту $N_{50}P_{40}K_{70}$, де він склав 41,25 тис. грн /га, за варіанту із внесенням добрив – 40,0 тис. грн /га та без добрив – 26,66 тис. грн /га.

Щодо внесення біопрепаратів, то найвищий умовно чистий прибуток отримано за варіанту із внесенням гною при використанні Гаупсин – 58,88 та Azoter F® – 58,18 тис. грн /га відповідно.

Найвищий рівень рентабельності отримано за внесення гною 50 т/га – 116%. За мінеральної системи удобрення він склав 102%, найнижчим він був за варіанту без внесення добрив – 78%. Сумісний вплив органічних добрив, зокрема гною з використання Гаупсин і Azoter F® сприяли отриманню найвищих показників рівня рентабельності – 169 і 168% відповідно.

ВИСНОВКИ

1. В наших дослідях період вегетації картоплі у середньому тривав 84-94 доби. Середньозважений показник товарності бульб найвищим був за варіанту з внесенням мінеральних добрив, де показник склав 90,1%. Високу товарність бульб отримано за позакореневого внесення Гаупсин – 91,2% та Azoter F® – 90,7% за варіанту із внесенням мінеральних добрив.

2. Погодні чинники позитивно впливали на формування продуктивності картоплі за період 2023-2024 рр., відсоток погоди становив 30%. Підживлення позакореневе склало 45% та варіанти удобрення – 15%. Взаємодія факторів становила 4%, інші фактори – 6%.

3. У технології вирощування картоплі найбільш ефективним з енергетичної точки зору є варіант удобрення, який містить мінеральну складову, де коефіцієнт енергетичної ефективності склав 2,02 та сумісного поєднання даного варіанту удобрення з біопрепаратом Azoter F® – 2,4.

4. Картоплю необхідно вирощувати за варіанту удобрення з мінеральною складовою ($N_{50}P_{40}K_{70}$) та позакореневим підживленням Azoter F®. За даної технології отримано урожайність на рівні 28,5 т/га та рівень рентабельності 138%.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Картоплю сорт «Повінь» найкраще вирощувати за варіанту удобрення з мінеральною складовою ($N_{50}P_{40}K_{70}$) та позакореневим внесенням біологічного препарату Azoter F®. Дана технологія дозволяє отримувати сталі та високі показники урожайності бульб картоплі на рівні 28,5 т/га. Тому в умовах Полісся України на темно-сірому лісовому ґрунті, для господарств різних форм власності ми рекомендуємо саме таку технологію вирощування картоплі сорту «Повінь».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрієнко Т. М., Вишневський В. А., Андрієнко І. І. Урожай та якість картоплі залежно від удобрення в сівоzmінах на глинисто-піщаних ґрунтах Полісся. *Картоплярство*. Київ, 2000. Вип. 30. С. 87–93.
2. Балябо С. А. Вплив рівнів застосування добрив на агрохімічні показники родючості легкого дерново-підзолистого ґрунту на урожайність картоплі в умовах Полісся. *Картоплярство*. Київ. 2006. Вип. 34-35. С. 3–4.
3. Балашова Г. С. Фотосинтез і діяльність рослин картоплі за різних режимів зрошення в умовах Південного Степу України / Г. С. Балашова, М. І. Черніченко // *Зрошуване землеробство: зб. наук. пр.* Вип. 57. –Херсон: Айлант, 2012. С.93–100.
4. Бердніков О. М. Продуктивність картоплі залежно від умов мінерального живлення на дерново-підзолистих ґрунтах Чернігівського Полісся. *Картоплярство*. Вип. 13. Київ: «Урожай», 1982. С. 61–65
5. Бондарчук А. А. Наукове забезпечення виробництва картоплі в Україні / А. А. Бондарчук // *Картоплярство: міжвід. темат. наук. зб.* Київ, 2004. Вип. 33. С. 3–9.
6. Брошак І. С. Регулятори росту – важливий резерв підвищення врожайності і якості картоплі. *Картоплярство: Міжвід. темат. наук. зб.* Київ, 2004. Вип. 33. С. 42–49.
7. Буколова Т. П., Дуда В. В., Маленко І. М., Кравець В. С. Біохімічний склад бульб і його вплив на якість картоплепродуктів. Київ: Аграрна наука, 1997. С. 153–160.
8. Вишневська О. В. Ґрунтово-кліматичні умови вирощування, адаптивна здатність та потенційні властивості сортів селекції Інституту картоплярства / О. В. Вишневська, Ю. Я. Верменко, Л. В. Чернохатов, Н. І. Войцешина, Л. В. Столярчук, В. М. Коваль // *Картоплярство України*. 2012. № 3-4. С. 8–15.

