

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Кафедра ґрунтознавства та землеробства

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису
УДК 631.582:633.491

Савчук Роман Сергійович

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ З ЕЛЕМЕНТАМИ БІОЛОГІЗАЦІЇ В
УМОВАХ ТОВ «ЕНСЕЛКО АГРО» ХМЕЛЬНИЦЬКОГО РАЙОНУ
ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ 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 _____ Савчук Р. С.

Керівник роботи:

Кравчук Микола Миколайович,
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2024

Зміст

АНОТАЦІЯ	3
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	16
2.1. Умови та місце проведення дослідження	16
2.2. Методика проведення дослідження	18
2.3. Характеристика сорту	19
РОЗДІЛ ІІІ. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
3.1. Особливості росту й розвитку рослин картоплі сорту «Містерія»	23
3.2. Формування врожаю картоплі та його якісні показники залежно від варіантів удобрення та регуляторів росту	32
3.3. Енергетична та економічна ефективність варіантів удобрення та регуляторів росту	35
ВИСНОВКИ	38
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	39
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	40

АНОТАЦІЯ

Савчук Р. С. «Вирощування картоплі з елементами біологізації в умовах ТОВ «Енселко агро» Хмельницького району Хмельницької області». – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього рівня «Магістр». Спеціальність 201 «Агрономія». Поліський національний університет, м. Житомир, 2024 р.

Робота викладена на 43 сторінках комп'ютерного набору, містить 13 таблиць, 4 рисунки, складається зі вступу, 3 розділів, висновків, рекомендацій виробництву. Список використаних джерел включає 29 найменувань.

Серед інших сільськогосподарських культур за універсальністю використання картопля посідає одне з перших місць в світі. Вона є важливою технічною, кормовою, продовольчою культурою. Завдяки її високим смаковим якостям визначається продовольча цінність бульб. Бульби картоплі у своєму складі містить 1,6-3,5% білка, 14,1-22,1% крохмалю, 0,81-1,1% клітковини, вітамінів. Людським організмом легко засвоюється крохмаль картоплі, а білок, який міститься в ній за біологічною повноцінністю переважає білок інших культур, зокрема пшениці озимої. Головним продуктом харчування та джерелом вітаміну С у зимовий період є картопля. Її вживання в їжу є досить різноманітним та полягає в приготуванні різних страв, яких налічується понад 200 лише в європейській кухні. Однак, коли не дотримується технологія зберігання бульб, відбувається їх позеленіння, то виділяється отруйна речовина (соланін). Значною мірою під час варіння соланін частково розкладається, однак не значний його вміст навіть 0,02% сприяє тому, що споживати таку картоплю не варто, краще її використовувати для технічних потреб.

Ключові слова: урожайність, картопля, варіанти удобрення, період вегетації, позакореневе підживлення.

ANNOTATION

Savchuk R. S. «Growing of potatoes with elements of biologization in the conditions of LLC "Enselko Agro" of the Khmelnytskyi district of the Khmelnytsky 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 13 tables, 4 figures, consists of an introduction, 3 sections, conclusions, recommendations for production. The list of used sources includes 29 items.

Among other agricultural crops, potatoes occupy one of the first places in the world in terms of universality of use. It is an important technical, fodder and food culture. Thanks to its high taste qualities, the food value of the tubers is determined. Potato tubers contain 1.6-3.5% protein, 14.1-22.1% starch, 0.81-1.1% fiber, and vitamins. Potato starch is easily absorbed by the human body, and the protein contained in it exceeds the protein of other crops, in particular winter wheat, in terms of biological completeness. Potatoes are the main food product and source of vitamin C in winter. Its use in food is quite diverse and consists in the preparation of various dishes, of which there are more than 200 in European cuisine alone. However, when the storage technology of the tubers is not followed, they turn green, and a poisonous substance (solanine) is released. To a large extent, during cooking, solanine partially decomposes, but its insignificant content of even 0.02% contributes to the fact that such potatoes should not be consumed, it is better to use them for technical needs.

Key words: yield, potatoes, fertilizer options, growing season, foliar fertilization.

ВСТУП

Актуальність теми. Для України галузь картоплярства є однією з провідних галузей агропромислового комплексу. Досить широким є використання картоплі, вона є другим хлібом у харчуванні, з неї виготовляють також крохмаль та спирт. В Україні норма споживання картоплі для людини складає приблизно 135 кг в рік. Сучасні обсяги виробництва картоплі в Україні впродовж останніх п'яти років становлять близько 20 млн. т/рік, це задовольняє повністю внутрішній попит. Виробниками картоплі на сьогодні в основному є підсобні та фермерські господарства. Хоча, підсобні та фермерські господарства не можуть використовувати адаптовані елементи технології та збільшити площі посадки картоплі, що є значним недоліком. Переважно в них не визначається собівартість та не проводиться облік виробничих витрат, тому в них немає бази формування цін в результаті чого картоплю в основному реалізують за ціною, яка є не сприяє забезпеченню простого відтворення виробництва та є не вигідною. Тому прискорення науково-технічного прогресу наразі є актуальним для підгалузі картоплярства за рахунок виведення сучасних перспективних та високопродуктивних сортів, які матимуть високе пристосування до певних ґрунтово-кліматичних умов та покращення технологій вирощування картоплі існуючих.

Тому досить перспективним напрямком є більш додаткове вивчення та удосконалення технології вирощування картоплі.

Мета дослідження проаналізувати ріст й розвиток рослин картоплі залежно від сумісного впливу варіантів удобрення та біопрепаратів на формування врожаю та якісних показників отриманої продукції. Дослідити енергетичну та економічну ефективність вирощування картоплі в умовах ТОВ «Енселко агро» Хмельницького району Хмельницької області»

В ході досліджень вирішувалися такі завдання:

- 1) проаналізувати особливості росту і розвитку рослин картоплі сорту «Містерія»;
- 2) дослідити сумісний вплив варіантів удобрення та біопрепаратів на тривалість періоду вегетації картоплі;
- 3) провести обґрунтовану оцінку впливу варіантів удобрення та біологічних препаратів на формування врожаю картоплі та якісних показників отриманої продукції;
- 4) дослідити вплив варіантів удобрення та біологічних препаратів на енергетичну та економічну ефективність вирощування картоплі.

Об'єктом дослідження були ростові процеси рослин картоплі, вплив варіантів удобрення на формування врожаю та якісних показників на темно сірому лісовому ґрунті.

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

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

Особистий внесок полягав у розробленні програми дослідження за якою проводились досліді. Автором узагальнено літературні джерела, був проведений їх аналіз та здійснена систематизація. Проведено відбір зразків (ґрунту, рослин) та здійснено їх детальний аналіз. Були статистично оброблені отримані результати. В удосконаленні технології вирощування картоплі полягала практична цінність роботи. Одержані результати мають наукову цінність. У детальному вивченні полягає значення для виробництва впливу систем удобрення та біологічних препаратів на урожайні та якісні показники картоплі. Отримані результати дослідження рекомендуються до впровадження у агроформуваннях Хмельницької 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 13 таблиць, 4 рисунків, складається зі вступу, 3 розділів, висновків, рекомендацій виробництву. Список використаних джерел включає 29 найменувань.

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

РОЗДІЛ І. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Картопля протягом багатьох століть для людини є джерелом харчування та сировиною для виготовлення різних товарів. Господарське значення картоплі постійно змінюється, її використання зростає, а площі її вирощування та збору у світі збільшуються [23].

Економічне значення картоплі в Україні пов'язане з великою кількістю легких ґрунтів та помірним кліматом, який є сприятливим для її вирощування. Картопля залишає ґрунт у хорошому стані, який є очищеним від бур'янів та не збіднений поживними речовинами. Це дуже хороший попередник для ярих зернових, технічних і зернобобових культур [2, 3].

Їстівною частиною рослини є підземний орган (столон) з вічками, який містить 3-4 пагонні бруньки. Всі частини картоплі містять отруйні речовини глікоалкалоїд – соланін, вміст якого підвищується під впливом світла, тому бульби, які зелені або пророслі на світлі, не можна їсти ні людям ні тваринам [1, 7].

