

МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(УНУ)

ФАКУЛЬТЕТ АГРОНОМІЇ
КАФЕДРА РОСЛИННИЦТВА

ДОПУЩЕНО ДО ЗАХИСТУ
«_____» _____ 2025 Р.
ЗАВ. КАФЕДРИ, К. С.-Г. Н., ДОЦЕНТ
_____ ВІТАЛІЙ КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
СТУПЕНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ МАГІСТР

РІСТ І ПРОДУКТИВНІВСТЬ КАРТОПЛІ ЗА ДІЇ БІОСТИМУЛЯТОРІВ У
ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

ВИКОНАВ: СТУДЕНТ ІІ КУРСУ, ГРУПИ 22 М-А
СПЕЦІАЛЬНОСТІ 201 АГРОНОМІЯ
АНАТОЛІЙ СТЬОПІН

КЕРІВНИК:
ЯРОСЛАВ РЯБОВОЛ,
Д. С.-Г. Н., ДОЦЕНТ

УМАНЬ – 2025

ЗМІСТ

Вступ.....	3
РОЗДІЛ 1. Огляд літератури.....	6
1.1. Морфологічні, біологічні особливості та елементи технології вирощування картоплі.	6
1.2. Застосування біостимуляторів при вирощуванні картоплі.....	18
РОЗДІЛ 2. Методика досліджень.....	19
2.1. Коротка характеристика погодно-кліматичних умов та місця проведення досліджень.	22
2.2. Характеристика садивного матеріалу і біостимуляторів.....	26
2.3. Основні елементи методики.....	27
2.4. Обліки і спостереження.....	27
2.5. Математично-статистичне опрацювання експериментальних даних.....	28
2.6. Оцінка економічної ефективності вирощування картоплі.....	28
РОЗДІЛ 3. Експериментальна частина (результати досліджень)	25
3.1. Вплив біостимуляторів на лабораторну схожість бульб та загальний розвиток рослин картоплі.....	30
3.2. Урожайність картоплі. КкдФАР. Коефіцієнт продуктивного водовикористання.....	37
РОЗДІЛ 4. Економічна ефективність стимуляторів росту рослин на насадженнях картоплі.....	43
РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЯ.....	46
РОЗДІЛ 6. Охорона праці.....	48
Висновки.....	53
Список використаної літератури.....	57

ВСТУП

Картопля є однією з найважливіших і найпродуктивніших культур сучасного землеробства України, яку широко застосовують для продовольчих і технічних потреб. Її потенційна врожайність у нашій країні може досягати близько 800 ц/га, а вихід сухої речовини — до 250 ц/га, проте фактичне використання цього потенціалу становить лише 6–12%. Загальна площа вирощування культури в Україні сягає приблизно 1,2 млн га, причому понад 95% цих площ припадає на господарства різних форм власності. Через значну трудо- та ресурсомісткість вирощування, а також складну економічну ситуацію відбулося різке скорочення промислових площ картоплі у спеціалізованих агропідприємствах, де у 1984–1992 роках вони становили близько 450 тис. га, а у 2001 році — лише близько 25 тис. га, тобто зменшилися в понад 18 разів. Натомість у приватному секторі площі збільшилися у 1,6 раза. Масове зміщення вирощування картоплі у дрібні підсобні та дачні господарства з площами від 0,1 до 3 га спричинило зниження якості насіннєвого матеріалу, розпорошення виробничих ресурсів і погіршення структури виробництва. Це викликало низку негативних процесів: погіршення фітосанітарного стану, різке зменшення рівня механізації, втрату організованого ринку збуту та зменшення обсягів сировини для переробної промисловості. Така ситуація формує необхідність вирішення низки складних наукових та практичних завдань, пов'язаних із забезпеченням ефективного розвитку картоплярства. На сучасному етапі галузь стикається з проблемами недостатнього технологічного забезпечення, браком знань щодо сучасних технологій вирощування, слабким забезпеченням малих виробників якісним насінням, засобами захисту рослин, добривами та технікою для малої механізації. Відсутні також ефективні системи заготівлі, зберігання та реалізації продукції. Подальший розвиток картоплярства має базуватися на впровадженні досвіду провідних господарств України та країн із розвинутим картоплярством, застосуванні

інтенсивних технологій, використанні перспективних сортів, удосконаленні системи насінництва, зокрема впровадженні меристемного насіння *in vitro*, яке дозволяє зберігати генетичний потенціал врожайності до чотирьох років та забезпечує приріст урожаю 75–140 ц/га порівняно зі звичайним насінням. Важливим напрямом також є впровадження ресурсозберігаючих технологій та використання сучасних регуляторів росту. Серед перспективних рішень виділяють застосування високоефективних та екологічно безпечних регуляторів росту рослин, створених Інститутом біоорганічної хімії і нафтохімії НАН України. Ці препарати містять природні та синтетичні фітогормони, біологічно активні речовини та мікроелементи, що сприяють активізації фізіологічних процесів у рослинах, підвищують їхню стійкість до температурних коливань, нестачі вологи, токсичної дії пестицидів, збудників хвороб і шкідників. Вони стимулюють поділ клітин, оптимізують роботу ферментних систем, активізують фотосинтез, покращують живлення рослин та сприяють зменшенню накопичення нітратів, важких металів і радіонуклідів у врожаї. Дослідження доводять, що сумісне використання регуляторів росту з пестицидами дозволяє зменшити їхні норми на 20–25% без втрати ефективності захисту рослин. У технологіях вирощування картоплі застосування регуляторів росту є одним із найбільш ефективних засобів підвищення врожайності, особливо при обробці бульб перед садінням та під час вегетації. У 2024–2025 роках у СТОВ «Хорост-Плюс» (с. Кадіївка, Ярмолинецький район, Хмельницька область) проводилися дослідження щодо визначення дії таких біостимуляторів, як Емістим С, Потейтін і Агросимулін, на урожайність картоплі сорту Явір при передсадивній обробці бульб і обприскуванні рослин перед початком цвітіння. Отримані дані показали істотне підвищення врожайності та зниження собівартості продукції. Метою проведених досліджень було визначення впливу біостимуляторів на схожість бульб, ріст і розвиток рослин, а також формування врожайності картоплі та оцінка економічної ефективності їх застосування. Об'єктом дослідження стали біостимулятори Емістим С,

Потейтін і Агросимулін, які застосовувалися при вирощуванні картоплі сорту Явір. Предметом дослідження були процеси росту, розвитку рослин та формування врожаю бульб. Наукова новизна роботи полягає у тому, що вперше в умовах новоствореного СТОВ «Хорост-Плюс» на основі польових і лабораторних експериментів отримано підтвердження позитивного впливу біостимуляторів нового покоління на збільшення врожайності картоплі.

РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Морфологічні, біологічні особливості та елементи технології вирощування картоплі

Картопля відіграє надзвичайно важливу роль у розв'язанні глобальної продовольчої проблеми, адже є однією з ключових харчових культур із високою поживною цінністю та значним потенціалом продуктивності. За рівнем енергетичної цінності вона поступається лише пшениці, кукурудзі, рису та ячменю, займаючи п'яте місце у світовому агровиробництві. Серед культур, що вирощуються для харчових потреб, картопля посідає провідні позиції, а її широке застосування обумовлене не тільки корисними властивостями бульб, а й давніми традиціями споживання.

Картопля належить до родини пасльонових (*Solanaceae*), роду *Solanum*, і має характерну для цього виду здатність до вегетативного розмноження бульбами, хоч може відтворюватися і насінням. Рослина формує кущ, який складається з 4–8 і більше стебел, що фактично є окремими індивідуальними рослинами. Висота стебел може коливатися від 30 до 140 см, залежно від сорту і зовнішніх умов — вологозабезпечення, освітлення, живлення, розміру посадкового матеріалу тощо.

Листки картоплі непарноперисторозсічені, складаються з центрального стрижня, черешка, кінцевої та численних бічних частинок. У разі вирощування з бульб формується мичкувата коренева система, тоді як при вирощуванні з насіння утворюється стрижневий корінь. Суцвіття має вигляд складного завитка, квітки зібрані групами, а плід являє собою зелену двогнізду ягоду діаметром 1,5–2 см, що містить велику кількість насіння.

Бульби формуються внаслідок потовщення кінцевих частин столонів, які розвиваються на підземних ділянках стебла з пазух лускатих листочків. Протягом усього періоду існування бульби активно поглинають кисень: спочатку через усю поверхню, а після утворення шкірки — переважно через продихи. Оптимальні температури для проростання бульб у полі становлять

7–8 °С, тоді як найкращий тепловий режим для інтенсивного розвитку — 18–20 °С. Для формування бульб оптимальною є температура ґрунту 16–19 °С, а для утворення ягід і процесу цвітіння — 18–21 °С.

Картопля належить до світлолюбних культур. За нестачі освітлення стебла витягуються, а формування бульб різко сповільнюється. Водоспоживання рослини також нерівномірне: у початковий період розвитку воно невелике, тоді як найвища потреба у воді припадає на фази цвітіння та активного бульбоутворення. Аераційний режим ґрунту тісно пов'язаний із його структурою: на добре розпушених ґрунтах пористість може становити до 65%, що забезпечує кращий доступ повітря до кореневої системи. Саме тому важливо підтримувати ґрунт у пухкому стані.

Для отримання дружних рівномірних сходів, забезпечення інтенсивного росту і формування високого врожаю необхідно дотримуватися оптимальних строків садіння, правильного розміщення рослин, глибини загортання бульб і рівності рядків. Вибір строків садіння залежить не лише від температури ґрунту, а й від його готовності до обробітку. Практика показує, що за умови якісного обробітку ґрунту починати садіння можна навіть за нижчих температур. За даними досліджень УНДІКГ та інших наукових установ, оптимальний період садіння становить 10–12 днів. Для зони Лісостепу найкращими строками є перша–друга декада квітня, що підтверджено даними А.А. Кучка, В.С. Куценка, А.А. Осипчука та ін. [18].

У виробництві картопля розмножується бульбами або їх частинами. Бульба є видозміненим столоном і має нерівномірно розміщені вічка, кількість яких найбільша у верхівковій частині. Вічка містять кілька бруньок, але зазвичай проростає лише одна — найсильніша. Решта перебуває в стані спокою та активізується лише після видалення центральних паростків. Процес пробудження додаткових бруньок можна стимулювати різними агротехнічними прийомами — поперечним надрізуванням, кільцюванням або застосуванням регуляторів росту.

З кожної бульби може розвиватися 4–8 стебел, кількість яких визначається сортовими характеристиками й масою садивного матеріалу. Максимальної висоти стеблестій досягає у фазі цвітіння; добові прирости можуть сягати 4–7 см, причому найбільш інтенсивний ріст відбувається вночі.

Формування високого врожаю можливе лише за умови розвитку потужної надземної маси. За маси картоплиння 45–50 т/га і площі листової поверхні 40–45 м²/га фотосинтетичні процеси перебувають на оптимальному рівні. Коренева система картоплі мичкувата і переважно розміщується у верхніх шарах ґрунту: 60–68% коренів міститься на глибині до 20 см, 25–28% — у шарі 20–40 см, а нижче 40 см знаходиться лише 17–20%.