9. Вишнеvsька О. А., Кармазіна Л. Є., Петренко А. М. Урожайність та ефективність перспективних сортів картоплі залежно від комбінованої системи удобрення в зоні Полісся. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 4. С. 10–13.
10. Ворона Л. І. Технологія вирощування картоплі на основі засобів біологізації в умовах Полісся / Л. І. Ворона, В. П. Ткачук // *Посібник українського хлібороба: науково-виробничий щорічник*. 2010. Харків. С. 296.
11. Гамаюнова В. В. Вплив способів внесення добрив та регуляторів росту на врожайність бульб сортів картоплі літнього садіння в умовах Півдня України за зрошення / В. В. Гамаюнова, О. Ш. Іскакова // *Участь молоді у розбудові агропромислового комплексу України: матеріали доповідей 26-ої студентської наук.-теорет. конф. (м. Миколаїв -26-28 березня 2014 р.)*. Миколаїв: МНАУ, 2014. С. 97–99.
12. Гамаюнова В. В. Формування поживного режиму ґрунту та врожайності картоплі літнього садіння / В. В. Гамаюнова, О. Ш. Іскакова // *Вісник ЖНАЕУ: наук.-теорет. зб..* № 2(42). Т. 1. Житомир, 2014. С. 100–105.
13. Гораш О. С., М'ялковський Р. О. Залежність урожайності бульб картоплі від сортових особливостей та напрямку рядків в агрофітоценозі. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. Умань. 2018. № 1. С. 62–66.
14. Данилюк В, Лагуш Н, Мруць О. Ефективність удобрення картоплі в умовах Малого Полісся. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія*. № 15 (2). Львів, 2011. С. 47–51.
15. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А.. Рослинництво. Київ. 2001. С. 546–565.
16. Ільчук Р. В. Вплив позакореневого підживлення моно- і мікродобривами та стимулятором росту на врожайність картоплі / Р. В. Ільчук, Ю. Р. Ільчук // *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2013. № 55 (1). С. 51–59.

17. Ільчук Р. В., Ільчук Л. А., Альохін В. В. Урожайність картоплі залежно від рівнів живлення, способів внесення добрив та маси садивних фракцій. *Картоплярство України- наук.-вироб. жур.* 2013. N 3-4. С. 34–40.
18. Маленко І.М., Дуда В.В., Царенко М.І. Сучасний стан і перспективи розвитку картоплепереробної галузі в Україні // *Картоплярство*. Київ, 1999. Вип.29. С. 27–35.
19. Оліфір Ю. М. Вплив різних видів органічних та органо-мінеральних добрив на урожайність, якість бульб картоплі та поживний режим ґрунту / Ю. М. Оліфір, А. Й. Габрієль, О. Й. Качмар, Р. В. Ільчук // *Картоплярство України*. 2012. № 1-2. С. 30–34
20. Пархуць І. М. Рекомендації щодо удобрення картоплі на дерновопідзолистих і темно- сірих опідзолених ґрунтах / І. М. Пархуць // *Вчені Львівського державного аграрного університету виробництва: каталог наукових розробок / за заг. ред. В. В. Снітинського, Г. В. Черевка*. Львів, 2007. Вип. 7. С. 83–84.
21. Поліщук В. О. Вплив мікродобрив і біопрепарату на формування ваги бульб картоплі / В. О. Поліщук // *Інноваційний розвиток АПК: проблеми та їх вирішення: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої пам'яті декана агрономічного факультету М. Ф. Рибача (м. Житомир, 19-20 листопада 2015 р.)*. Житомир: Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2015. С. 114–118.