Бульби картоплі містять від 13,1 до 36,8% сухої речовини, з них приблизно 80% безазотисті екстрактні сполуки, приблизно 95% яких становить крохмаль. Крім крохмалю до складу фракції бульб входять цукри, пентозани, декстрази та ін. Картопля також містить до 8% білка в сухій речовині, до 25 мг в 100 г вітаміну С (отже визначення, що це культура з північного континенту), також містить вітаміни групи В, провітамін А, фолієву та нікотинову кислоти, мінеральні солі (1%), органічні кислоти та інші [24].

При оцінці якості сортів картоплі, призначених для харчової промисловості, крім загальних характеристик, наведених раніше, враховують: товщину і гладкість шкіри; стійкість до хвороб та правильне зберігання; тілесний колір; місткість для затемнення м'якоті сирих і варених бульб; вміст сухої речовини (питома вага) і крохмаль; зниження вмісту цукру. Перші три характеристики якості бульб, а також розмір і розташування бульб, глибина вічок визначають ефективність виробничого

процесу і кількість відходів при підготовці, очищенні і нарізанні бульб на скибочки, кубики і т.д. [4, 8].

Кінцевий вихід сушеної та смаженої продукції картоплі впливає на вміст сухих речовин у бульбах (питома вага бульб). Чим вище його вміст, тим менше енергії потрібно для випаровування води під час приготування картоплі кубиками, гранулами і картопляними пластівцями, а також при смаженні чіпсів вологість повинна бути не нижче 2% [28].

Хімічний склад бульб, особливо вміст крохмалю і редукуючих цукрів, і схильність бульб до потемніння м'якоті як сирих, так і після варіння є вирішальними ро якість готової продукції [5, 13].

Визначити об'єктивні показники якості сировини складно тому, що технологічна цінність картоплі формується багатьма пов'язаними факторами: з сортом, умовами навколишнього середовища та вирощування, а також умовами зберігання бульб після збирання з поля. Вибір того чи іншого сорту картоплі для переробки на певний продукт не означає, що він завжди буде хорошою сировиною. Зміна місця вирощування картоплі, невідповідне внесення добрив, погані умови зберігання бульб може повністю змінити свою технологічну цінність [10, 25].

З картоплі можна виробляти близько 100 продуктів (натуральні крохмалі, декстрини, гідролізати, клеї, високоцінні хімікати тощо), які є життєво необхідними. і незамінні компоненти для виробництва понад 1000 продуктів харчування та нехарчові кінцеві продукти. Використовуються крохмальні продукти приблизно в 85 галузях промисловості, включаючи: в харчовій і хімічній промисловості, фармацевтична, текстильна та паперова промисловість [6].

Їстівна картопля після варіння повинна бути пухкою, борошнистою, з потрібним смаком і запахом. При цьому, якщо картопля накопичуватиме прості цукри при зберіганні за зниженої температури, це робитиме її непридатною до споживання [27].

Картопля, призначена на корм, повинна містити багато сухої речовини, крохмаль і білок. У свою чергу, картопля, призначена для переробки на спирт, крохмаль, повинна мати високий вміст крохмалю і, можливо, низький вміст білка. Окремі переробні галузі все ще роблять ставку на додаткові вимоги. Наприклад, м'якоть картоплі, призначена для чіпсів не повинна темніти, а крохмаль повинен містити великий відсоток дрібних крупинок, в результаті чого крохмаль вищої якості використовується в текстильній промисловості, тоді як крохмаль, який використовується в харчовій промисловості, повинен виготовлятися з крохмалю з більшими зернами. Так само повинна бути картопля, призначена для спиртзаводів крупнозернистий крохмаль, який швидше зацукровується і легше бродить. Потемніння м'якоті для перегонки не має великого значення [11].

Картопля добре росте на середньоущільнених, добре провітрюваних і проникних ґрунтах. Ця рослина має високі вимоги до добрив (органічне підживлення, особливо гній і мінерали) і вирощування. У період вегетації проводяться підтримуючі обробки, наприклад, дощування, боронування, обприскування. Вона розмножується переважно бульбами, посадженими вручну або механічно за допомогою картоплесажалки [13].

Насіннєву картоплю іноді пророщують або стимулюють. Збирання врожаю вручну або механізовано, здійснюють після висихання стебел (іноді для прискорення процесу проводять десикацію) [23].

Великі коливання врожайності, а отже і врожаїв, свідчать про низьке оволодіння технологією виробництва і невеликий біологічний прогрес. Однією з причин низької урожайності картоплі є низький рівень агротехніки та насіннєвого матеріалу. По суті, з середини 1960-х років прогресу не було в підвищенні урожайності бульб картоплі, а середня врожайність за наступні 5-річчя колилася в районі 17,5 т/га. Однак різниця урожайності між різними господарствами є різною [16].

У господарствах громадського сектору, а також у великих індивідуальних господарствах, які вирощують картоплю переважно для

потреб ринку, урожайність картоплі значно вища і нерідко перевищує 35 т/га, тоді як у невеликих господарствах, які вирощують картоплю для власних потреб, часто не досягають 15 т/га [20].

Картопля є дуже цінною рослиною для споживання та переробки. Це змінюється площею її вирощування, збором і врожайністю. Прогресують концентраційні процеси у вирощуванні картоплі. Значення цієї цінної сировини в сільському господарстві та переробці буде постійно продовжувати змінюватися [17].

У технології вирощування картоплі всі обробки слід проводити з урахуванням збору якісного врожаю. Дуже часто помилки допускаються під час вегетації і збирання врожаю, які не можна допускати під час зберігання. Ви повинні знати що навіть найсучасніші складські приміщення не зможуть забезпечити хорошу якість зберігання, при зараженні бульб. Заражені, хворі та механічно пошкоджені або незрілі бульби уражені хворобами та механічно пошкоджені слід вчасно, щоб уникнути надмірних втрат при подальшому тривалому зберіганні. Дуже небезпечним є глибоке пошкодження м'якоті бульби (понад 5 мм), туди вода проникає без будь-яких перешкод і заживає досить повільно, це може спровокувати розвиток гнилі вже в початковий період зберігання [15].

В бульбах картоплі, що зберігаються відбуваються, як і в будь-якому живому організмі фізіологічні та біохімічні процеси. Активність цих процесів залежить від температури та вологості, умов під час росту і зберігання бульб, від сорту і стиглості бульб [22].

Вода з бульб виділяється безперервно протягом усього періоду зберігання. Варіює лише інтенсивність цього процесу. З'ясувалося, що з часом при зберіганні приблизно 98% води проникає через перидерму і лише 2% через дихальця. Інтенсивність транспірації залежить від сорту (анатомічної будови перидерма), дозрівання бульби, закупорки перидерми, умови (температура і вологість повітря) і етапів зберігання [12].

Чим вище вологість навколишнього повітря, тим менша кількість води виділилася. Рекомендується, щоб вологість повітря в місцях зберігання картоплі була вище 95% так як в таких умовах виділення води буде менш інтенсивним. Найменша інтенсивність транспірації відбувається в умовах низької температури і високої вологості в таких умовах виділення води буде менш інтенсивним. Тести показали, що найбільша кількість транспірованої води має місце на початковій стадії зберігання, коли процес закупорювання перидерми ще не завершено, і в довгостроковій перспективі виділення води залежить від температури та вологості і генетичних умов сорту. Постійне виділення води з бульб пов'язане з не тільки більшенням природних втрат, але і з втратою тургору. Бульби, які втратили багато води, стають губчастими, зморшкуватими, зі схильністю до потемніння з фізіологічними плямами на тілі. Процес транспірації неможливо усунути, але зменшити його можна, дотримуючись правил правильного зберігання. Дихання бульб – це багатоступінчастий процес, що включає окислення вуглеводів (крохмаль і цукри) і виділення вуглекислого газу, води і теплової енергії [18].

До найважливіших факторів, що впливають на дихання, належать: зрілість бульби, механічні пошкодження, термін і умови зберігання. Природна втрата маси бульб в результаті дихання є відносно низькою і після тривалого зберігання становлять приблизно 1%, що становить 10-15% від загальних природних втрат [26].