Фізіологічно достиглою вважають таку бульбу, у якої шкірка повністю загрубіла й не стирається при дотику, що свідчить про завершення її росту. У розвитку картоплі вирізняють кілька ключових фаз: появу сходів, бутонізацію, цвітіння, формування бульб і природне відмирання надземної частини. Початком кожної стадії вважають момент, коли 5–10% рослин увійшли в неї, а повною фазою — коли показник сягає 50–75%. Зазвичай сходи виникають через 24–28 днів після висаджування, бутонізація настає ще через 20–26 днів, цвітіння — через приблизно 20–28 днів, пікова фотосинтетична активність надземної маси спостерігається через 45–65 днів, а максимальне утворення врожаю — через 45–70 днів після сходів. Відмирання картоплиння зазвичай починається через 70–106 днів. Після висаджування у відкритий ґрунт бульби можуть проростати вже за температури 3–5°C, а активний ріст відбувається при прогріванні ґрунту до 6–8°C. Найшвидше проростання відзначається при температурі 18–25°C, тоді як охолодження нижче 7°C або нагрівання понад 25°C помітно сповільнюють цей процес. Найкращі температурні показники для формування надземної вегетативної маси становлять 17–21°C, а для формування бульб — 16–19°C; при підвищенні температури ґрунту до 27–29°C і вище ріст бульб практично припиняється. Потреба картоплі у волозі змінюється залежно від фази

розвитку: від садіння до появи сходів оптимальна вологість ґрунту має становити 65–70%, у період бутонізації та цвітіння – 75–85%, а під час відмирання картоплиння – приблизно 60–65%. Найчутливішим до нестачі води періодом є фаза бутонізації–цвітіння. Транспіраційний коефіцієнт культури може змінюватися у широких межах – від 167 до 659, а залежно від родючості ґрунтів коливатися від 460 на удобрених до 955 на бідних землях. За літо один кущ здатен випаровувати близько 70 літрів води, а для формування 1 ц бульб рослина витрачає 10–19 т води, більше на супіщаних ґрунтах і менше на суглинкових. За умов рівномірного розподілу опадів їх оптимальна кількість за сезон становить 200 мм для ранніх сортів і близько 260 мм – для пізніх. Картопля належить до світлолюбних культур: нестача світла спричиняє витягування стебел, пожовтіння бадилля, затримку цвітіння і зниження інтенсивності фотосинтезу. У середньому фотосинтетична активність картоплі становить 9–14 мг CO_2 на 1 кв. дм листової поверхні за годину, але за сприятливих умов може зростати до 100–150 мг. Найефективніше фотосинтез відбувається при температурі 20–25°C, а починається вже при 4–6°C. Культура засвоює близько 0,99% загальної сонячної радіації та 2,21% фотосинтетично активної радіації; оптимальна тривалість дня для активного формування бульб – 12–15 годин, а за вегетаційний період рослини отримують близько 1500–2000 годин світла. Картопля найкраще росте на пухких ґрунтах, оскільки підвищена щільність негативно впливає на форму та розмір бульб, їх хімічний склад і загальний рівень урожайності. Так, при щільності ґрунту 1,1 г/см³ урожайність становить умовно 100%, при 1,21 г/см³ – близько 93%, а за показника 1,35–1,51 г/см³ знижується до 50–61%. Мінімальний вміст ґрунтового повітря має бути в межах 20–25%, з концентрацією кисню не менш як 18%. На перезволожених чи ущільнених ґрунтах вміст кисню може падати до 2%, що різко зменшує врожайність. Дані досліджень А.А. Кучка, В.С. Куценка, А.А. Осипчука та інших учених показують, що оптимальними строками садіння є період, коли ґрунт на глибині 10 см прогрівається до 6–8°C і досягає фізичної

стиглості. Ранні строки висаджування сприяють кращому забезпеченню рослин вологою, теплом і світлом упродовж усієї вегетації, що найбільшою мірою відповідає біологічним потребам культури.

Як зазначають П.С. Теслюк, М.Я. Молоцький та інші дослідники [26], пізнє висаджування картоплі, так само як і дефіцит весняних опадів, призводить до зменшення врожайності бульб. Водночас надто ранні строки садіння теж можуть бути проблемними: бульби, висаджені у недостатньо прогрітий ґрунт, часто загнивають і дають нерівномірні та зріджені сходи, особливо якщо садивний матеріал розрізаний і весна дощова та холодна. Найбільше такі негативні прояви помітні на важких суглинках, тоді як на легких піщаних ґрунтах вплив низьких температур є менш шкідливим. Прискорено висаджують заздалегідь пророщені або прогріті бульби ранньостиглих сортів, щоб отримати урожай у максимально ранні строки. Для цього перевагу надають більшим за розміром бульбам, оскільки вони забезпечують енергійніший стартовий ріст. У більшості картоплесадильних районів України застосовується гребневий спосіб висаджування, який дозволяє проводити догляд за ділянкою ще до появи сходів, не ущільнюючи ґрунт над бульбами. За даними В.С. Куценка [37], завдяки гребневому садінню ґрунт краще прогрівається, менше ущільнюється від опадів та характеризується кращим газообміном, що вже на ранніх етапах вегетації створює більш сприятливі умови для розвитку рослин. Переваги використання гребневого способу підтверджені дослідженнями Чернігівської дослідної станції: урожайність у гребнях становила 223 ц/га, тоді як при традиційному способі — лише 196 ц/га. У дослідях УНДІКТ також зафіксовано приріст урожаю на 22 ц/га при використанні гребневого садіння [44]. Як зазначають П.С. Теслюк та ін. [25], формування гребенів здійснюють культиваторами типу КОН-2,8 ПМ або КРН-4,2, оснащеними підгортачами, орієнтуючи наступні проходи агрегатів за слідом крайньої секції. Попередньо сформовані гребені полегшують роботу картоплесадильних машин, зменшують пробуксовування коліс і збільшують

продуктивність агрегатів у середньому на 10–12%. В.С. Куценко [31], А.О. Денисенко та ін. [17] наголошують, що залежно від фракції садивного матеріалу та умов вирощування бульби за гребеневого способу розміщують на глибині 5–8 см відносно поверхні поля, тоді як від верхівки гребеня до бульби загортання становить близько 5–6 см. М.Я. Молоцький [44] зауважує, що надмірне заглиблення призводить до зменшення врожаю, утруднює механізоване збирання та сприяє формуванню більшої частки дрібних бульб. Натомість занадто мілке розташування спричиняє утворення бульб занадто близько до поверхні, що збільшує кількість зелених, непридатних до використання, а також підсилює ризик їх ураження фітофторозом. За Теслюком П.С. [27], мілке садіння сприяє швидшій появі сходів і кращому розвитку кореневої системи, особливо в умовах холодної та вологої весни. Однак при догляді до сходів частина бульб може вигортатися робочими органами культиваторів чи борін. О.В. Горкуценко підкреслює, що при надто глибокому садінні пагони витягуються та стоншуються до моменту виходу на поверхню, що подовжує період від посадки до появи сходів, зменшує врожайність та ускладнює роботу комбайнів, збільшуючи частку механічно пошкоджених бульб. Дослідження Волинської державної сільськогосподарської дослідної станції [44] показали, що зі збільшенням глибини садіння зменшується середня маса бульб: при загортанні на 9, 12 та 15 см вона становила 85, 84 та 76 г відповідно, що негативно впливає на товарність урожаю. За даними УНДІКГ, різні глибини садіння не змінюють вміст аскорбінової кислоти в бульбах, однак при меншій глибині підвищується вміст загального азоту [44]. В.А. Вітенко та ін. [12] зазначають, що за однакових умов дрібні бульби масою 30–50 г садять у середньому на 2–3 см мілкіше, ніж середні (50–80 г). Якщо ж садіння надто глибоке, молоді бульби формуються на великій глибині, що ускладнює механізоване збирання, спричиняє підвищені втрати та травмування, а за затяжної холодної весни сходи з'являються пізно, нерівномірно та часто уражуються ризоктоніозом.

Як зазначають П.С. Теслюк та ін. [27], на суглинкових ґрунтах, які повільно підсихають, застосування гребеневого способу дає змогу проводити садіння картоплі на 8–10 днів раніше порівняно з ділянками, де гребені попередньо не нарізали. При підготовці саджалок важливо контролювати точне розташування сошників відносно осі рядка, оскільки зміщення призводить до невідповідності вершини гребеня лінії садіння, що у подальшому спричиняє значне пошкодження рослин робочими елементами культиваторів і колесами тракторів.

За повідомленням В.Г. Влоха [14], глибина висаджування має особливо велике значення на глейових ґрунтах — як для пророщених, так і для непідготовлених бульб. Польові дослідження показали, що садіння на глибину 6 см порівняно з 12 см забезпечує більш інтенсивне формування врожаю сорту Прієкульська рання. Так, під час збирання 30 червня урожайність становила 153 і 120 ц/га відповідно для пророщеного і непророщеного матеріалу. Для якіснішого загортання при мілкому садінні за дисками сошників рекомендується встановлювати заводські борінки, які доцільно вигинати за формою гребеня та оснащувати додатковими зубцями. Це сприяє формуванню гребенів з пологими схилами та вирівнюванню мікрорельєфу міжрядь, що особливо важливо на в'язких ґрунтах.

За даними В.Д. Волкова (1989), на площах із мілким садінням перший міжрядний обробіток розпочинають із підгортання, уважно контролюючи, щоб не оголити та не витягнути бульби. В.С. Куценко (1984) зазначає, що у господарствах Полісся картоплю переважно висаджують у попередньо сформовані гребені заввишки 12–15 см з локальним внесенням мінеральних добрив.

На думку В.Д. Волкова та Г.В. Данька (1982), у холодну весну або на перезволожених ділянках найефективнішим є садіння в заздалегідь нарізані гребені. За даними Чернігівської дослідної станції, формування гребенів за 2–3 дні до садіння забезпечило кращий розвиток рослин і збільшення врожайності на 18 ц/га. У тому ж році на площі 10 га, де гребені нарізали

заздалегідь із одночасним внесенням добрив, урожайність становила 216 ц/га. Гребені нарізали культиваторами КОН-2,8 ПМ або КРН-4,2 з підгортачами, що дозволяло отримати добре прогрітий ґрунт і раніше розпочати польові роботи.

Ефективність садіння у попередньо сформовані гребені підтверджує і М.П. Зінчук (1988). Такий спосіб забезпечує точне дотримання міжрядь, прямолінійність рядків та рівномірніше загортання бульб. Перед садінням ґрунт розпушують культиваторами на 18–20 см, після чого нарізають гребені та локально вносять фосфорно-калійні добрива.

Я.П. Комлев (1981) відзначає, що груповий спосіб виконання цих операцій підвищує продуктивність агрегатів на 10–15%, покращує використання транспорту та усуває потребу в застосуванні маркерів.

Писарев Б.А. [42] стверджує, що в умовах Нечорноземної зони на суглинкових ґрунтах гребеневе садіння підвищує врожайність на 10–30%, тоді як на піщаних може знижувати її на 12–14%. Проте дослідження низки наукових установ доводять, що формування гребенів мінімальної висоти на піщаних і супіщаних ділянках з подальшим їх вирівнюванням не призводить до втрати продуктивності, але істотно полегшує механізований догляд.

На низинних торф'яних землях із високим рівнем ґрунтових вод автор рекомендує застосовувати грядкове садіння, яке зменшує ризик підтоплення в умовах сирієї весни або літа. Густоту садіння при цьому добирають відповідно до родючості ґрунту та розміру насінневих бульб: що дрібніші бульби, то більш загущеними мають бути посіви.

Дослідження БелНІКПО (З.А. Дмитрієва, 1983) підтверджують ефективність грядкової технології з використанням тракторів колією 180 см. За такої системи міжряддя у гряді становлять 70 см, що забезпечує кращу аерацію та розміщення рослин. Садіння виконують модернізованою саджалкою СН-4Б із двома сошниками.

За даними С.Н. Карманова (1969), гребеневе садіння на піщаних ґрунтах Нечорноземної зони знижує урожай на 12–14%, тоді як на суглинках,

навпаки, підвищує його на 10–30%. Водночас результати НДІКГ демонструють, що формування низьких гребенів на легких ґрунтах із наступним вирівнюванням не зменшує врожайності та покращує умови механізованого догляду.

За спостереженнями Г.В. Данька (1987), щоб уникнути утворення великих брил, які зберігаються до моменту збирання та ускладнюють роботу сепаруючих органів комбайнів, восени доцільно внести добрива, виконати зяблеву оранку та нарізати гребені. Навесні такі гребені швидше прогріваються й досягають, що дозволяє розпочинати садіння на 5–10 днів раніше, ніж на площах без осіннього гребенеутворення.

За результатами досліджень П.С. Теслюка та співавторів [27], оптимальна густота садіння картоплі має забезпечувати формування потужної кореневої системи, повноцінне використання сонячної енергії та ґрунтових поживних речовин. За таких умов рослини здатні формувати високий урожай із максимально можливою кількістю бульб середньою масою 50–80 г. Недотримання рекомендованої густоти, зокрема її заниження, є однією з основних причин недобору врожаю у виробничих господарствах.