Відразу після збирання бульби картоплі в основному не проростають, тому що є у стані фізіологічного спокою і навіть у сприятливих для цього процесу умовах (висока температура) зростання паростків не спостерігається. Цей стан відомий як термін абсолютний відпочинок. Наступна стадія – відносний спокій, на що значною мірою впливають умови росту та зберігання, а також генетичні характеристики сорту. На тривалість періоду спокою бульби найбільше впливає температура в місцях зберігання, яка може прискорити або загальмувати процес проростання. Бульби картоплі потрібно зберігати при низьких температурах, які продовжують період спокою і

зростання. Проростання відбувається повільніше, а у деяких сортів навіть пригнічується. Ці умови обмежують схильність до проростання, але сприяють накопиченню цукрів і погіршують їх кулінарні та технологічні якості бульб. У свою чергу, при більш високих температурах зберігання цукристість низька, але скорочується період спокою і процес проростання починається раніше, а ріст паростків інтенсивніший. Отже, природні порожнини викликані диханням і транспірацією різко збільшуються, оскільки виділення води через паростки значно інтенсивніше, ніж через перидерму бульб. Незалежно від напрямку використання, бульби картоплі не можна переварювати [23, 29].

Щоб знизити схожість, використовують різні методи. Одним із ефективних способів є обмеження росту паростків при зберіганні бульб картоплі в умовах низької температури. Низька температура (2 °C) може подовжити період спокою і обмежити інтенсивність проростання. Проте в деяких напрямках використання вимагає низького вмісту цукру і, на жаль, низьких температур, вони сприяють накопиченню цих сполук [14, 20].

Важливим є вибір сорту з тривалим сезоном. Крім того, в останні роки проводиться селекційна робота по подовженню періоду спокою та отримання нових генетичних форм, корисних для зберігання картоплі при низьких температурах, з низьким і стабільним вмістом відновного цукру. Це є важливим особливо для харчової промисловості [19].

Наступний спосіб зниження схожості – використання хімікатів інгібітори, які можна використовувати в кінці вегетації або протягом зберігання. Цей метод дуже популярний у багатьох країнах для обробки картоплі, яка є призначеною для харчової промисловості [21].

Бульби картоплі обов'язково повинні мати гарний тургор, бути непророслими з низьким вмістом цукру. В інтегрованій технології допускається використання хімічних інгібіторів для проростання бульб картоплі, яка є призначеною для харчової промисловості. Слід знати, що ці препарати не можна використовувати для насінневої картоплі, наприклад

також ні за яких обставин не допускається в одних і тих же кімнатах або насипах зберігати бульби, оброблені інгібіторами росту паростків і насіннєвої картоплі [26, 29].

Фізіолого-біохімічні процеси, що відбуваються в бульбах картоплі, що зберігаються призводить не тільки до кількісних, а й якісних змін. Якість картоплі має відношення до хімічного складу бульб, але на нього має істотний вплив сорт, умови вирощування та зберігання [2, 3].

Сорти є найбільш бажаними зі стабільним вмістом сухої речовини, низьким вмістом нітратів і глікоалкалоїдів та характеризується низькою схильністю до накопичення цукрів. Збільшення вмісту цукри в бульбах картоплі викликають солодкуватий смак після варіння та обробки, однак відбувається при цьому харчове погіршення кольору картоплі (знебарвлення) [5, 8].

Весь період зберігання картоплі поділяється на такі етапи:

I етап – початковий період зберігання. Цей етап вважається найважливішим протягом усього періоду зберігання. В цьому етапі відбуваються: фаза всихання бульб, дозрівання і загоєння пошкоджень. Відразу після складання при зберіганні картоплі, намагайтеся якомога швидше висушити її та видалити вологу з поверхні бульб. Це дуже важливо, особливо коли проходило збирання вологих бульб. Практично в перші 2-3 дні зберігання, необхідно провітрювати приміщення, щоб пришвидшити видалення зайвої вологи, вуглекислого газу і тепла, що виділяється бульбами при диханні. У другій фазі відбувається загоєння ран (рубцювання) і утворення скоринки перидерма (кутикули). Ці процеси дуже корисні, оскільки сприяють зменшенню надмірного виділення води з бульб і запобігання розвитку гнилей. Швидкість цих процесів залежать головним чином від температури та сорту. Рекомендована температура близько 15 °C робить загоєння пошкоджень і закупорки кутикули швидким і ефективним. Вищі та нижчі температури значно подовжують тривалість цих корисних ефектів. Фаза дозрівання триває в середньому 14 днів. Неправильне зберігання картоплі протягом цього часу призводить до того, що бульби

стають вологими, ошпарюються і пліснявіють та посилюють процеси дихання і виділення вологи, відбувається гальмування або подовження часу заупорки шкіри і рубцювання механічних пошкоджень. Несприятливим змінам можна запобігти:

- інтенсивна вентиляція в обладнаних складських приміщеннях;
- в традиційних курганах – просушити бульби заміною мокрої соломи, а також після укриття залиште гряду відкритою по всій довжині горба.
- уникайте прямого накриття куп картоплі фольгою, оскільки ефект буде негативним, навпаки – замість висихання водяна пара буде конденсуватися [2, 3].

II етап – охолодження. Після завершення фази дозрівання бульби необхідно повільно охолодити. Знижувати температуру слід повільно (від 0,3 до 1 °C на добу) до температури, що відповідає даному напрямку використовувати.

Відносна вологість повітря, незалежно від напрямку використання, повинна бути: 95%. I і II етапи називають підготовчим періодом зберігання.

III стадія – тривале зберігання. Після закінчення періоду підготовки, час зберігання якого становить близько 4 тижнів, є термін тривалого зберігання.

Його тривалість варіюється і залежить від терміну розвитку бульб картоплі, температурне необхідно підтримувати на рівні, отриманому на кінцевій стадії охолодження, відповідно до призначення використання картоплі. Відносна вологість повітря незалежно від напрямку використання повинно становити 90-95% [20].

На величину втрат на цьому етапі впливають температура, вологість повітря, термін зберігання, а також умови лежкості сорту та зберігання [7, 10].

IV етап - підготовка картоплі до використання. Оптимальна температура і вологість повітря, як і на попередньому етапі, залежать від напрямку використання. Підвищення температури має на меті підвищення стійкості бульб до пошкоджень під час розвантаження, сортування, дроблення та вмісту редукуючих цукрів у бульбах [8, 15].

РОЗДІЛ II. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Умови та місце проведення дослідження

Програмою дослідження передбачалося вивчення впливу варіантів удобрення на ростові процеси рослин картоплі сорту «Містерія», яка висаджувалося у ПСП «Енселко агро», село Сахнівці Хмельницького району Хмельницької області. Сахнівці – село в Україні, яке розташоване у Старокостянтинівській міській громаді Хмельницького району Хмельницької області. Населення становить 1029 осіб.



Рис 1. Вигляд села Сахнівка Хмельницького району Хмельницької області.

На темно-сірому лісовому ґрунті проходили дослідження на ґрунтах дослідної ділянки. Близьким до дерново-підзолистих ґрунтів за ознаками профілю є ґрунт з менш виявленими ознаками підзолистих порід та має горизонт потужний гумусовий [3, 5].

Морфологічними ознаками та профіль дослідних ділянок ґрунту

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.
Irgl-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. Дослідна ділянка та її загальний вигляд у розрізі.

Темно-сірим лісовим ґрунтом характеризується дослідна ділянка ґрунту (рис. 2) з реакцією ґрунтового розчину, яка є нейтральною (рН 7,0). Ґрунт характеризується низькою забезпеченістю гумусу та вмістом високим елементів живлення.

2.2. Методика проведення дослідження

Дослідження виконані у ТОВ «Енселко агро», село Сахнівці Хмельницького району Хмельницької області. Схема досліду складається з контролю, гній 60 т/га та мінеральної системи удобрення ($N_{60}P_{60}K_{60}$) з позакореневим внесенням регуляторів росту Біогран, Потейтин, Регоплант.

Посівна ділянка за розміром склала 2,0 га; площа облікової ділянки становила 150 м²; смуга захисна становила 2 м за шириною; ширина коридорів становила 2 м між полями сівозміни. Дослід мав трьохкратне повторення.

Досліди проводили за загальноприйнятими методиками, 29 квітня 2024 року висажували картоплю.

За фазами розвитку рослин картоплі здійснювали фенологічні спостереження, за загальноприйнятими методиками Держсортмережі (ДСТУ ISO 11464-2001). Наставала початкова фаза, коли вона була наявна у більшості ніж 10% рослин та повна, коли вона наставала у більше ніж 75% рослин [11].

Ваговим методом поділяючно проводили облік урожаю, здійснювали його структуру та визначали товарність бульб.

Площу листової поверхні картоплі визначали завдяки використанню методу висічок [3, 6]. Відбирали по 10 рослин з кожної дослідної ділянки, потім листя все зривали, після чого зважували його. З цих листків відбирали по 20 висічок, використовуючи при цьому коркове свердло та їх зважували. Загальну листову поверхню у пробі визначали за формулою :

$$П = М_{пк} / м \quad (1)$$

де: П – у пробі загальна площа листків;

М – маса у пробі листків, г;

п – однієї висічки площа, см² ;

к – кількість висічок, шт.;

м – маса висічок, г.

За методикою А. О. Ничипоровича визначали фотосинтетичний потенціал посіву, а економічну та енергетичну ефективність вираховували при використанні методики О. К. Медведовського та П. І. Іваненка [11, 13].

2.3. Характеристика сорту

Картопля сорту Містерія

Картопля даного сорту є середньостиглою з універсальним призначенням. Період вегетаційний становить в середньому 100 діб. Врожайність даного сорту складає близько 50 т/га в кінці вегетації.

Середня маса товарної бульби складає близько 95,0-115,0 г, вміст крохмалю в межах – 15-16%, за смаковими якостями є доброю. Щодо

товарності картоплі, то вона є високою та складає 85-90%. Сорт дуже добре зберігається.

Для морфологічних ознак, які характерними є для даного сорту відносяться: форма, яка є округло-овальною, бульби за кольором є фіолетові, в розрізі м'якуш є жовтого кольору.

До стеблової та картопляної цистоутворювальних нематод сорт є стійким. Також даний сорт є стійким до звичайного патотипу раку Має середню стійкість до альтернаріозу, фітофторозу, парші звичайної та механічних пошкоджень. Сорт є стійким до посухи та не швидко розщеплюється. Рекомендованими зонами для вирощування даного сорту є – Лісостеп та Полісся.

Стійкість сорту Містерія до стресових факторів та хвороб:

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



Рис. 3. Бульби картоплі сорту «Містерія»

Для картоплі загальноприйнятою технологією вирощування є та, яка є характерною для зони центральних районів Полісся України та Лісостепу. Пшениця озима є попередником для картоплі, соломі якої подрібнювали та заорювали в ґрунт після обмолочування. Такі технологічні операції включав обробіток ґрунту основний: ЛДГ-10 у агрегаті з трактором Т-150 проводилося дискування ґрунту на глибину 7-10 см, проводилося повторне дискування з БДВП-4,2 у агрегаті з трактором Т-150 на глибшу глибину 10-12 см, при внесенні органічних добрив (гною). Після внесення мінеральних добрив здійснювалося ще одне додаткове дискування ЛДГ-10 у агрегаті з трактором Т-150 на глибину 6-8 см [3-9].

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

За посівами догляд передбачав перший міжрядний обробіток – до появи сходів, підгортанням гребенів проводився другий міжрядний обробіток, який виконувався культиватором-окучником КОН-2,8 після повних сходів.

Обробку картоплі від колорадського жука проводили за допомогою препарату ампліго. Обприскування проводили завдяки тракторному оприскувачеві ОП-2000 з витратою робочого розчину 200 л/га при тиску 3 атмосфери.

Дослід включав 3 варіанти удобрення: 1. Без добрив; 2. Гній 650 т/га; 3. ($N_{60}P_{60}K_{60}$).

Дослідження виконано за схемою двофакторного польового дослід. *Фактор А*: варіанти удобрення. *Фактор В* передбачав внесення регуляторів росту позакоренево: 1. Емістим С (1,5 л/га) – універсальний стимулятор росту рослин, що містить збалансований комплекс мікроелементів, амінокислот, вуглеводів, фітогормонів та інших природних речовин.

Біопрепарат продукують під час вирощування грибів-епіфітів із кореневої системи лікарських рослин.

2. Гумісол-плюс (універсальний) (1,5 л/га) – органічне гумінове добриво, вироблене на основі вермікомпосту, це продукт переробки гною ВРХ червоними каліфорнійськими черв'яками, яке має властивості стимулятора росту, мікро- та біодобрива.

3. Потейтін (1,0 л/га) – дієвий стимулятор росту для картоплі. До складу препарату входить комплекс 2,6 - диметилпіридин-1-оксид з бурштиною кислотою. Він підвищує енергію проростання картоплі та стресостійкість культури; - посилює опірність хворобам; - сприяє підвищенню урожайності на 16-24% і збільшенню частки крохмалю в урожаї бульб.

Спостереження показують, що при застосуванні Потейтіну відбувається помітне зниження рівня ураження картоплі хворобами культури.

РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

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

Вивчення морфологічних показників передбачає технологія вирощування картоплі, яка залежать від впливу агротехнічних та природніх факторів, регулювання цих факторів може сприяти зростанню врожаю картоплі. Великою кількістю досліджень доведено необхідність вивчення ефективності використання різних видів добрив з позакореневим внесенням регуляторів росту рослин. Регулятори росту рослин покращують інтенсивність продукційних процесів, диференціації біометричних та фенологічних показників агроценозів та зростанню ефективностей енергетичної та економічної при вирощуванні культур [10].

Правильно підібрана технологія вирощування культури є основним чинником отримання високих врожаїв та якості отриманої продукції. Заходами технологічних елементів, які найбільш важливими є: використання регуляторів росту, сумісне використання, як мінеральних так і органічних добрив, особливості сорту, обробіток ґрунту, захист рослин від шкідників та хвороб [15].

В Україні є сприятливі умови для промислового вирощування картоплі [20]. У розвитку картоплі виділяють основні чотири фази: сходи, бутонізація, цвітіння і відмирання надземної маси. Цілий ряд факторів впливає на тривалість кожної фази, до найголовніших із них належать ріст та розвиток, біологічні особливості сорту та умови вирощування.

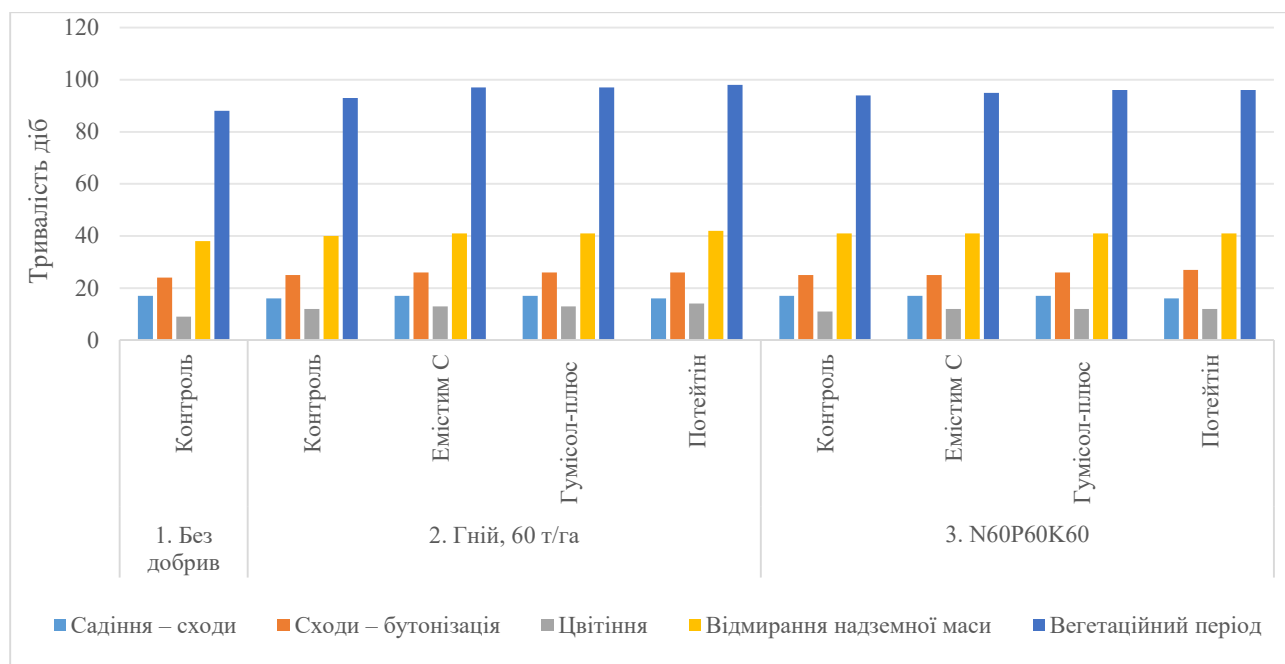
Впродовж 2023-2024 рр аналіз сумісного впливу регуляторів росту і добрив на фазу сходів, засвідчив, що сходи з'являлися впродовж 16-17 діб, це забезпечує рівномірне зростання температури та достатнє насичення вологою.