На думку І.В. Дудченка (1987), оптимальна густота насаджень визначається рівнем родючості ґрунтів, їх зволоженням та нормами внесення добрив. Результати багаторічних випробувань у різних природно-кліматичних зонах показали, що в західній частині Полісся найвищу врожайність отримували за внесення 40 т/га гною та доз N120P60K90 при густоті садіння 57 тис. бульб/га. У східному Поліссі та Лісостепу кращі результати забезпечували 30 т/га гною у поєднанні з N120P60K90 та густотою 55 тис. бульб/га.

Як зазначає І.О. Кук (1988), надмірне збільшення площі живлення також не дає бажаного ефекту. За даними Волинської державної обласної сільськогосподарської дослідної станції, зменшення густоти до 35 тис. рослин/га порівняно з 48 тис. призводило до підвищення середньої маси

бульб і товарності врожаю, проте загальна врожайність при цьому знижувалася на 34–41 ц/га.

Важливим фактором, що впливає на продуктивність картоплі, є рівномірність розміщення рослин у полі. Дослідники Інституту картоплі ПНР встановили, що навіть 5% пустих гнізд у посівах призводять до втрати до 11,2 ц/га врожаю, причому збільшення зрідженості сприяє формуванню більшої кількості крупних бульб при одночасному зменшенні частки середніх.

У межах експериментів УНДІКГ на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся була доведена можливість визначення оптимальної густоти садіння з урахуванням стеблеутворювальної здатності бульб, що суттєво залежить від сорту та калібру садивного матеріалу [44].

П.С. Теслюк [25] встановив орієнтовну норму кількості стебел для різних сортів картоплі: для сорту Прієкульська рання — не менше 300 тис. стебел/га; для Незабудки та Світанку київського — близько 250 тис.; для Чарівниці, Гатчинської, Зарева та Луговської — 200 тис.; а для сорту Темп — приблизно 150 тис. стебел/га.

1.2. Застосування біостимуляторів при вирощуванні картоплі

Картопля є однією з ключових продовольчих культур. Її вирощують як у господарствах різних форм власності, так і на присадибних ділянках, охоплюючи загальну площу близько 1,5 млн гектарів. Потенційно культура здатна формувати врожайність до 1000 ц/га, однак фактичні показники значно нижчі. Упродовж останніх років рівень урожайності ще більше зменшився і становив у 1995 році 96 ц/га, а у 1996 році — 119 ц/га (А.О. Шевченко, 1998).

Наукові дослідження свідчать, що окрім традиційних агротехнічних методів, одним із важливих резервів підвищення продуктивності картоплі є використання регуляторів росту нового покоління. Особливості їх застосування наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Способи, строки та дози застосування регуляторів росту при
вирощуванні картоплі

Регулятори	При допосадковій обробці бульб		При обприскуванні насаджень	
	доза на тонну бульб	строки обробки бульб	доза на гектар	строки обприскування
Потейтін	2,5 мм	Перед садінням	5 мл	Фаза бутонізації
Емістим С	7,5 мм		5 мл	

Пересаджувальна обробка бульб проводиться під час сортування або безпосередньо перед садінням шляхом обприскування. Норма витрати водного розчину регулятора росту становить 30 л на тонну бульб. Під час цієї операції важливо забезпечити рівномірне покриття всієї поверхні бульб розчином препарату.

На площах із середнім та недостатнім рівнем забезпечення рослин основними елементами живлення оптимальні дози препаратів становлять: Потейтіну – 2,5 мл, Емістиму С – 7,5 мл на тонну бульб. Використання цих препаратів у рекомендованих дозах сприяє збільшенню кількості бульб на рослину та підвищенню їхньої маси.

Дослідно-виробнича перевірка ефективності Потейтіну проводилась у 1990–1996 рр. на різних сортах у низці наукових установ України, Росії та Білорусі [9]. Результати підтвердили високу ефективність препарату: підвищується стійкість рослин до несприятливих погодних умов і хвороб, покращується товарний вигляд бульб, збільшується врожайність. Дані щодо ефективності стимуляторів на дослідних станціях України в останні роки наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Вплив обробки садивних бульб регуляторами росту на продуктивність
картоплі

Регулятори	Кількість наукових установ	Роки досліджень	Прирости врожаю бульб		Додатковий вихід крохмалю	
			ц/га	%	ц/га	%
Потейтін	2	1996	49,3	13,9	9,4	15,9
Емістим С	2	1996	48,4	13,6	12,8	21,7
Протон	2	1996	65,2	18,3	8,4	14,3
Потейтін	3	1997	6,5	3,1	1,2	4,1
Емістим С	3	1997	22,5	10,2	3,9	13,4

Поряд із підвищенням врожайності, застосування рістрегулюючих препаратів сприяє збільшенню вмісту крохмалю в бульбах та підвищенню його виходу.

Обприскування рослин проводять у період вегетації водними розчинами регуляторів росту. Дослідження показали, що найвищу ефективність обприскування забезпечує у фазі бутонізації. На площах із середнім та недостатнім рівнем забезпечення рослин основними елементами живлення оптимальні дози препаратів Емістим С та Потейтін становлять 5 мл/га. На високих агрофонах і за підвищених доз добрив норми препаратів підвищують до 7–10 мл/га.

Доцільно поєднувати обприскування рослин регуляторами росту з внесенням пестицидів для боротьби із шкідниками та хворобами, застосовуючи їх у спільних бакових сумішах. За даними досліджень, така технологія сприяє суттєвому підвищенню врожайності картоплі (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив обприскування рослин регуляторами на продуктивність картоплі

Регулятори	Кількість наукових установ	Роки досліджень	Прирости врожаю бульб		Додатковий вихід крохмалю	
			ц/га	%	ц/га	%
Потейтін	2	1996	41	11,3	2,7	4,5

Емістим С	2	1996	39	10,8	5,0	8,3
Потейтін	3	1997	76	32,2	1,8	6,0
Емістим С	3	1997	51	19,7	1,9	6,3

Застосування рекомендованих регуляторів росту сприяло підвищенню вмісту крохмалю в бульбах та збільшенню його виходу. В умовах 1996 року ефективнішою виявилася досадивна обробка бульб картоплі: приріст врожаю при обприскуванні рослин був майже на третину меншим.

Дослідження підтвердили, що обидва способи застосування регуляторів росту сприяють істотному зниженню ураження рослин основними хворобами. За даними Волинської державної сільськогосподарської дослідної станції, у 1996 р. досадивна обробка бульб препаратами Потейтін та Емістим С зменшувала ступінь ураження рослин фітофторозом майже вдвічі.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Коротка характеристика погодно-кліматичних умов та місця проведення досліджень

Площа сільськогосподарських угідь господарства становить 1330 га, з яких рілля займає всю площу – 1330 га. На ріллі впроваджено дві 10-польні польові сівозміни, у яких вирощуються пшениця озима, ячмінь ярий, кукурудза, соя та картопля.

Сільськогосподарську продукцію, зокрема зерно, господарство реалізує через компанії «ВВТ груп» (м. Київ) та СТОВ «Суфле-Україна». Тваринницьку продукцію – яйця – продають на ринках та в роздрібних магазинах. Зерно та зерновідходи використовуються для годівлі свійської птиці, зокрема 185 500 голів курей, від яких отримано 30 969 480 шт. яєць; на забій реалізовано 2396 голів.

Клімат району помірно континентальний. Переважаючий тип ґрунтів – чорноземи типові малогумусні середньо суглинкові, дерново-підзолисті, а також сірі та світло-сірі. Середньорічна температура повітря становить $+9,8^{\circ}\text{C}$, з мінусовими температурами до -26°C . Тривалість вегетаційного періоду сільськогосподарських культур складає 180 днів. Середньорічна кількість опадів – 592 мм, а середня температура повітря – $7,6^{\circ}\text{C}$. У роки проведення досліджень опади варіювали від 974,6 до 1056,3 мм, а температура повітря – від $8,0^{\circ}\text{C}$ до $9,0^{\circ}\text{C}$ (табл. 4).

Таким чином, кліматичні умови району загалом сприятливі для вирощування високих врожаїв багатьох сільськогосподарських культур, таких як пшениця озима, ячмінь ярий, кукурудза, соя та картопля.

Таблиця 4

Розподіл опадів і середньомісячні температури повітря за 2016-2025 рр.

Роки	Місяці												Сума за	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	вегетацію	рік
Розподіл опадів, мм														
Середні багаторічні	27	27	27	48	66	84	85	68	50	40	38	32	303	592
2016	25,8	33,9	26,0	14,4	46,8	343,8	71,8	78,8	68,8	180,4	107,8	68,6	425,6	1066,9
2017	54,4	44,4	71,4	69,4	73,2	193,5	42,7	67,3	109,1	79,4	77,0	46,9	974,6	928,7
2024	59,2	96,3	114,8	19,5	73,4	136,3	244,4	32,3	162,1	65,8	109,4	151	1056,3	1264,5
2025	42,7 123	22,8 29,3	19,45 0,3	48,98 5,8	139,3 145	198,3 263,8	46,65 6,9	25,5	11	13,6	20,6		1006,3	588,7
Середньомісячні температури повітря, °C														
Середні багаторічні	-5,3	-3,8	1,1	7,8	14,4	17,2	19,2	18,5	14,2	8,7	2,2	-2,5	17,3	7,6
2016	-4,0	3,5	5,0	12,6	14,9	20,1	21,6	20,5	16,6	6,8	1,9	-1,3	6,0	9,8
2017	-5,7	-1,7	6,8	9,6	15,1	19,5	20,3	21,6	15,8	9,7	4,3	1,8	8,0	9,8
2024	-1,2	-2,8	-0,2	13,9	17,8	19,7	20,3	21,6	16,1	11,0	2,2	-1,6	9,0	9,7
2025	-3,4	1,7	5,5	10,1	15,1	21,8	19,8	21,1	16,0	10,1	6,8	-	8,9	11,3

ячмінь ярий, кукурудза, горох, в тому числі і коренебульбоплодів (зокрема картоплі).

Дані про посівні площі, урожайність та валовий збір сільськогосподарських культур в 2024-2025 рр. наведені в табл. 5.

Таблиця 5

Урожайність, посівні площі та валовий збір сільськогосподарських культур

Назва сільськогосподарських культур	2024 р.			2025 р.		
	площа посіву, га	урожай ність, т/га	Обсяги виробництва, (валовий збір)	площа посіву, га	урожай ність, т/га	Обсяги виробництва, (валовий збір)
Зернові, всього: в т.ч.	947,0	9,4	89402,8	970,0	9,7	94439,8
Пшениця озима	298,0	8,9	26623,4	282,0	7,4	20720,0
Ячмінь озимий	27,0	5,3	1428,0	40,0	5,1	2045,0
Ячмінь ярий	248,0	5,8	14351,6	266,0	7,6	20260,2
Кукурудза на зерно	374,0	17,6	46999,8	382,0	13,4	51414,6
Соя	369,0	3,5	12863,8	340,0	4,3	14560,6
Картопля	3,0	22,2	66,6	3,0	19,5	58,5

Аналізуючи дані таблиці 5, можна відзначити, що в СТОВ «Хорост-Плюс» протягом років досліджень забезпечувалося отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур, зокрема озимих та ярих зернових, зернобобових культур, у тому числі сої. Досить високий урожай формувала також картопля сорту «Явір».

Інформацію про наявні основні засоби сільськогосподарського виробництва, такі як машини, механізми та знаряддя, наведено в таблиці 6.

Таблиця 6

Перелік основних засобів виробництва

№ п/п	Назва засобів	Кіль- кість, шт	№ п/п	Назва засобів	Кіль- кість, шт
1	Комбайн CLAAS LT (SON 580)	2	14	Борона дискова	1
2	Комбайн CLAAS LTXION 580	2	15	Глибкорозпушувач APTIGLIO	1
3	Жатка Geringhiff 800FB	2	16	Плуг ПЛН-3,35	1
4	Жатка John Deere 630	3	17	Культиватор Kockerling Quadro	3
5	Косарка КСФ-2,1	2	18	Розкидач мінер. добрив	2
6	Протруювач ПК-20 «Супер»	1	19	Розкидач орган. добрив	2
7	Трактор джон дір	1	20	Сівалка Vederstad Rapid A600C	1
8	Трактор Т-150Г	3	21	Сівалка Темпо 8	1
9	Трактор ЮМЗ-6	2	22	Автомобіль УАЗ- 469	1
10	Трактор Білорус 1221	1	23	Автомашина ГАЗ- 53	1
11	Автомобіль ЗІЛ	2	24	Автомобіль КАМАЗ	2
12	Автомобіль САЗ-3505	7	25	Автомобіль пожежний АЦУ-10- 53А	1
13	Пірощипальна машина	1	26	Причіп 2ПТС-4	3

З наведеного переліку даних в табл. 6 бачимо, що господарство дуже добре забезпечене машинами, механізмами та знаряддями сільськогосподарського виробництва як зарубіжного, так і вітчизняного виробника, що дає змогу своєчасно проводити такі сільськогосподарські роботи, як внесення добрив, оранка, сівба, садіння, догляд та збирання врожаю, а також інші види робіт.

2.2. Характеристика садивного матеріалу і біостимуляторів

а) Картопля

Сорт картоплі Явір/YAVIR

Розроблений в Інституті картоплярства УААН (Полях Романо).

Середньостиглий. Бульби округлі, жовті, з сітчастою шкіркою та неглибокими вічками; м'якуш кремовий, не темніє після кулінарної обробки; смакові якості добрі, нерозсипчасті. Вміст крохмалю – 17–18%. Стійкий до раку; відносно стійкий до фітофторозу, альтернаріозу, мокрої гнилі, парші звичайної та вірусних хвороб. В умовах посухи можливе проявлення іржавої плямистості. Кущ компактний, листки матові, квітки білі. Занесений до Державного реєстру сортів рослин з 2000 року для всіх зон України.

Біостимулятори

- Емістим С (ТУ У 88.264.021-95) – водно-спиртовий розчин фітогормонів, амінокислот, вуглеводів, мікроелементів. Підвищує польову схожість насіння, стійкість до стресів та хвороб, урожайність і якість продукції.
- Потейтін (ТУ У 24.2-03563790-012-2002) – стимулює ріст і розвиток картоплі, підвищує стійкість до хвороб і шкідників, збільшує урожай та покращує якість бульб, знижує надходження радіонуклідів.
- Агростимулін (ТУ У 88.264.037-97) – комплекс природних та синтетичних регуляторів росту, підвищує урожайність, стійкість рослин до хвороб, полягання та стресових факторів.

Методика досліду

Схема досліду включала чотири варіанти:

1. Контроль (St)
2. Емістим С
3. Потейтін
4. Агростимулін

Насадження обприскували перед початком цвітіння водними розчинами біостимуляторів одночасно з фітосанітрною обробкою проти колорадського жука. Склад робочого розчину: 300 л води + 0,6 г потейтіну або 10 мл емістиму/агростимуліну. Площа облікової ділянки – 27 м², тричі повторювалась. Схема садіння – 70 × 30–35 см, технологія вирощування – загальноприйнята.

Обліки і спостереження

Виконані згідно з навчальним посібником для магістрів напряму 201 «Агрономія» [35]:

- фенологічний розвиток рослин;
- біометричні параметри (висота, чисельність стебел, площа листової поверхні);
- лабораторна схожість бульб;
- урожай – суцільним методом;
- структура врожаю – через густоту рослин і продуктивність.

Математико-статистичне опрацювання

Для урожайних даних застосовано дисперсійний метод, для інших – різницевий з оцінкою за критерієм Стюдента.

Економічна ефективність

Оцінювалась за собівартістю одиниці продукції, прибутком з 1 га та рівнем рентабельності, з урахуванням технологічної карти вирощування картоплі та ринкових цін 2024 року.

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

(Результати досліджень)

Впровадження біостимуляторів є одним із найбільш доступних і економічно ефективних заходів підвищення урожайності картоплі. За впливом на продуктивність та якість бульб препарати потейтін, агростимулін та емістим С не поступаються оптимальним дозам мінеральних добрив. Досвід показує, що витрати на придбання та внесення біостимуляторів окупаються багаторазово за рахунок приростів врожаю. Розрахунки та результати досліджень свідчать, що економічний ефект від використання біостимуляторів може становити 150–200 грн/га.

Препарати застосовуються як для передсидивного обприскування бульб, так і для післясходового обприскування рослин. За літературними даними, передсидивне обприскування та обробка рослин потейтіном стимулює ранній ріст культури, збільшує висоту рослин на 25%, кількість стебел у 1,5–2 рази, площу листової поверхні до 30%, вміст хлорофілу – на 19%, а продуктивність фотосинтезу – у 1,5 рази. Під впливом препаратів кількість стolonів і бульб зростає майже вдвічі, маса однієї бульби – до 30%, що забезпечує приріст раннього врожаю на 16–33% та загального – на 10–74% (10–152 ц/га), залежно від дотримання технології. Крім того, покращується якість бульб: підвищується вміст сухої речовини та крохмалю.

Біостимулятори також сприяють підвищенню життєздатності рослин, зростанню стійкості до несприятливих кліматичних факторів, стресів, вірусних захворювань, пошкодження шкідниками (колорадський жук, дротяник), а також покращують біохімічний склад і товарні якості продукції.

Наші дослідження проведені на сорті картоплі Явір із застосуванням потейтіну, емістиму С та агростимуліну. Було вивчено:

1. Вплив біостимуляторів на лабораторну схожість бульб та загальний стан розвитку рослин;
2. Урожайність картоплі та ефективність використання агрокліматичних ресурсів при застосуванні регуляторів росту;
3. Економічну ефективність застосування біостимуляторів на насадженнях картоплі.

3.1. Вплив біостимуляторів на лабораторну схожість бульб та загальний розвиток рослин картоплі

Бульба картоплі є потовщеним підземним стеблом, яке виконує функцію репродуктивного органу. Її будова свідчить про морфологічну тотожність із пагоном: на бульбі зберігається рудимент листків – бровка вічка. Бровка формується із залишкових (лускових) листочків, у піхвах яких закладається по 3–5 сплячих бруньок, що утворюють вічко. Вічка на бульбі розташовуються спірально.

Брунька складається з точки росту, зачаткових листків і корінців, а також піхвових бруньок. Середня брунька у вічку найбільша і виконує функцію головної (ростової), інші бруньки другорядні та виконують запасну роль. За нормальних умов проростає лише головна брунька, запасні активуються при зміні температурного режиму, пошкодженні головної бруньки або інших стресових факторах. Ця біологічна особливість використовується для оцінки ефективності регуляторів росту на організменному рівні.

Для дослідів відбирали бульби масою 100 г із 5–6 вічками. Робочий розчин готували з розрахунку: на 10 л води – одна ампула потейтіну (3 мг діючої речовини). Варіанти обробки бульб були такими:

1. Миттєве занурення в розчин;
2. Витримка в розчині протягом 1 години;
3. Витримка в розчині протягом 24 годин.

Для кожного варіанту встановлювався контроль із використанням чистої води. Чисельність бульб у кожному варіанті становила 10, повторність – двократна.

Пророщування проводили відповідно до ГОСТ 12038-65 «Методи визначення схожості бульб». Результати дослідів наведено в таблиці 7.

Таблиця 7

Лабораторна схожість бульб картоплі, оброблених потейтіном

Варіанти	Показники				
	Вічок на бруньках (n=10)			Паросток середній	
	всього	пророслих		мм	Мг
		шт.	%		
1. Миттєве занурення бульб у розчин а) St	72	45	62,5	18	445
б) дослідний варіант	68	44	65,4	20	498
2. Одногодннє замочування у розчині а) St	76	56	73,6	20	503
б) дослідний варіант	81	58	72,1	20	510
Однодобове замочування у розчині а) St	84	66	78,1	21	576
б) дослідний варіант	79	63	80,3	24	603
Середнє: а) St	77	56	72,7	19,7	508
б) дослідний варіант	76	55	72,4	21,3	537

Відповідно до даних таблиці 7, пророщування картопляних бульб проводили на рівноцінних вибірках за кількістю вічок. Із 76–77 вічок проросли 55–66, що становить 72,4–72,7 %. Аналіз різниць між

контрольними і дослідними зразками не виявив суттєвої переваги між ними, проте спостерігається позитивний ефект замочування.

Зміни відсотка схожості залежно від терміну замочування були такими:

- миттєве занурення – 62–65 %;
- годинне замочування – 72–74 %;
- добове замочування – 78–80 %.

Таким чином, замочування бульб сприяє покращенню пророщування. Фізіологічно цей ефект, ймовірно, пов'язаний із вилуженням солоніну та інших інгібіторів росту.

Щодо розмірів проростків, середня їх довжина в контролі становила 19,7 см, а в дослідних зразках – 21,3 см (різниця 1,6 мм). Найбільша різниця спостерігалася при добовому замочуванні – $3 \pm 1,14$ мм. Визначення відношення похибки різниці до самої різниці та порівняння з критерієм Стьюдента ($t_{05} = 2,17$ при $n = 18$) підтверджує статистично достовірний вплив добового замочування бульб у розчині потейтіну на ріст бруньок.

Ще більш вагомі відмінності спостерігались у масі проростків:

- миттєве замочування – приріст 53 мг (11,9 %);
- годинне – 7 мг (1,4 %);
- добове – 27 мг (4,7 %).

Найбільший стимулюючий ефект досягнуто при миттєвому зануренні, що узгоджується з висновками розробників препарату [9].

Основними показниками для оцінки стану розвитку рослин є: висота куща, розвиненість асиміляційної поверхні, чисельність стебел у кущі, маса бульб під кущем та на одне стебло.

У наших дослідженнях у 2024 році в середньому утворилось 4,1–4,3 стебла на кущ, у 2025 – 3,5–3,8, що відображає вплив погодних умов. Найбільшу чисельність стебел показав варіант із потейтіном, перевищивши контроль і варіант з емістимом на 2,6 %, а агростимулін – на 5,3 %. У

розрахунку на гектар перевищення становило 1,8 % та 3,8 % відповідно. Водночас біостимулятори суттєво не вплинули на чисельність стебел, залишаючись нейтральними щодо цього показника.

Середня висота стебел у контролі була 52 см, з емістимом – 54 см (+3,8 %), з потейтіном – 56 см (+7,7 %), з агростимуліном – 54 см (+3,8 %). Висота стебел у варіанті з потейтіном перевищувала контроль на статистично достовірному рівні.

Фотосинтез – основний процес утворення органічних речовин у картоплі, на частку якого припадає понад 90 % сухих речовин. Контроль та стимулювання фотосинтезу через збільшення асиміляційної поверхні рослин або площі листя на одиницю посіву є одним із ефективних способів підвищення урожайності картоплі.

За середніми даними (табл. 8) асиміляційна поверхня рослини картоплі контрольного варіанту становила 0,371 м², при обприскуванні емістимом –

Таблиця 8

Стан розвитку рослин картоплі при застосуванні біостимуляторів росту

Показники	2024 рік				2025 рік				Середнє			
	St	E ^{*)}	П	A	St	E ^{*)}	П	A	St	E ^{*)}	П	A
Висота куща (корча)	52±3,3	54±3,2	54±3,9	54±3,1	55±4,0	56±5,2	56±5,5	56,4±4,3	52	54	56	54
Асиміляційна поверхня рослини, м ²	0,394	0,390	0,399	0,390	0,348	0,96	0,390	0,374	0,371	0,393	0,394	0,382
Середня асиміляційна поверхня посіву, тис. м ² /га	15,3	17,2	19,0	17,3	15,2	17,7	17,3	16,8	15,2	17,4	18,2	17,0
Стебел на одному кущі, шт.	4,1	4,2	4,3	4,1	3,7	3,6	3,8	3,5	3,9	3,9	4,0	3,8
Стебел – тис. шт./га	159	168	160	159	162	161	169	157	161	164	164	158
Маса бульб під одним кущем, г	658±20	720±31	804±28	698±30	443±22	453±25	477±21	445±20	550	586	640	571
Маса бульб в розрахунку на одне стебло, г	160	171	187	170	194	202	212	200	177	186	200	185

Примітка: ^{*)} E – емістим С; П – потейтін; А – агростимулін



Рис. 1 Загальний вигляд дослідних ділянок картоплі, оброблених біостимуляторами росту, 2024 р.