Через 24-27 діб після з'явлення сходів картопля вступила у фазу бутонізація, що є типовим для сорту «Містерія» повпливали на це також умови вирощування.

Міжфазний період у середньому тривав від 9 до 14 діб «бутонізація-цвітіння» картоплі. Найкоротшим він був у варіанті без використання добрив та становив 9 діб, він зріс на 2 доби при варіанті удобрення з використанням мінеральних добрив та на 3 доби з використанням гною.

Позакореве внесення регуляторів росту сприяло подовженню фази цвітіння у середньому на 1-2 доби, проте найдовше тривав період цвітіння за варіанту удобрення з внесенням гною 60 т/га з позакореневим внесенням регулятора росту Потейтін та склав 14 діб.

Фаза відмирання надземної маси рослин картоплі була найкоротшою за варіанту контролю, який становив 38 діб, за варіанту удобрення – гній 60 т/га – 40 діб, за 3 варіанту удобрення – $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 41 добу. Внесення позакоренево регуляторів росту спричинило зростання фази відмирання надземної маси до 3 діб (рис. 4).



$HP_{0,5}$ різ. част. сер. 0,82, 0,81, 0,86, 0,9

$HP_{0,5}$ за факт. А 0,34, 0,32, 0,36, 0,39

$HP_{0,5}$ факт. В і АВ 0,41, 0,34, 0,41, 0,44

Рис. 4. Фенологічні фази росту й розвитку рослин картоплі сорту Містерія залежно від впливу добрив і біологічних препаратів (середнє за 2023-2024 рр.), діб.

Період вегетації картоплі в наших дослідах в середньому дорівнював 88-98 діб. За варіанту без використання добрив він був найкоротшим та склав 88 діб. Внесенням гною 60 т/га сприяло подовженню вегетації на 5 діб, а за варіанту удобрення – $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 94 доби. Використання регуляторів росту по зеленому листу сприяло подовженню періоду вегетації на 5-10 діб.

При аналізі динаміки стеблостою за роки дослідження в агроценозі картоплі в середньому за роки проведених досліджень, доведено, що під час фази бутонізації кількість стебел дорівнювала за варіанту без внесення добрив 246 тис. шт./га. У варіантах при використанні добрив, як органічних так і мінеральних відбувалося зростання кількості себлостою, яке варіювало в межах від 33 до 34%. При внесенні регуляторів росту також зросла кількість стебел від 34 до 38% (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив добрив та регуляторів росту на кількість стебел в агроценозі картоплі у фазу бутонізації, 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	248	244	246	100
2. Гній, 60 т/га	Контроль	331	322	326,5	133
	Емістим С	335	325	330	134
	Гумісол-плюс	338	326	332	135
	Потейтін	339	327	333	135
3. $N_{60}P_{60}K_{60}$	Контроль	332	327	329	134
	Емістим С	335	331	333	135
	Гумісол-плюс	341	335	338	137
	Потейтін	343	335	339	138
НІР _{0,5} різниці часткових середніх		20,0	23,0	-	-
НІР _{0,5} за фактором А		9,6	9,8	-	-
НІР _{0,5} за факторами В і АВ		10,8	11,3	-	-

Висота рослин картоплі найнижчою була у фазу масова бутонізація за варіану без внесення добрив, яка становила – 44,3 см, масове цвітіння – 53,7 см, кінець цвітіння – 61,8 см. При використанні мінеральних та органічних добрив вона зроста значно при фазі масова бутонізація вона становила – 45,1 та 45,0 см, у фазу масове цвітіння – 55,0 та 54,8 см, кінець цвітіння – 80,3 та 68,3 см відповідно.

Внесення позакоренево регуляторів росту позитивно вплинуло на зростання висоти рослин картоплі. Найвищою висота рослин картоплі була за варіанту удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ з використанням регуляторів росту у фазу масова бутонізація, масове та кінець цвітіння, так за використання Емістим С, Гумісол-плюс, Потейтін вона становила 47,9, 57,4, 80,8 см; Гумісол-плюс – 48,2, 58,5, 81,6; Потейтін – 48,6, 59,4, 82,3 см відповідно (табл. 3).

Таблиця 3

Висота рослин картоплі під час інтенсивного їх росту та розвитку залежно від добрив та регуляторів росту, см (середнє за 2023-2024 рр.)

Варіанти удобрення	Підживлення позакоренево	Висота рослин за фазами, см		
		масова бутонізація	масове цвітіння	кінець цвітіння
1. Без добрив	Контроль	44,3	53,7	61,8
2. Гній, 60 т/га	Контроль	45,0	54,8	68,3
	Емістим С	46,5	56,7	69,5
	Гумісол-плюс	47,8	58,1	70,2
	Потейтін	48,0	57,8	70,9
3. $N_{60}P_{60}K_{60}$	Контроль	45,1	55	80,3
	Емістим С	47,9	57,4	80,8
	Гумісол-плюс	48,2	58,5	81,6
	Потейтін	48,6	59,4	82,3
НІР _{0,5} різниці часткових середніх		0,29	0,35	0,43
НІР _{0,5} за фактором А		0,13	0,16	0,19
НІР _{0,5} за факторами В і АВ		0,15	0,18	0,22

Як видно з таблиці 4 на площу поверхні листкової у фазу повних сходів використання добрив, вплинуло позитивно, яка зростала на фоні удобрення на 1-4%, на 41-48% під час фази цвітіння у порівнянні до варіанту без внесення добрив.

Таблиця 4

Площа листкової поверхні картоплі за фаз розвитку: повні сходи та цвітіння залежно від варіантів удобрення та регуляторів росту, 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	5,07	24,81	4,97	24,12	5,02	100	24,47	100
2. Гній, 60 т/га	Контроль	5,11	34,51	5,03	34,12	5,07	101	34,32	140
	Емістим С	5,14	35,41	5,05	35,22	5,10	101	35,32	144
	Гумісол-плюс	5,16	35,81	5,07	35,51	5,12	102	35,66	146
	Потейтін	5,19	36,11	5,08	35,71	5,14	102	35,91	147
3. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Контроль	5,15	35,11	5,04	34,51	5,10	101	34,81	142
	Емістим С	5,17	35,91	5,07	35,61	5,12	102	35,76	146
	Гумісол-плюс	5,21	36,11	5,10	35,71	5,16	103	35,91	147
	Потейтін	5,22	36,21	5,12	35,91	5,17	103	36,06	147
НІР _{0,5} різниці часткових середніх		0,16	0,6	0,11	0,69	0,16			
НІР _{0,5} за фактором А		0,08	0,18	0,06	0,41	0,08			
НІР _{0,5} за факторами В і АВ		0,09	0,4	0,06	0,35	0,09			

Потенціал фотосинтетичний картоплі зростає згідно результатів дослідження завдяки внесенню добрив, як мінеральних так і органічних і внесенню регуляторів росту позакоренево.