0,393 (на 5,9% > St) , потейтіном – 0,394 (на 6,2% > St), і агростимуліном – 0,382 м² (на 3% > St).

Площа листової поверхні картоплі визначалась на етапі повного формування архітекtonіки рослин, але до початку бутонізації. У цей період площа листя досягає середніх значень і використовується для оцінки фотосинтетичного потенціалу (ФП) посіву.

За сумарною листовою поверхнею на гектарній площі лідирував варіант із застосуванням потейтіну: 18,2 тис. м², що перевищувало контроль на 19,7 %, а інші варіанти – на 4,6–7,1 %.

Щодо маси бульб, під кущем і в розрахунку на одне стебло, також спостерігалася перевага варіанту з потейтіном:

- маса бульб під кущем – +16,4 % порівняно з контролем;

- маса бульб на одне стебло – +13 %.

Узагальнені висновки за результатами досліджень:

1. При вивченні впливу біостимуляторів на лабораторну схожість бульб картоплі потейтін не впливав на відсоток проростання вічок.

2. Добове замочування бульб у розчині потейтіну позитивно впливало на ріст бруньок. Різниця між варіантом і контролем становила 3 мм, що статистично достовірно ($t_{\text{факт}} > 2,63$; $t_{05} = 2,17$ при $n = 18$, $\alpha = 5\%$).

3. Маса проростків зростала найзначніше при миттєвому замочуванні – +53 мг (11,9 % > St), при годинному замочуванні – +7 мг (1,4 %), добовому – +27 мг (4,7 %).

4. У післясходовий період біостимулятори (емістим, потейтін, агростимулін) практично не впливали на чисельність стебел у кущі та їх висоту. Середня висота стебел: контроль – 52 см; емістим – 54 см (+3,8 %); потейтін – 56 см (+7,7 %); агростимулін – 54 см (+3,8 %).

5. Потейтін проявив позитивний вплив на асиміляційну поверхню рослин. Середня площа листкової поверхні однієї рослини зросла до 0,394 м² (+6,2 % > St), а на гектар – 18,2 тис. м² (+19,7 % > St).

6. Під впливом потейтіну маса бульб під кушем збільшилась на 16,4 %, а в розрахунку на стебло – на 13 %.

Таким чином, результати досліджень підтверджують ефективність потейтіну як специфічного біостимулятора росту картоплі, що впливає на фотосинтетичну активність рослин та продуктивність бульб.

3.2. Урожайність картоплі. КкдФАР. Коефіцієнт продуктивного водовикористання

Результати обліку урожаю за 2024 рік показали статистично достовірне збільшення продуктивності у варіантах із застосуванням біостимуляторів: ємістим С – приріст 22 ц/га, потейтін – 36 ц/га, при критерію $HP_{0,5} = 5,7$ ц/га (табл. 9).

Таблиця 9

Варіант	Рік		Середнє		
	2024	2025	ц/га	± до St	
				ц/га	%
Контроль (St)	247	173	210	-	-
Емістим С	269	188	228	+18	8,6
Потейтін	283	192	238	+28	13,3
Агростимулін	258	184	221	+11	5,2
Х	258	193	221	193-258	
НІР _{0,5}	5,7	2,2	2,2-5,7 ц/га		
V, %	8,2	9,0	8,2-9,0		
S _x , %	4,7	5,2	4,7-5,2		

У 2025 році стимулюючий ефект біостимуляторів становив: емістим – 15 ц/га, потейтін – 19 ц/га та агростимулін – 11 ц/га при урожайності на контролі 173 ц/га та $HP0,5 = 2,2$ ц/га.

Таким чином, стимулюючий ефект біостимуляторів проявлявся як за сприятливих умов (2024 р.), так і за менш сприятливих (2025 р.), що свідчить про його універсальний характер.

У середньому за два роки завдяки застосуванню емістиму урожайність зросла на 18 ц/га (8,6%), потейтіну – на 28 ц/га (13,3%), агростимуліну – на 11 ц/га (8,6%) порівняно з контролем.

Спостереження за фенологією рослин показали, що одним із чинників підвищення урожайності було збільшення тривалості вегетації певної частки рослин. На контролі у 2024 році така частка становила 8,1%, у варіантах із емістимом С – 19,8%, потейтіном – 25,2%, агростимуліном – 16,9% (табл. 10).

Таблиця 10

Стан картоплиння на період збирання урожаю

Варіанти	2024 р.			2025 р.			Середнє		
	корчів на ділянці	в т.ч. зелених		корчів на ділянці	в т.ч. зелених		корчів на ділянці	в т.ч. зелених	
		шт.	%		шт.	%		шт.	%
Контроль	396	32	8,1	355	19	5,4	376	26	6,9
Емістим С	324	64	19,8	361	55	15,2	342	60	17,5
Потейтін	302	76	25,2	360	76	21,1	331	76	23,0
Агростимулін	314	53	16,9	364	67	18,7	339	60	17,7
Середнє	334	56	16,8	360	54	15,0	347	56	16,1

У 2025 році частка зелених рослин на контролі становила 5,4%, тоді як при дії біостимуляторів вона зросла: емістим – до 15,2%, агростимулін – до 18,7%, потейтін – до 21,1%.

Як у окремі роки, так і в середньому за весь період досліджень, найвищий відсоток зелених рослин на час збирання спостерігався при

обприскуванні насаджень потейтіном. У цьому варіанті практично кожна п'ята рослина залишалася функціонально активною протягом усього вегетаційного періоду.

Урожайність картоплі формується як результат густоти стояння рослин на одиниці площі та продуктивності куща.

У 2024 році на контрольних насадженнях нараховувалося 38,9 тис. кущів/га, у варіанті з емістимом – 40 тис., потейтіном – 37,3 тис., агростимуліном – 38,8 тис. Найбільша різниця між варіантами і контролем становила 2,8% ($40 : 38,9 \times 100 - 100$), що дозволяє зробити висновок про рівноцінність густоти кущів на гектар.

Разом із тим, продуктивність кущів різнилася значно сильніше: при використанні потейтіну вона перевищувала контроль на 22%, емістиму С – на 9,4%, агростимуліну – на 6,1%. Саме цей показник пояснює збільшення урожайності.

У 2025 році спостерігалася подібна тенденція, хоча менш виразна. Найбільш продуктивним варіантом залишався потейтін, який перевищував контроль за бульбовою продуктивністю куща на 5,3%.

Середня густина рослин підтвердила, що цей фактор залишався нейтральним у визначенні урожайності в обох роках дослідів. Основним чинником змін урожайності була продуктивність куща. Під впливом біостимуляторів вона зростає: емістим С – на 6,5% (36 г), потейтін – на 16,4% (90 г), агростимулін – на 3,8% (21 г) (табл. 11).

Порівняння біологічної (розрахункової) та фактичної урожайності дозволяє оцінити об'єктивність отриманих даних за аналізом вибірок рослин.

Параболи змін урожайності за варіантами досліду майже співпадають. Тому, незважаючи на наявність істотних різниць (7–8%) між розрахунковими та фактичними даними, можна вважати, що результати об'єктивні та підтверджують висновки, зроблені за цим питанням.

В агрономічній науці дедалі більшого значення набуває ефективне використання енергії — не лише викопної, а й природної, перш за все сонячної. Ефективність використання сонячної енергії визначають через коефіцієнт використання фотосинтетично активної радіації (КкдФАР), який розраховують як відношення кількості ФАР, що потрапляє на посівну або садивну площу, до кількості, засвоєної рослинами для утворення сухої речовини.

Відповідно, важливо визначити КкдФАР для контрольного та дослідних варіантів і провести їхнє порівняння.

Для розрахунку КкдФАР та інших ресурсних показників використовують фенологічні та агрокліматичні дані за роки проведення досліджень (табл. 12).

Структура урожаю картоплі в дослідях 2024-2025 рр.

Показники	2024 рік				2025 рік				Середнє									
	St	E ^{*)}	П	А	St	E ^{*)}	П	А	St	Е			П			А		
										факт	± до St		факт	± до St		факт	± до St	
											факт	%		факт	%		факт	%
Кущів на: 1 пог. м, шт.	2,7	2,8	2,6	2,7	3,1	3,1	3,1	3,1	2,9	3,0	+0,1	3,4	2,8	-0,1	3,4	2,9	0,0	0,0
1 га, тис. шт.	38,9	40,0	37,3	38,8	43,8	44,6	44,4	44,9	41,4	42,3	+0,9	2,2	40,8	-0,6	1,4	41,9	+0,5	1,2
Маса бульб під кущем	658	720	804	698	443	453	477	115	550	586	36	6,5	640	90	16,4	571	21	3,8
На 1 га, ц (розрахункова)	256	288	300	271	194	202	212	200	225	245	20	8,9	256	31	13,8	236	11	4,9

Примітка: ^{*)} Е – емістим С; П – потейтін; А – агростимулін

Таблиця 12

Фенологія рослин картоплі та агрокліматичні умови в роки проведення досліджень (середнє за 2024-2025 рр.)

Показники		Фенологія			
		садіння	сходи	цвітіння	пожовтіння листків
Дати настання		18.04	19.05	06.07	05.09
Міжфазні періоди		Садіння-сходи	Сходи-цвітіння	Цвітіння-пожовтіння листків	Сходи-пожовтіння листків
Тривалість періодів, діб		31	48	61	109
t°C	всього	369	797	1104	1901
	за добу	11,9	16,6	18,1	17,4
W	всього	53	104	123	227
	за добу	1,71	2,17	2,02	2,08
ФАР, Дж/м ²	всього	298	533	574	1107
	за добу	9,61	11,11	8,57	10,16

Відповідно до табл. 12, для проростання рослин картоплі необхідно накопичення 369 °С, для періоду «сходи–цвітіння» — 797 °С, а для періоду «цвітіння–дозрівання» — 1104 °С, що в сумі становить 1901 °С. Це відповідає надходженню фотосинтетично активної радіації (ФАР) у кількості 1107 мДж/м² або $106 \times 11,1$ мДж/га на гектарну площу насаджень картоплі.

Для визначення коефіцієнта використання ФАР (КкдФАР) цю величину енергії слід поділити на енергетичний еквівалент сухої речовини, синтезованої рослинами у бульбах і бадиллі.

На контрольних ділянках урожайність бульб становила 210 ц/га (табл. 8), а бадилля — 147 ц/га (експериментально визначено). Загальний збір сухої речовини розраховується як:

$$(210+147) \times 0,2 = 71,4 \text{ ц/га}, (210 + 147) \times 0,2 = 71,4 \text{ ц/га},$$

де 0,2 — частка сухої речовини при вологості більше 80%.

Один кілограм сухої речовини містить 43 000 ккал, або 179 974 кДж (приблизно 18 мДж). Теоретично можливий валовий збір сухої речовини при 100 % використанні ФАР становив би 6167 ц/га. Фактичний збір склав 71,4 ц/га, що відповідає 1,16 % від максимально можливої величини:

$$71,4 \times 100 : 6167 \approx 1,16\%. 71,4 \times 100 : 6167 \approx 1,16\%.$$

Аналогічно визначаються КкдФАР і для інших варіантів дослідів (табл. 13).

Таблиця 13

КкдФАР при вирощуванні картоплі із застосуванням біостимуляторів
росту рослин (середнє за 2024-2025 рр.)

Показники	Стимулятори			
	контроль	емістим С	потейтін	Агростимулін
Урожай бульб, ц/га	210	228	238	221
Збір бадилля, ц/га	147	160	167	155
Сумарна маса, ц/га натура	357	387	405	376
суха речовина	71,4	77,4	81,0	75,2
КкдФАР, %	1,16	1,26	1,31	1,22

Коефіцієнт корисної дії фотосинтетично активної радіації (КкдФАР) змінювався в досліді від 1,16 % у контрольному варіанті до 1,31 % при застосуванні потейтіну. Інші варіанти займали проміжні позиції: агростимулін – 1,22 %, емістим – 1,26 %. Такий рівень використання ФАР характерний для звичайних виробничих технологій.