Найвищим, фотосинтетичний потенціал картоплі був у варіанті 2 із внесенням гною, де потенціал становив 919 тис. м²/га *діб та мінеральної N₆₀P₆₀K₆₀ – 908 тис. м²/га *діб та збільшився порівняно з варіантом без внесення добрив на 279-290 тис. м²/га *діб.

Сумісне застосування рідких регуляторів росту та добрив сприяло значному зростанню фотосинтетичного потенціалу картоплі. Так найвищі показники фотосинтетичного потенціалу отримані за варіанту із внесенням гною при використанні регулятора росту Потейтін – 1034 та Гумісол-плюс – 1011 тис. м²/га *діб (табл. 5).

Таблиця 5

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

Система удобрєння	Позакорєневе підживлення	Середня площа листової поверхні, тис. м ² /га	Тривалість періоду, діб	Фотосинтетич ний потенціал, тис. м ² /га * діб
1. Без добрив	Контроль	14,31	46	630
2. Гній, 60 т/га	Контроль	19,51	49	919
	Емістим С	19,91	52	995
	Гумісол-плюс	20,21	52	1011
	Потейтін	20,28	53	1034
3. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Контроль	19,31	49	908
	Емістим С	20,04	51	982
	Гумісол-плюс	20,19	51	990
	Потейтін	20,39	52	1020
НІР _{0,5} різниці часткових середніх		0,44	0,87	0,76
НІР _{0,5} за фактором А		0,11	0,41	0,35
НІР _{0,5} за факторами В і АВ		0,23	0,44	0,39

Аналіз структури врожаю картоплі, показав, що вагу бульб найвищу більше 80 г отримали у варіанті $N_{60}P_{60}K_{60}$, де вона становила 63,7%, у варіанті із внесенням гною вона становила 55,9%. Внесення рідких регуляторів росту спричинило збільшенню ваги бульб на 13,5-15,7% (таблиця 6).

Фракція картоплі середня масою 50-80 г за роки дослідження найвищою була у середньому за варіанту без внесення добрив, де вона становила 40,4%, трішки меншою була сформована фракція за внесення добрив у вигляді гною – 37,5%. При використанні мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ вона склала – 34,9%. Позакореневе внесення Емістим С, Гумісол-плюс сприяли збільшенню формуванню фракції картоплі, маса яких складає 50-80 г за варіанту з використанням мінеральних добрив, де вони становили – 37,9 та 39,9% відповідно.

Маса частки бульб менше 50 г у середньому за варіанту без використання добрив за роки досліджень склала 16,2%. У варіанті 2 з внесенням гною вона становила 10,3%, мінеральної ($N_{60}P_{60}K_{60}$) – 6,5%, що буде підтверджувати ефективність внесення добрив на ґрунтах ясно-сірих лісових. Саму найжизучу кількість бульб фракцією менше 50 г картопля сформувала за варіанту $N_{60}P_{60}K_{60}$ при внесенні Гумісол-плюс – 8,2%, Потейтін – 8,1%.

Дослідження проведені підтверджують, що сорт Містерія є високотоварним.

Таблиця 6

Структура врожайності бульб картоплі залежно від варіантів удобрення та регуляторів росту, %

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	43,9	41,8	42,9	41,3	39,5	40,4	15,5	17,6	16,6
2. Гній, 60 т/га	Контроль	55,8	55,9	55,9	39,3	35,7	37,5	10,5	10,0	10,3
	Емістим С	57,5	56,9	57,2	38,1	36,5	37,3	11,4	7,5	9,5
	Гумісол- плюс	58,7	57,8	58,3	35,1	37,2	36,2	10,9	5,5	8,2
	Потейтін	56,1	57,9	57,0	36,2	35,9	36,1	7,2	9,4	8,3
3. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Контроль	65,8	61,5	63,7	39,3	30,5	34,9	7,5	5,5	6,5
	Емістим С	55,6	54,9	55,3	40,9	34,8	37,9	10,3	11,5	10,9
	Гумісол- плюс	55,7	56,7	56,2	42,8	36,9	39,9	7,5	8,9	8,2
	Потейтін	59,1	57,7	58,4	36,9	33,2	35,1	6,6	9,5	8,1

Сорт Містерія є високотоварним це підтверджують проведені дослідження.

Показник товарності бульб середньозважений найвищим був у варіанті 3 з використанням $N_{60}P_{60}K_{60}$. Показник товарності за даного варіанту становив 87,1%, у варіанті 2, який передбачав внесенням гною товарність складала 85,1%. За варіанту без внесення добрив найнижча товарність бульб становила – 82,2%.

За варіанту із внесенням мінеральних добрив отримано високу товарність бульб з позакореновим внесенням Гумісол-плюс – 90,2% та Потейтін – 90,3% (табл. 7).

Таблиця 7

Товарність бульб картоплі залежно від систем удобрення та регуляторів росту, %

Варіанти удобрення	Підживлення позакоренево	Товарність бульб, %		
		2023 р.	2024 р.	середнє за 2023-2024 рр.
1. Без добрив	Контроль	83,6	80,7	82,2
2. Гній, 60 т/га	Контроль	85,2	84,9	85,1
	Емістим С	86,9	85,6	86,3
	Гумісол-плюс	87,4	86,1	86,8
	Потейтін	91,3	87,9	89,6
3. $N_{60}P_{60}K_{60}$	Контроль	87,2	86,9	87,1
	Емістим С	91,5	86,7	89,1
	Гумісол-плюс	92,8	87,6	90,2
	Потейтін	92,7	87,8	90,3

Внесення добрив, як органічних (гній, 60 т/га) так і мінеральних ($N_{60}P_{60}K_{60}$) та позакоренових Емістим С, Гумісол-плюс та Потейтін сприяло кращому росту та розвитку рослин картоплі, це підтверджують результати досліджень: зростання фотосинтетичної активності та площі листової поверхні, яке в подальшому сприяло отриманню формування високої товарності та якості бульб.

3.2. Формування врожаю картоплі та його якісні показники залежно від варіантів удобрення та регуляторів росту.

Перевага, щодо формування врожаю картоплі у розрізі систем удобрення при її вирощуванні була за варіанту удобрення – $N_{60}P_{60}K_{60}$, де урожайність була найвищою та склала 26,6 т/га. Внесення гною у нормі 60 т/га сприяло отриманню дещо нижчої врожайності 25,9 т/га, порівняно до варіанту удобрення з мінеральною складовою. За варіанту без внесення добрив отримана найнижча урожайність – 23,3 т/га. Щодо позакореневого внесення регуляторів росту, то найвищі результати врожаю отримано за позакореневого внесення Гумісол-плюс – 28,2 т/га, Потейтін – 28,8 т/га (таблиця 8).

Таблиця 8.

Врожайність бульб картоплі сорту Містерія залежно від варіантів удобрення та регуляторів росту, т/га (середнє за 2023-2024 рр.)

Варіанти удобрення	Підживленн я позако- рене	Урожайність, т/га			Відхилення			
		2023 р.	2024 р.	Середнє	за варіантами удобрення		за регуляторами росту	
					±	%	±	%
1. Без добрив	Контроль	23,82	22,7	23,3	–	–	–	–
2. Гній, 60 т/га	Контроль	26,9	24,9	25,9	2,6	11	–	–
	Емістим С	28,1	26,5	27,3	–	–	1,5	6,2
	Гумісол-плюс	29,8	27,2	28,5	–	–	2,6	10,4
	Потейтін	28,9	27,8	28,4	–	–	2,3	8,9
3. $N_{60}P_{60}K_{60}$	Контроль	27,2	25,9	26,6	3,3	14	–	–
	Емістим С	28,6	26,9	27,8	–	–	0,8	3,3
	Гумісол-плюс	29,3	27,1	28,2	–	–	1,4	5,9
	Потейтін	29,7	27,9	28,8	–	–	2	7,9
НІР для різниці часткових середніх		1,81	1,82	1,77	–	–	–	–
НІР по фактору А		0,71	0,72	0,73	–	–	–	–
НІР по фактору В і АВ		0,91	0,92	0,91	–	–	–	–

Встановлено, що в бульбах картоплі високий уміст крохмалю отримано у варіанті удобрення з внесенням гною – 14,5%, варіанту удобрення з

мінеральною складовою, яка становила 14,3% та біологічного контролю у варіанті з вмістом крохмалю – 14,1% (табл. 9).

Використання рідких регуляторів росту для позакореневого підживлення забезпечило найвищі показники умісту крохмалю. Зокрема, у варіанті з мінеральною складовою з використанням Емістим С, Потейтін уміст крохмалю становив 15,3%, 15,4% відповідно.

Таблиця 9

Вміст крохмалю в бульбах картоплі залежно від варіантів удобрення та застосування РР (середнє за 2023-2024 рр.), (%)

Варіанти удобрення	Підживлення позакоренево	Уміст крохмалю за роками		
		2023 р.	2024 р.	Середнє
1. Без добрив	Контроль	14,2	14,0	14,1
2. Гній, 60 т/га	Контроль	14,4	14,6	14,5
	Емістим С	15,3	14,8	15,1
	Гумісол-плюс	15,1	15,0	15,1
	Потейтін	15,3	15,2	15,3
3. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Контроль	14,4	14,1	14,3
	Емістим С	15,4	15,2	15,3
	Гумісол-плюс	15,2	15,0	15,1
	Потейтін	15,5	15,2	15,4
НІР для різниці часткових середніх		0,57	0,81	
НІР по фактору А		0,25	0,36	
НІР по фактору В і АВ		0,28	0,41	

У середньому за 2023-2024 рр. уміст сухих речовин в бульбах картоплі сорту Містерія (табл.10) у варіанті 1 – без добрив становив 20,9%.

Уміст сухих речовин за варіанту удобрення (гній 60 т/га) склав 20,6%, за варіанту із мінеральною складовою (N₆₀P₆₀K₆₀) – 21,4%. Сумісний вплив систем удобрення та позакореневого підживлення регуляторами росту сприяли формуванню високого вмісту сухих речовин в бульбах картоплі. Так найвищий його вміст отримали за 2 та 3 варіантів удобрення з позакореневим внесенням Гумісол-плюс та Потейтін, де вміст сухих речовин склав 21,4 та 21,6%.

Вміст сухих речовин в бульбах картоплі залежно від систем удобрення та регуляторів росту, (середнє за 2023-2024 рр.), %

Варіанти удобрення	Підживлення позакоренево	Уміст сухих речовин за роками, %		
		2023 р.	2024 р.	Середнє
1. Без добрив	Контроль	21,5	20,2	20,9
2. Гній, 60 т/га	Контроль	20,6	20,6	20,6
	Емістим С	21,4	21,1	21,3
	Гумісол-плюс	21,5	21,2	21,4
	Потейтін	21,7	21,4	21,6
	Контроль	21,5	21,3	21,4
3. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Емістим С	21,2	21,2	21,2
	Гумісол-плюс	21,3	21,4	21,4
	Потейтін	21,5	21,7	21,6
НІР для різниці часткових середніх		0,56	0,54	-
НІР по фактору А		0,24	0,22	-
НІР по фактору В і АВ		0,27	0,25	-

В бульбах картоплі вміст вітаміну С залежав від варіантів удобрення та використання регуляторів росту та склав у середньому 20,0-21,9 мг. Отримано найвищий уміст вітаміну С – 21,0 мг у варіанті з використанням фону – N₆₀P₆₀K₆₀ (табл. 11).

Аналізуючи сумісний вплив систем удобрення та регуляторів росту, доведено, що за умов варіанту удобрення з мінеральною складовою отримано найвищі показники вмісту аскорбінової кислоти. Так найкраще спрацювали Гумісол-плюс та Потейтін – 21,9%.

Таблиця 11

Вміст аскорбінової кислоти в бульбах картоплі залежно від варіантів удобрення та використання регуляторів росту (середнє за 2023-2024 рр.), мг

Варіанти удобрення	Підживлення позакоренево	Вміст аскорбінової кислоти		
		2023 р.	2024 р.	Середнє
1. Без добрив	Контроль	19,8	20,1	20,0
2. Гній, 60 т/га	Контроль	21,0	20,7	20,9
	Емістим С	21,4	21,0	21,2
	Гумісол-плюс	21,6	21,4	21,5
	Потейтін	22,1	21,7	21,9
3. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Контроль	21,4	20,5	21,0
	Емістим С	21,3	20,7	21,0
	Гумісол-плюс	22,3	21,5	21,9
	Потейтін	22,2	21,6	21,9
НІР для різниці часткових середніх		0,29	0,60	
НІР по фактору А		0,30	0,11	
НІР по фактору В і АВ		0,16	0,34	

3.3. Енергетична та економічна ефективність варіантів удобрення та регуляторів росту.

Найбільш енерговитратною серед усіх варіантів удобрення за роки дослідження була технологія вирощування картоплі (табл. 12), яка передбачала використання гною – 69306 МДж. За наведеного варіанту удобрення використання регуляторів росту було також найбільш затратним, де затрати дорівнювали – 7115,1 МДж. Це можливо пояснити тим, що значно вищим є енергетичний еквівалент гною, порівняно з мінеральними добривами. Не було сильно затратним було внесення мінеральних добрив та дорівнювало 53734,4 МДж, а внесення позакоренево регуляторів росту на

даному варіанті удобрення зросло до 1843 МДж. Найменш енергозатратним був варіант без внесення добрив 45400 МДж.

Таблиця 12

Енергетична ефективність вирощування картоплі

Варіанти удобрення	Підживлення позакоренево	Всього затрачено енергії, МДж	Вихід енергії, МДж	Коефіцієнт енергетичної ефективності
1. Без добрив	Контроль	45400	85014	1,87
2. Гній, 60 т/га	Контроль	69305,4	103753	1,54
	Емістим С	71150,1	119021	1,67
	Гумісол-плюс	71150,1	130264	1,83
	Потейтін	71150,1	129084	1,82
3. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Контроль	53734,4	107917	2,01
	Емістим С	55578,1	125163	2,25
	Гумісол-плюс	55578,1	128702	2,32
	Потейтін	55578,1	127939	2,39

За цінами закупівельними загальноприйнятими, які наявними були у Житомирській області станом на 2024 рік розраховувалася економічна ефективність з використанням технологічних карт для вирощування картоплі (табл. 13).

За варіанту удобрення – N₅₀P₄₀K₇₀ витрати на вирощування картоплі були найвищими, вони дорівнювали 41,01 тис. грн /га, щодо використання регуляторів росту, то вони зросли за даного варіанту удобрення приблизно на 0,02-0,25 тис. грн /га. Вартість отриманої продукції та її детальний аналіз, показав, що найвищу вартість одержали за варіанту удобрення з мінеральною складовою – N₆₀P₆₀K₆₀ та регуляторів росту Гумісол-плюс та Потейтін – 97,65 та 97,43 тис. грн /га відповідно.

На варіанті 1 без добрив собівартість картоплі була найвищою та дорівнювала – 1,41 тис. грн /га та варіанту 3 – (N₆₀P₆₀K₆₀), де показник собівартості становив 1,25 тис. грн /га. Собівартість була найнижчою за варіанту удобрення гній 60 т/га, де вона склала 1,16 тис. грн/га. Позакоренево

внесення регуляторів росту найефективнішим було за варіанту N₆₀P₆₀K₆₀ при внесенні Емістим С – 1,16 тис. грн /га.

За варіанту N₆₀P₆₀K₆₀ отримано найвищий умовно чистий прибуток, де він дорівнював 41,24 тис. грн /га, за варіанту 2 із внесенням гною – 39,99 тис. грн /га та за варіанту 1 без використання добрив – 26,65 тис. грн /га.