Вологозабезпеченість посівів є одним із ключових чинників, що визначає рівень урожайності картоплі. На формування 1 ц сухої біомаси рослина витрачає 350–400 ц води. При наявності 394 мм продуктивної

вологи в ґрунті та коефіцієнті водовикористання 375 ц/га урожай абсолютно сухої біомаси може становити 105 ц/га.

Визначення загальної продуктивної вологи виконано за формулою:

$$W_{\text{заг}} = [(W_r - 1,5 M_g) \cdot d \cdot h + W_{\text{он}} \cdot 0,7] \cdot 100, W_{\text{заг}} = \text{big}[(W_r - 1,5 \cdot M_g) \cdot d \cdot h + W_{\text{он}} \cdot 0,7] \cdot 100,$$

де:

- $W_{\text{заг}}$ – загальна продуктивна волога, ц/га;
- W_r – вологість ґрунту, % (17,4 %);
- M_g – максимальна гігроскопічність ґрунту, % (6,7 %);
- d – об'ємна маса ґрунту, г/см³ (1,28);
- h – орний шар, см (25);
- $W_{\text{он}}$ – сума опадів, мм (227);
- 0,7 – коефіцієнт продуктивного використання опадів.

Підставляючи значення:

$$W_{\text{заг}} = [(17,4 - 1,5 \cdot 6,7) \cdot 1,28 \cdot 25 + 227 \cdot 0,7] \cdot 100 = 239,2 + 158,9 = 39400 \text{ ц/га вод и. } W_{\text{заг}} = \text{big}[(17,4 - 1,5 \cdot 6,7) \cdot 1,28 \cdot 25 + 227 \cdot 0,7] \cdot 100 = 239,2 + 158,9 = 39400 \text{ ц/га води. } W_{\text{заг}} = [(17,4 - 1,5 \cdot 6,7) \cdot 1,28 \cdot 25 + 227 \cdot 0,7] \cdot 100 = 239,2 + 158,9 = 39400 \text{ ц/га води.}$$

При коефіцієнті водовикористання рослинами 375 ц/га, із цієї кількості води можливо отримати 105 ц/га сухої речовини:

$$39400 : 375 \approx 105 \text{ ц/га. } 39400 : 375 \approx 105 \text{ ц/га.}$$

На наступному етапі визначається коефіцієнт використання води за фактичними урожаями картоплі (табл. 14).

Коефіцієнт використання води рослинами картоплі в дослідях
2024-2025 рр.

Показники	Варіанти			
	контроль	емістим С	потейтін	Агростимулін
Збір сухої речовини, ц	71,4	77,4	81	75,2
K_w	255	276	289	268

Висновки та узагальнення щодо впливу біостимуляторів росту на урожайність картоплі та ефективність використання ресурсів:

1. Універсальність стимуляційного ефекту:
Біопрепарати проявляли стимуляційний ефект на урожайність картоплі як у сприятливих погодних умовах 2024 року, так і у менш сприятливих – 2025 року. Тобто, їхня дія має універсальний характер і не залежить від погодних коливань.

2. Зростання середньої урожайності:

- Під дією емістиму С урожайність зросла на 18 ц/га (8,6%).
- Потейтін збільшив урожайність на 28 ц/га (13,3%).
- Агростимулін – на 11 ц/га (8,6%).

Частка рослин із подовженою вегетацією також зросла:

- Контроль – 6,9 %;
- Емістим С – 17,5 %;
- Потейтін – 23 %;
- Агростимулін – 17,7 %.

3. Продуктивність куща як головний чинник:
Основним елементом структури врожаю, що визначав приріст, була продуктивність куща (корча). Найбільший ефект спостерігався у варіанті з потейтіном, який перевищував контроль на 5,3 %.

4. Агрокліматичні умови для росту картоплі:

- Для проростання рослин необхідно 369 °С;
- Сходи–цвітіння – 797 °С;
- Цвітіння–дозрівання – 1104 °С;
- Всього – 1901 °С, що відповідає надходженню ФАР = $106 \times 11,1$ МДж/га.

5. Коефіцієнт корисної дії ФАР (КкдФАР):

- Контроль – 1,16 %;
- Емістим С – 1,26 %;
- Потейтін – 1,31 %;
- Агростимулін – 1,22 %.

6. Коефіцієнт продуктивного водовикористання:

- Контроль – 255 мм;
- Емістим С – 276 мм;
- Потейтін – 289 мм;
- Агростимулін – 288 мм.

Для порівняння, за літературними даними середній коефіцієнт водовикористання картоплі становить 350–400 мм.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА НАСАДЖЕННЯХ КАРТОПЛІ

Картопля – трудомістка культура. За сучасного рівня механізації та урожайності затрати праці становлять 350–400 люд.-год./га. Найпрацевомісткішими процесами є збирання врожаю та догляд за насадженнями. Висока працевіткість пояснюється низьким рівнем механізації збирання та обробки картоплі до товарних кондицій. Навіть за часів інтенсивних технологій рівень механізації збирання картоплі складав 45 %, а навантаження на робочу силу – 60 %. Нині ці показники знизилися у 2–3 рази. Собівартість картоплі визначається її урожайністю, яка напряду залежить від матеріально-грошових вкладень у виробництво, особливо на добрива, насіння та засоби захисту. Наприклад, для урожайності 250 ц/га потрібно внести органічні добрива – 60 т, азотні – 4,5 ц, фосфорні – 8 ц, калійні – 3,5 ц, що загалом складає 1100–1200 грн. Для порівняння, під озиму пшеницю при урожайності 40 ц/га необхідно внести гною – 40 т/га, азотних добрив – 2 ц, фосфорних – 1 ц, калійних – 2 ц, загальна вартість 570–600 грн., тобто приблизно вдвічі менше за еквівалентний урожай картоплі. За нашими підрахунками, для отримання урожайності картоплі на контролі 206 ц/га витрачено 9000 грн/га. Основними статтями витрат були: насіння – 40 % (3600 грн), добрива – 7,4 % (670 грн), засоби захисту – 7,9 % (713 грн), менеджмент – 8,5 % (753 грн), маркетинг – 6,8 % (702 грн). Велика сума витрат на насіння пояснюється не тільки нормою садіння, а й високою собівартістю садивного матеріалу. До цього додалися витрати на маркетингові послуги, без яких реалізувати урожай за конкурентними цінами практично неможливо.

Таблиця 15

Калькуляція і структура повної собівартості картоплі в дослідях із застосуванням стимуляторів росту рослин (середнє за 2024-2025 рр.)

Статті затрат	Грн./га	%
Оплата праці	430	4,8

Менеджмент	763	8,5
Відрахування, передбачені законодавством	159	1,8
Добрива	670	7,4
Насіння	3600	40,0
Засоби захисту	730	7,9
Пально-мастильні матеріали	545	6,1
Електроенергія	25	0,3
Автотранспорт	531	5,9
Ремонтні роботи	292	3,2
Амортизаційні нарахування	417	4,6
Інші витрати	153	1,7
Виробничі витрати – всього	8298	92,2
Маркетинг	702	7,8
Повна собівартість продукції	9000	100,0

Високі капіталовкладення в технологію вирощування картоплі відлякують більшість виробників, і не дивно, що на подільських ринках з'явилась польська картопля. Проте віддавати свої ринки під сільськогосподарську продукцію Польщі або інших країн є економічним абсурдом. Картопля була, є і буде прибутковою культурою, за умов належного догляду та дотримання агротехнології, що підтверджується результатами нашого експерименту. Економічна ефективність вирощування картоплі визначається цінами реалізації, які для цієї культури є прийнятними – 150–200 \$ за тонну (2000–3000 грн./т). Особливістю ринку картоплі є сезонна нестабільність цін: найнижчі – до 1 грудня, середні (оптові) – з грудня до березня, найвищі – з березня до нового врожаю. У нашому досліді середня реалізаційна ціна товарної картоплі склала 2000 грн./т (≈ 150 \$), нетоварної – 700 грн./т (≈ 50 \$). За таких умов вартість урожаю контрольного варіанту становила 28,7 тис. грн., при застосуванні емістиму С – 32,2 тис., потейтіну – 33,6 тис. та агростимуліну – 31,3 тис. грн. При повній собівартості урожаю 9–9,4 тис. грн. прибуток складав: на контролі – 19,7 тис. грн., у варіантах з емістимом С – 22,9 тис. (на 3,2 тис. грн., або 16,2 % > St),

потейтіном – 24,2 тис. (на 4,5 тис. грн., або 24,2 % > St) і агростимуліном – 22,2 тис. грн. (на 2,5 тис. грн., або 12,7 % > St).

Таблиця 16

Економічна ефективність застосування біостимуляторів росту рослин
на насадженнях картоплі (середнє за 2024-2025 рр.)

Показники	Варіанти			
	Контроль (St)	емістим С	потейтін	Агростимулін
Загальна врожайність, ц/га	206	228	238	221
в.т.ч. товарних	178	203	212	198
придатних відходів	28 (13,6%)	25 (11,0%)	26 (10,9%)	23 (10,4%)
Вартість валової продукції, тис. грн.	37,6	42,4	44,2	41,2
в т.ч. товарної	35,6	40,6	42,4	39,6
Повна собівартість продукції, тис. грн.	9,0	9,3	9,4	9,1
Собівартість 1 ц бульб, тис. грн.	43,7	40,8	39,5	41,2
Собівартість 1 ц кондиційних бульб, грн.	50,6	45,8	44,3	46,0
Прибуток, тис. грн.	28,6	33,1	34,8	32,1
Рівень рентабельності, %	317,7	355,9	370,2	352,7

Рентабельність виробництва свідчить, що картопля при урожайності понад 200 ц/га залишається надприбутковою культурою. На контролі рівень рентабельності становив 219 %, при застосуванні емістиму С – 246 %, потейтіну – 257 %, а агростимуліну – 244 %. В цілому, кращим біостимулятором для картоплі виявився потейтін, який забезпечив зростання урожайності на 15,5 %, зниження собівартості 1 ц бульб на 9,6 %, а прибуток та рівень рентабельності збільшились відповідно на 22,8 тис. грн. і 38,0 %.

РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЯ

Щоб отримати екологічно безпечну продукцію картоплі, її необхідно вирощувати на чистих від забруднення площах із суворим дотриманням технології. Багато територій країни забруднено радіонуклідами, важкими металами та іншими шкідливими речовинами, у тому числі залишками пестицидів [31].

Стратегія і тактика захисту повинні не лише запобігати поглибленню забруднення, але й сприяти його зменшенню. Біологізація та екологізація сільськогосподарського виробництва активно розвиваються, і вже запропоновано ряд ефективних підходів для виробників.

Зокрема, можна зменшувати внесення азотних мінеральних добрив і замінювати їх іншими джерелами азоту: сівбою зернобобових культур (горох, люпин), однорічних бобових і злакових трав (вика яра, сераделла). Для підтримання або підвищення вмісту гумусу в ґрунті рекомендуються сидерати (ріпак, гірчиця біла, сераделла, білий і жовтий буркун тощо).

Багаторічні дослідження показують, що для зменшення шкодочинності парші звичайної вапнякові добрива можна використовувати під картоплю на дерново-підзолистих, супіщаних і піщаних ґрунтах у межах 0,5 норми за гідролітичною кислотністю. Свіжі органічні добрива вносяться тільки під попередник. Частину азотних добрив замінюють кислими формами, наприклад, сульфатом амонію в дозі 1,5–2 ц/га, вносячи його разом із суперфосфатом (2 ц/га) при нарізці гребенів чи садінні картоплі. Для підвищення стійкості рослин до хвороб застосовують на 10 % більше фосфору і на 15 % більше калію, що зменшує ураженість на 20–25 % (Воловик А.С. та ін.) [13].

Очищення ґрунту від стеблової нематоди проходить швидше при внесенні під попередники високих доз азоту (до 360 кг/га). Особливу увагу слід приділяти сівозмінам. У ВНДІКГ доведено, що найбільш ефективні сівозміни

містять 25 % картоплі, де попередники – багаторічні трави. У ґрунті ризосфери здорових рослин зростає загальна кількість бактерій, особливо аеробних амоніфікаторів і целюлозорозкладаючих, порівняно з контролем.