Таблиця 13

Економічна ефективність вирощування картоплі

Варіанти удобрення	Підживлення позакореневе	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	23,3	61,25	34,69	1,41	26,65	77
2. Гній, 60 т/га	Контроль	25,9	74,75	34,82	1,16	39,99	115
	Емістим С	27,3	85,74	34,82	1,01	50,91	145
	Гумісол-плюс	28,5	93,88	34,99	0,95	58,87	168
	Потейтін	28,4	94,00	34,83	0,94	58,17	167
3. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Контроль	26,6	82,25	41,01	1,25	41,24	101
	Емістим С	27,8	89,18	41,25	1,16	47,93	116
	Гумісол-плюс	28,2	95,65	41,02	1,07	54,62	133
	Потейтін	28,8	97,43	41,17	1,06	56,26	137

Щодо внесення регуляторів росту, то умовно чистий прибуток найвищий одержали за варіанту із використанням гною при застосуванні Гумісол-плюс – 58,87 та Потейтін – 58,17 тис. грн /га відповідно.

Отримано рівень рентабельності найвищий за використання гною 60 т/га – 115%. За варіанту удобрення з мінеральною складовою рівень рентабельності дорівнював 101%, за варіанту без внесення добрив він був найнижчим та дорівнював 77%. За сумісного впливу варіанту удобрення з використанням гною та регуляторів росту Гумісол-плюс та Потейтін отримали найвищі показники рівня рентабельності – 168 і 167% відповідно.

ВИСНОВКИ

1. Згідно результатів дослідження період вегетації картоплі сорту Містерія становив 88-98 діб. Найвищі показники фотосинтетичного потенціалу отримані за варіанту із внесенням гною при використанні регуляторів росту Потейтін – 1034 та Гумісол-плюс – 1011 тис. м²/га *діб.

2. Найвищою товарністю бульб була за варіанту з мінеральною складовою, де показник склав 87,1%. За позакореневого внесення Гумісол-плюс та Потейтін, на наведеному вище варіанті удобрення, отримано найвищу товарність бульб, яка становила 90,2 та 90,3% відповідно.

3. Картоплю найкраще вирощувати за варіанту 3 – N₆₀P₆₀K₆₀ та внесенням позакоренево Потейтін, де урожайність була найвищою та становила – 28,8 т/га.

4. Встановлено, що в бульбах картоплі найвищий уміст крохмалю отримано у варіанті удобрення з внесенням гною – 14,5%. Сумісне використання варіанту удобрення з мінеральною складовою та позакореневим внесенням Емістим С та Потейтін сприяло найвищому зростанню умісту крохмалю 15,3 та 15,4% відповідно.

5. З точки зору енергетичної ефективності у технології вирощування картоплі найбільш ефективним є варіант 3 (N₆₀P₆₀K₆₀), за даного варіанту удобрення, отримано коефіцієнт енергетичної ефективності 2,01 та сумісного поєднання даного варіанту удобрення з регулятором росту Потейтін – 2,39. За сумісного впливу варіанту удобрення з використанням гною та регуляторів росту Гумісол-плюс та Потейтін отримали найвищі показники рівня рентабельності – 168 і 167% відповідно.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Картоплю сорту «Містерія» найкраще вирощувати за варіанту удобрення з мінеральною складовою ($N_{60}P_{60}K_{60}$) та позакореневим внесенням регулятора росту Потейтін. За даної технології можливо отримувати високі та сталі врожаї картоплі в межах 28,8 т/га. Саме таку технологію вирощування картоплі сорту «Містерія» на темно-сірому лісовому ґрунті ми рекомендуємо для господарств різних форм власності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Альохін В.В. Урожайність картоплі і винесення поживних речовин вегетативною масою та бульбами картоплі залежно від рівнів і способів внесення мінеральних добрив. *Картоплярство*. 2016. Вип. 43. С. 72–81.
2. 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.
3. 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.
4. Білінська О.М., Кулька В.П., Самець Н.П., Голод Р.М. Вплив застосування препарату Альбіт на формування насінневої продуктивності доbazового матеріалу картоплі. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2021. ТОМ 25, № 2. С. 71–79. DOI:[https://doi.org/10.31521/2313-092X/2021-2\(110\)-9](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2021-2(110)-9).
5. Брошак І. С. Регулятори росту – важливий резерв підвищення врожайності і якості картоплі. *Картоплярство: Міжвід. темат. наук. зб.* Київ, 2004. Вип. 33. С. 42–49.
6. 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.
7. 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.

8. 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.
9. Гамаюнова В.В., Іскакова О.Ш. Вплив добрив та регуляторів росту на врожайність і якість бульб картоплі літнього садіння на Півдні України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2015. № 1. С. 29–36.
10. Гончаренко О.П., Нечипоренко Г.Т., Мартищенко О.П. Стеблоутворююча здатність бульб різної маси та оптимальний стеблостій для картоплі сортів Каскад Поліський, Радомишльська, Ікар. *Картоплярство*. 2014. Вип. 25. С. 57–61.
11. Горащ 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.
12. Гордієнко В.В., Кирилішин В.В. Норма реакції інтродукованих сортів картоплі на вирощування в умовах Південного Полісся України. *Картоплярство*. 2016. Вип. 43. С. 110–117.
13. 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.
14. Дудар І., Литвин О., Бомба М., Дудар О. Перспективи виробничого використання нового сорту картоплі Княжа. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: «Агрономія»*. 2021. № 25. С. 115–119. DOI: <https://doi.org/10.31734/agronomy2021.01.115>.
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 Ю.Р. Вплив позакореневого підживлення монота мікродобривами та стимуляторами росту на врожайність картоплі. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2013. Вип. 55. Ч. I. С. 51–59.

18. Іскакова О.Ш., Чернов Д.М., Гамаюнова В.В. Окупність мінеральних добрив залежно від способу внесення під картоплю за вирощування на краплинному зрошенні в умовах півдня України та сучасні можливості використання бульб. Новітні технології агропромислового виробництва України: збірник тез доповідей Всеукраїнської науковопрактичної конференції студентів та аспірантів. Кіровоград, 2015. С. 24–28.

19. Коваль А.В., Ільчук Р.В. Вплив макро- та мікроелементів на продуктивність картоплі та інших сільськогосподарських культур. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2019. Вип. 66. С. 103–116. DOI:10.32636/01308521.2019-(66)-7.

20. Кравченко Н.В., Гордієнко В.В., Подгаєцький А.А., Крючко Л.В., Дегтярьова М.С. Вплив умов вирощування на прояв середньої маси однієї бульби в міжвидових гібридів картоплі, їх беккросів. Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки. 2019. Вип. 107. С. 69–77. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.9>.

21. Лазарчук Л.А. Ефективність використання регуляторів росту і мікродобрив сумісно з фунгіцидами у насадженнях картоплі. Картоплярство. 2016. Вип. 43. С.198–207.

22. Лященко С.А. Урожайність та ураженість хворобами сортів картоплі при використанні препаратів Клепс та Байкал Ем-1. Картоплярство. 2016. Вип. 43. С. 60–67.

23. Мазур О.В., Миронова Г.В., Сташевський Р.В. Удосконалення технологічних прийомів вирощування насінневої картоплі. Сільське господарство та лісівництво. 2021. № 20. С. 245–254. DOI: 10.37128/2707-5826-2021-1-19.

24. 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.
25. Писаренко Н.В., Сидорчук В.І., Тимко Т.М., Сідакова О.В., Зея А.Г. Характеристика нових сортів картоплі української селекції за комплексом господарсько-цінних ознак. *Картоплярство*. 2020. Вип. 45. С. 49–63.
26. Поліщук В. О. Вплив мікродобрих 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. Рибка (м. Житомир, 19-20 листопада 2015 р.)*. Житомир: Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2015. С. 114–118.
27. Тактаєв Б.А., Бондарчук А.А., Подберезко І.М. Вдосконалення елементів технології контролю фітопатогенів в агроценозах картоплі в умовах Полісся України. *Картоплярство*. 2020. Вип. 45. С. 103–118.
28. Теслюк П.С. Результати досліджень по вирощуванню і використанню насінної картоплі в західному Поліссі України. *Картоплярство*. Вип. 1. 1970. С. 57–61.
29. Трибель С.О., Пилипенко Л.А., Бондарчук А.А. та ін. Методологія оцінювання сортозразків картоплі на стійкість проти основних шкідників і збудників хвороб. Київ : Аграрна наука, 2013. 264 с.