Дослідження з різною шириною міжрядь показали, що при ширших міжряддях окремі сорти, зокрема Гатчинська, були на 2,5–5,4 % менше уражені фітофторозом, а урожайність не знижувалась.

Поява мілких селянських і фермерських господарств потребує простих і доступних заходів захисту, які не порушують екологічну рівновагу. Наприклад, у господарстві В.М. Проніна (Московська область) застосовується спеціалізована сівозміна з озимим житом, ярим ріпаком і гірчицею як сидератами. Органічні добрива не вносяться, а заорювання сидератів підтримує рівень гумусу на дерново-підзолистих ґрунтах. Заорювання проводять до фази бутонізації, що знижує розвиток парші звичайної на бульбах сорту Невська на 0,7 %, збільшуючи валовий урожай на 1,7 т/га та товарний – на 3,6 т/га.

Механічні міжрядні обробітки дозволяють зменшити застосування гербіцидів. Використання активних робочих органів (домінатори, фрезерні культиватори) забезпечує меншу кількість бур'янів. Механічна боротьба з шкідниками може бути альтернативою інсектицидам. Впродовж 1990–1992 рр. було випробувано чотирирядний пневматичний пристрій для збору колорадського жука, який збирає понад 80 % жуків і 85 % личинок.

Сорти Аспія, Бежицька, Десниця, Жуковська рання і Заворовська не пошкоджуються картопляною нематодою. Високоурожайні сорти української, білоруської та іншої селекції також стійкі до хвороб – Луговська, Адретта, Ласунак, Каскад поліський, Явір, Санте, Романо, Фреска, Астерікс, Амадеус та ін.

При виборі сорту і захисних заходів необхідно враховувати родючість ґрунту, культуру землеробства та ринкові ціни. Чим більше стійких до хвороб сортів вирощується, тим легше отримати екологічно чисту продукцію та знизити матеріальні і фінансові витрати на її виробництво [31].

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

Заходи з охорони праці при вирощуванні картоплі

Широке застосування в рослинництві техніки, мінеральних добрив, пестицидів, які є небезпечними факторами, вимагає докорінного поліпшення охорони праці на всіх технологічних операціях. Разом з тим ця проблема попередньо пов'язана з санітарно-побутовим і медичним обслуговуванням працівників, організацією відпочинку, харчування тощо, що сприяє відновленню у них сил, зниженню напруженості і приводить до збереження працездатності.

Виробничий травматизм і захворювання завдають сьогодні ще значних збитків. Їх можна уникнути шляхом спеціальних заходів, додержанням вимог трудового законодавства, спеціальних нормативних та інших документів, а також впровадження у виробництво найновіших досягнень науки і передового досвіду з охорони праці [57].

6.1. Загальні вимоги техніки безпеки і засоби їх забезпечення

До роботи на тракторах, сільськогосподарських і спеціальних машинах допускають осіб не молодше 17 років, які мають посвідчення тракториста-машиніста на право керування ними, пройшли медичний огляд, навчання й інструктажі з техніки безпеки.

Робочий день для підлітків віком від 16 до 18 років встановлений тривалістю 6 год. За підлітками обов'язково закріплюють старшого (досвідченого робітника, який відповідає за дотримання ними правил техніки безпеки та протипожежної безпеки).

Перед початком роботи тракторист-машиніст повинен перевірити справність усіх вузлів і агрегатів трактора і разом з бригадиром тракторної бригади або з механіком укомплектувати машинно-тракторний агрегат.

Агрегатування тракторів з причіпними сільськогосподарськими машинами – трудомістка і небезпечна операція. Травмування з летальним наслідком трапляється в 7,5% випадків, а травми з тимчасовою втратою працездатності у 38%, наприклад, при падінні дишла (сниці) на ноги механізатору.

Сільськогосподарські машини повинні бути справними, відрегульованими і повністю укомплектовані інструментом, захисним огороженням і пристроями.

Не допускається при періодичному технічному обслуговуванні і технічному регулюванні елементів ланцюгового і пасового приводів машин знімати захисне огороження і не встановлювати його на місце. У сільськогосподарських машинах захисне огороження не заблоковане з приводом і при його відсутності деталі обертаються, що призводить до травмування механізаторів.

До роботи на пересувних агрегатах технічного обслуговування допускають осіб, які добре знають обладнання, трактори і сільськогосподарські машини, оволоділи навиками безпечного виконання робіт, пройшли навчання та інструктажі.

Обробіток ґрунту. Перед початком роботи перевіряють справність і комплектність агрегату. На рівному горизонтальному майданчику корпуси плуга встановлюють на задану глибину оранки, підтягують гайки кріплення лемешів, полиць до корпусів плуга і передплужника, а корпуси до рами плуга. Підтягують інші різьбові з'єднання.

Для безпечного з'єднання трактора з начіпним знаряддям необхідно під'їхати заднім ходом так, щоб кульові втулки нижніх тяг розмістилися проти відповідних пальців на рамі плуга. За допомогою важеля гідро розподільника підводять втулки до стикання з пальцями, з'єднують кульові шарніри тяг з пальцями плуга і зашплінтовують. Якщо тракторний агрегат обладнаний автоматично зчіпкою, її опускають разом з начіпним механізмом. Трактор подати назад. Стежачи, щоб рамка автозчіпки увійшла в замок

знаряддя і після включення гідросистеми на «Піднімання» знаряддя приєднують до трактора.

Для надійного включення автозчіпки не допускається відхилення знаряддя вбік від осі трактора понад 120 мм, а їх замків вперед чи вбік більше як на 15°.

У процесі підготовки до роботи дискових борін і лушпильників перевіряють кріплення, регулюють положення чистиків, змащують підшипники й встановлюють необхідний кут атаки дискових батарей, щільно підтягують і стопорять гайки на осях батарей. Зазор між чистиком і поверхнею диска встановлюють у межах 2-4 мм. Під час регулювання положення дисків, щоб не поранити руки гострими краями, необхідно користуватись рукавицями. Очищають дискові борони і лушпильники спеціальними чистиками.

Забивання зубових борін значно зменшується, якщо зуби скошеними гранями встановити під кутом до напрямку руху агрегату, це сприяє їх самоочищенню.

Перед культивацією полів перевіряють стан культиваторів, кріплення гряділів, штанги, стояків робочих органів і вилок для їх піднімання. Осьове переміщення коліс не повинно перевищувати 2 мм.

Для регулювання або заміни робочих органів культиватор встановлюють на рівному твердому майданчику. Під опорні колеса начіпного культиватора підкладають дерев'яні бруски, товщиною на 1-2 см (заглиблення коліс у ґрунт) менше від глибини обробітку поля. Це полегшує регулювання і забезпечує безпеку праці.

Перед початком польових робіт поле оглядають і при необхідності підготовляють: засипають рови, ями, видаляють каміння, перешкоди позначають віхами. Біля ярів та крутих схилів встановлюють попереджувальні знаки та відбивають контрольні борозни, а в межах поля для роботи агрегатів – поворотні смуги.

Для роботи групи машин призначають старшого з найбільш досвідчених трактористів-машиністів, який відповідає за роботу агрегатів у загінці, стежить, щоб відстань між тракторами була в межах 30-40 м. Якщо причіпні машини обслуговують кілька працівників, один з них відповідає за пуск і зупинку даного агрегату.

Переїзд тракторним агрегатом в поле, на місце роботи і з поля дозволяється тільки за маршрутом затвердженим керівником господарства.

Не можна робити крутих поворотів, якщо робочі органи заглиблені у ґрунт, бо це призводить до поломок та аварій. Перед поворотом робочі органи виглиблюють, а на початку прямолінійного руху знову повертають у робоче положення. Якщо під час роботи в польових умовах потрібно замінити леміші плуга чи лапи культиватора, двигун трактора вимикають або від'єднують машину від трактора, а під раму начіпної машини підставляють надійні підставки. Якщо ці роботи тракторист виконує з помічником, то після їх закінчення і перед початком руху слід переконатись, що помічник перебуває на безпечній відстані, обмінятись з ним сигналом і тільки після цього починати рух агрегату.

При роботі в умовах надмірної запиленості, під час заправки туковисівних апаратів, а також при заточуванні робочих органів ґрунтообробних машин необхідно користуватись захисними окулярами і рукавицями.

Садіння. Перед початком роботи перевіряють комплектність і надійність всіх механізмів і вузлів садильних машин, підтягують різьбові з'єднання, змащують тертьові поверхні, переконуються у наявності і справності захисних огорожень та відсутності сторонніх предметів у банках, бункерах й живильних ковшах. Оглядають механізми передач, автомати, регулюють сошники, перевіряють надійність їх кріплення, заміряють прогони неробочих віток ланцюгів.

Рух причіпного агрегату можна починати після подачі сигналу – трактористом і одержання від старшого на садивному агрегаті сигналу у

відповідь. Під час завантажування сухих порошкоподібних добрив необхідно стояти з навітряного боку, надівши респіратор.

Періодично протягом робочого дня слід очищати бункери саджалки, живильні ковші, ложечки, сошники, тукопроводи й борознозакривачі від ґрунту, рослинних решток та інших сторонніх предметів й усувати виявлені несправності. Чистики для очищення сошників повинні мати дерев'яні ручки. Усувати несправності та очищати машину дозволяється після зупинки агрегату.

Забороняється під час руху агрегату переходити з однієї саджалки на іншу.

Під час роботи стежать за роботою механізму передач. Послаблені ланцюги підтягують натяжними зірочками. Надмірний натяг ланцюгів не допускається.

Періодично перевіряють стан пневматичних коліс. Тиск повітря в камерах повинен відповідати заводській інструкції. При збільшенні осевого зазора коліс саджалку встановлюють на підставки, знімають кришку маточини, розшпінтовують затяжну гайку, туго її підтягують, а потім відпускають до збігання найближчого шліца з отвором в осі і зашпінтовують гайку. Перевіривши легкість обертання колеса, закріплюють кришку.

Для роботи у темний час доби завчасно перевіряють справність електричного освітлення.

Зрошування насаджень. З метою підтримання нормальних санітарно-гігієнічних умов праці під час роботи на дощувальних установках трактористу-машиністу видають водонепроникний плащ з капюшоном, водонепроникні рукавиці і гумові чоботи. Для роботи на двоконсольних дощувальних агрегатах (ДДА-100М, ДДА-100МА) працівників забезпечують касками.

Під час зрошування двоконсольними дощувальними агрегатами тракторист повинен стежити, щоб консоль не торкався землі.

Забороняється перебувати в робочій зоні та перед агрегатом, що рухається. Щоб очистити розпилювачі або усунути інші несправності, слід зупинити агрегат і опустити консоль вниз. Підніматись на ферму консолі забороняється.

Не дозволяється ходити під фермою дощувальної установки, а також перебувати під зрошувальним агрегатом, піднятим у транспортне положення.

Для роботи вночі треба попередньо перевіряти освітлення агрегату, сигналізацію й стан шляхів, по яких він буде переміщатись. Їх завчасно очищають від перешкод і предметів, що утруднюють видимість.

Обслуговуючому персоналу слід остерігатися струменя води, що надходить із сопла далекоструминних установок ДДН-100 і ДДН-70, оскільки він має велику ударну силу і може спричинити важку травму.

Для штучного дощування в охоронній зоні повітряних ліній електропередач треба використовувати машини, які забезпечують переривчастий струмінь води.

В охоронній зоні повітряної лінії напругою понад 1000 В дощування слід організовувати так, щоб останні-краплі струменя за будь-яких погодних умов і технічного стану машини не перетинали вісь траси повітряної лінії електропередач напругою 3-35 кВ.

Якщо напруга повітряної лінії дорівнює або перевищує 110кВ, відстань від дощувальної машини до повітряної лінії повинна бути такою, щоб останні краплі струменя води не потрапляли за межі охоронної зони.

При переміщенні дощувальних машин на нову ділянку зрошування тракторист повинен стежити за станом дороги, не їхати агрегатом по місцевості з поперечним похилом понад 4°. Не дозволяється наближатись до бровки дороги ближче 0,7 м.

Збирання врожаю. Перед початком збиральних робіт, одержавши від бригадира завдання та інструктаж з техніки безпеки і розписавшись в журналі його реєстрації, механізатор повинен ознайомитись з маршрутом руху, вивчити рельєф поля, відмітити місця поворотів. Впевнившись, що

поблизу комбайна немає сторонніх осіб, подати звуковий сигнал, запустити двигун і перевірити роботу всіх механізмів на різних режимах, починаючи з малої частоти обертання колінчастого вала. Перед рушенням з місця необхідно знову подати звуковий сигнал.

Протягом світлового дня підготовляють поле до збирання врожаю. Видаляють або позначають віхами перешкоди; розбивають поле на загінки площею не більше 50 га, обкошують і прокошують їх, розорюють прокоси та підготовляють поворотні смуги.

Керувати комбайном дозволяється тільки особам, які закріплені за даним комбайном наказом по господарству. Якщо у польових умовах необхідно усунути несправність, то після зупинки комбайна, на рівній ділянці поля – вимкнути двигун, а на рульовому колесі вивісити табличку «Не включати! Працюють люди». Якщо необхідно вийти з кабіни комбайна слід його зупинити, включити гальма та заглушити двигун [8].

ВИСНОВКИ

1. У зоні дослідження для проростання рослин картоплі необхідно 369 оС, проходження періоду «сходи–цвітіння» – 797 оС, «цвітіння–дозрівання урожаю» – 1104 оС, всього 1901 оС, що відповідає надходженню ФАР = $106 \times 11,1$ мДж/га.

2. Добове замочування бульб картоплі в розчині потейтіну позитивно впливало на ріст бруньок (вічок). Встановлена різниця між варіантом і контролем у 3 мм виявилась статистично достовірною за критерієм Стюдента при 5 % рівні значущості ($t_{\text{факт}} > 2,63$; $t_{0,5} = 2,17$ при $n = 18$).

3. При миттєвому зануренні бульб у розчин потейтіну забезпечено зростання маси початкового паростка на 53 г (на 11,9 % > St), при годинному замочуванні ефект становив 7 мг (1,4 %), а при добовому – 27 мг (4,7 %).

4. Потейтін, як специфічний для картоплі біостимулятор росту, проявив свою позитивну дію на асиміляційну поверхню рослини, особливо в перерахунку на гектарну площу. Асиміляційна поверхня рослини у варіанті з потейтіном становила 0,394 м² (на 6,2 % > St), а на 1 га посіву – 18,2 тис. м² (середня площа за вегетаційний період), що на 19,7 % більше St.

5. Під впливом потейтіну маса бульб під кущем зросла на 16,4 %, а в розрахунку на 1 стебло – на 13 %.

6. Середня за роки досліджень урожайність картоплі зросла під дією емістиму С на 18 ц/га (8,6 %), потейтіну – на 28 ц/га (13,3 %) і агростимуліну – на 11 ц/га (8,6 %). Одним із чинників зростання урожайності є частка рослин зі збільшеною тривалістю вегетаційного періоду. Такі рослини на контролі складалі 6,9 %, у дослідях з емістимом – 17,5 %, потейтіном – 23 %, агростимуліном – 17,7 %.

7. За елементами структури врожаю головним чинником зростання урожайності виявилась продуктивність куща картоплі. Кращий варіант досліду – потейтін перевищував St за цим показником на 5,3 %.

8. Коефіцієнти корисної дії ФАР (КкдФАР) на посівах картоплі становили: контроль – 1,16 %, емістим С – 1,26 %, потейтін – 1,31 %, агростимулін – 1,22 %. Коефіцієнти продуктивного водовикористання були: контроль – 255 мм, емістим С – 276 мм, потейтін – 289 мм, агростимулін – 288 мм. Для порівняння, за літературними даними середній показник – 350–400 мм.

9. За економічною оцінкою кращим варіантом виявився потейтін: урожайність бульб зросла на 15,5 %, собівартість 1 ц бульб знизилась на 9,6 %, прибуток і рівень рентабельності зросли відповідно на 22,8 % і 38,0 %. Для підвищення урожайності бульб картоплі сорту Явір і покращення економічних показників рекомендується обприскування рослин перед початком цвітіння одночасно з фітосанітарною обробкою проти колорадського жука робочим розчином: 300 л води + 0,6 г потейтіну + необхідну дозу інсектициду.

За цих умов урожайність зростає на 15,5 %, собівартість 1 ц бульб знижується на 9,6 %, а прибуток і рівень рентабельності зростають відповідно на 22,8 % та 38,0 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агроекологія: Навч. посібник / О.Ф. Смаглій, А.Т. Карташов, П.В. Литвак та ін. – К.: Вища освіта, 2006- 671 с.
2. Акудинов В. Регулятори росту – ефективний засіб підвищення продуктивності на півдні України // Картопляр. – 2003. - № 1. – с. 2-6.
3. Біологічні особливості та удобрення картоплі. // Пропозиція. – 2006. - № - С. 115.
4. Брошак І.С. І кількість, і якість: Регулятори росту – важливий резерв підвищення врожайності і товарних властивостей бульб / І.С. Брошак, І.М. Ковтуник // Карантин і захист рослин. – 2005. - № 1. – С. 28-29.
5. Бульботко Г. Регулятори росту рослин і продуктивність картоплі // Пропозиція. – 2001. - № 5. – С. 55-57.
6. Буракова С.О., Марущак А.М. Охорона праці в рослинництві. Кам'янець-Подільський, 2007. – 188 с.
7. Біостимулятори росту рослин нового покоління в технологіях вирощування сільськогосподарських культур. К.: - 1997. – 63 с.
8. Вітенко В.А., Осипчук А.А., Кучко А.А. Селекція і насінництво картоплі. – К.: Урожай, 1988. – 240 с.
9. Влох В. Картопля в Карпатах // Картопляр, 2003. - № 2. – С. 16-17.
10. Гончарук О.В., Бахмат М.І., Печенюк В.І. та ін. Навчальний посібник з картоплярства / Наук. редактор О.В. Гончарук. – Чернівці: АНТ-ЛТД, 2001. – 84 с.
11. Дзюба В.І., Батюга В.Г. та ін. Операційна технологія виробництва картоплі. – К.: Урожай, 1987. -197 с.
12. Денисенко А.О., Дроник Г.В., Гунчак В.М., Рудик Б.Б., Червінський М.В. Картопля на Буковині та Галичині. – Чернівці: Місто, 2004. – 152 с.
13. Довідник картопляра / А.А. Кучко, В.С. Куценко А.А. Осипчук та ін. – К.: Урожай, 1999. – 232 с.

14. Ємельянов О. Порівняльна оцінка сортів картоплі // Картопляр, 2004. – 1-1. – С. 4-5.
15. Збалансована система підживлення картоплі – запорука високих урожаїв / С. Полянчиков, О. Капітанська, В. Побережник, А. Ковбель // Пропозиція. – 2017. - № 9. – С. 110-111.
16. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: Підручник / За ред. О.І. Зінченка. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.
17. Інтенсивна технологія вирощування картоплі / В.Д. Волков, Г.М. Колонтай, Н.П. Мукосій, П.К. Сердюк. – К.: Урожай, 1989. – 40 с.
18. Кабанець В.М. Інтенсивність проростання бульб різних сортів картоплі під впливом стимуляторів росту рослин / В.М. Кабанець, В.О. Ткаченко // Вісник СНАУ. – Суми, 2007. – Вип. 10-11. – С. 135-138.
19. Картопля / В.А. Вітенко, В.С. Куценко, М.Ю. Власенко та ін. – К.: Урожай, 1990. – 256 с.
20. Картопля – другий хліб. Наук.-популярний альманах. Вип. I. / Під заг. ред. Теслюка П.С. – К.: Довіра, 1995. – 279 с.
21. Картопля – другий хліб. Наук.-популярний альманах. Вип. II. / Під заг. ред. Теслюка П.С. – К.: Довіра, 1995. – 234 с.
22. Картопля. Практична енциклопедія. За ред. П.С. Теслюка, М.Ю. Власенка, М.Й. Шевчука. Луцьк «Надстир'я», - 2003. – С. 241.
23. Кваснюк Н.Я., Жеребцова Л.Н., Филиппова Е.И. Как защитить картофель от фитофтороза // Картофель и овощи, 2004. - № 2.- С. 26-28.
24. Кричківський В.М. Продуктивність сортів картоплі в умовах західної частини Лісостепу України / В.Кричківський // Картоплярство України. – 2012. - № 1-2. – С. 21-23.
25. Кучко А.А., Куценко В.С., Зіневич Л.Л. Концепція розвитку картоплярства України в ринкових умовах. – К., 1995. – 21 с.
26. Куценко В. Строки, способи, глибина та густота садіння картоплі. / Зелений календар. – 2003. - № 7-8. – С. 4.

27. Куценко О.М., Писаренко В.М. – Агроекологія.- К.: Урожай, 1995. – 156 с.
28. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. За ред. З.М. Грицаєнко. – К.: ЗАТ «Нічлава». – 2003. – 316 с.
29. Молоцький М.Я. Роль регуляторів росту рослин у підвищенні продуктивності картоплі. / М.Я. Молоцький, С.В. Петренко // Агробіологія: Зб. наук. пр. – Біла Церква, 2009. – Вип. 1 (64). – С. 5-10.
30. Нікітюк Ю.А., Потапенко Л.В. Агроекологічна оцінка різних систем удобрення картоплі // Агроекологічний журнал, 2004. № 1. – С. 57-61.
31. Особливості використання регуляторів росту рослин при вирощуванні картоплі / М.Я. Молоцький, Ю.В. Федорук, К.В. Житнецький, Р.О. Деригуз // Вісник БДАУ. – Біла Церква, 2007. – Вип. 50. – С. 39-43.
32. Павлов О. Голландський феномен // Картопляр, 2003. - № 3-4. – С. 8-10.
33. Прогресивна технологія виробництва продовольчої картоплі на Поліссі та в західних районах України. – К.: Урожай. 1980. – 44 с.
34. Регулятори росту рослин у землеробстві. Зб. н. пр. За ред. акад. АІН України А.О. Шевченка. – К.: 1998. – С. 125-128.
35. Річні звіти господарства СТОВ «Хорост-Плюс» Ярмолинецького району Хмельницької області за 2017-2024 рр.
36. Свій до свого – по своє... (Сорти картоплі) // Насінництво. 2011. - № 6. – С. 20-28.
37. Свертока В.С., Верменко Ю.Я. Насінництво нових та перспективних сортів картоплі. – Немішаєве, 2001. – 2 с.
38. Селекція і насінництво картоплі / В.А. Вітенко, А.А. Осипчук, А.А. Кучко та ін.; За ред. В.А, Вітенка. – К.: Урожай, 1988. – 237 с.
39. Ситченко М. Система захисту картоплі від шкідників і хвороб в Україні // Картопляр, 2004. - № 1-2.- С. 16-18.
40. Теслюк П.С., Щербенко О.В. Становлення і розвиток українського картоплярства. – К.: Кий, 1997. – 160 с.

41. Теслюк П.С., Назар В.М., Панченко М.Ф., Бойко М.І. Практичне насінництво картоплі. – К.: Урожай, 1992. – 120 с.
42. Тимошенко Т.В. Як захистити картоплю від хвороб і шкідників. – Немішаєве, 2000. – 11 с.
43. Ткаченко П. Голландські сорти картоплі // Картопляр, 2003. № 3-4. – С. 4.
44. Токмань В.С. Регулятори росту на картоплі // Карантин і захист рослин. 2007.- № 7.- С. 16-18.
45. Філіпова Л.М., Власенко М.Ю. Вплив регуляторів росту на продуктивність та якість картоплі // Вісник Білоцерківського держ. агр. ун-ту: Зб. наук. пр. – Біла Церква, 2001. – Вип. 15. – С. 154-158.
46. Целінський В.П. Охорона праці в рослинництві. – К.: Урожай, 1991. – 80 с.
47. Чернохатов Л.В. Кращі вітчизняні сорти для насінництва картоплі на півдні України / Л.В. Чернохатов // Вісник Степу: наук. зб.: Ювіл. вип. До 100 річчя Кіровоградського ін-ту АПВ. Ч. 2. – Кіровоград: «КОА», 2012. – С. 154-156.