

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 201 – «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
к. с.-г. н., доц. Олександр МИЦІК

« ____ » _____ 20__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ В УМОВАХ
ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «СОНЯЧНЕ»
НОВОМОСКОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач _____ Роман КАПУСТА

Керівник
кваліфікаційної роботи:
к. с.-г. н., доцент _____ Олександр ГАВРЮШЕНКО

м. Дніпро – 2024

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Кафедра загального землеробства та ґрунтознавства
Спеціальність 201 – «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
к. с.-г. н., доц. Олександр МИЦІК

«___» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу другого (магістерського)
рівня вищої освіти
Капусті Роману

- 1. Тема роботи:** Ефективність вирощування картоплі в умовах фермерського господарства «Сонячне» Новомосковського району Дніпропетровської області.
- 2. Термін подачі студентом завершеної роботи на кафедру:**
«___» _____ .20__ р.
- 3. Вихідні дані для роботи:** с.-г. підприємство: фермерське господарство «Сонячне» Новомосковського району Дніпропетровської області.
 - сільськогосподарська культура – столова картопля.
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):**
 - встановити особливості розвитку та визначити продуктивність і якість сортів картоплі, залежно від умов зволоження та доз внесення мінеральних добрив;
 - визначити та обґрунтувати вплив водного режиму й живлення картоплі на зростання та формування врожаю,
 - вивчити науково-обґрунтовані рекомендації з виробництва у системі комплексного захисту рослин.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень).

- ✓ Зміна біометричних показників рослин та врожайності різних сортів картоплі при краплинному зрошенні;
- ✓ Біохімічний склад сортів картоплі при краплинному зрошенні (середнє за 2023-2024 рр.);
- ✓ Вплив мінеральних добрив та режиму зволоження на врожайність картоплі в умовах краплинного поливу, в середньому за 2023 р.;
- ✓ Вплив мінеральних добрив та режиму зволоження на врожайність картоплі в умовах краплинного поливу, в середньому за 2024 р.;
- ✓ Агротехнічні операції при вирощуванні картоплі.

6. Дата видачі завдання: «_____» _____ 20__ р.

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Олександр ГАВРЮШЕНКО

Завдання прийняв до виконання _____ Роман КАПУСТА

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Огляд літератури	15.10.2023 р.	<i>виконано</i>
2	Умови проведення досліджень	10.12.2023 р.	<i>виконано</i>
3	Експериментальна частина	20.08.2024 р.	<i>виконано</i>
4	Економіка. Охорона праці в господарстві	20.11.2024 р.	<i>виконано</i>
5	Оформлення роботи, висновки й пропозиції виробництву	30.11.2024 р.	<i>виконано</i>

Здобувач _____ Роман КАПУСТА

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Олександр ГАВРЮШЕНКО

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
1.1. Світові аспекти вирощування картоплі	10
1.2. Біологічні особливості картоплі	16
1.3. Система обробітку ґрунту під картоплю	27
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ...	32
2.1. Природно-організаційна характеристика господарства	32
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	37
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	39
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ...	56
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	60
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	65
ДОДАТКИ.....	68

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи: Ефективність вирощування картоплі в умовах фермерського господарства «Сонячне» Новомосковського району Дніпропетровської області.

Об'єкти вивчення: агроценози картоплі за умов зрошення.

Метою досліджень було пошук шляхів підвищення ефективності виробництва картоплі за рахунок підбору сортів та строків посадки, розробки водного режиму та живлення картоплі, удосконалення інтегрованої системи захисту рослин, наукових принципів ресурсозберігаючої технології виробництва.

Задачі досліджень: встановити особливості розвитку та визначити продуктивність і якість сортів картоплі, залежно від умов зволоження та доз внесення мінеральних добрив; визначити та обґрунтувати вплив водного режиму й живлення картоплі на зростання та формування врожаю, вивчити науково-обґрунтовані рекомендації з виробництва у системі комплексного захисту рослин.

Кваліфікаційна робота укладається з вступу, шести розділів, висновків і пропозицій виробництву, переліку використаних письменницьких джерел. Суцільний обсяг роботи 73 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 7 таблиць та 14 рисунків.

Розроблено параметри отримання запланованих урожаїв картоплі, залежно від мінеральних добрив, що застосовуються, на тлі класичного режиму краплинного зрошення.

Ключові слова: підготовка насінневого матеріалу, мульчування, догляд за картоплею, урожайність, вегетаційний період, органічне вирощування картоплі, вплив клімату, інновації у вирощуванні картоплі, технологія крапельного поливу, картопляні ферми.

ВСТУП

Першочерговим завданням нашого агропромислового комплексу є вирішення проблеми продовольчої безпеки країни, на основі збільшення біопродуктивності та підвищення ефективності використання зрошуваних земель. Особливу роль в сучасних умовах Новомосковського району мають зрошувані землі, де шляхом поповнення дефіциту вологи в ґрунті забезпечується гарантоване збільшення виробництва картоплі, а також зростає ефективність використання земельних ресурсів [5-7, 12, 17, 22]. Актуальність досліджень викликана необхідністю підвищення економічної ефективності виробництва конкурентоспроможної якісної продукції, у тому числі і «другого хліба» - картоплі, за допомогою вдосконалення агротехнологічних прийомів, розробки оптимальних режимів зволоження, впровадження перспективних сортів картоплі, адаптованих до ґрунтово-кліматичних особливостей Новомосковського району. Виявлення комплексного впливу раніше зазначених та вивчених факторів, а також визначення їх оптимальних параметрів дозволить забезпечити підвищення врожайності та підвищити якісні характеристики продовольчої картоплі [1-3, 6-9, 14, 18].

В даний час у регіоні вирощується понад 25 сортів картоплі, при цьому немає чіткої науково-обґрунтованої оцінки їх з урахуванням регіональних кліматичних особливостей, типів ґрунтів, режимів зволоження, термінів та способів їх посадки. Регіон Степу, де проводилися дослідження, відноситься до аридної зони, відчуває гострий дефіцит у прісній воді. В наявності є незначне випадання атмосферних опадів, при дуже високому випаровуванні. Вирощування картоплі на краплинному зрошенні призводить до суттєвої економії прісної води, настільки необхідної для використання у різних галузях народного господарства [22-25].

Картопля – це культура поміркованого клімату. Він може зростати за певних умов як на півдні, так на півночі. Гарантовано стійкі врожаї одержують у регіонах середніх широт із невисокою температурою повітря під час вегетаційного періоду. В аридних умовах картоплю обробляють лише на зрошуваних землях. Основні площі його знаходяться на Північному Кавказі, у Білорусії та Ірландії. По відношенню до ґрунтових та кліматичних умов, картоплі, досить оптимальними є волога та напівволога зони. Найбільш високі врожайності картоплі, можливі лише при зрошенні, з коефіцієнтом зволоження 0,1-0,36 та ГТК 0,34-1,12. Досить надійним та дієвим засобом збільшення врожайності в аридних умовах є зрошення. Воно впливає на тепловий та водний режим ґрунту, змінює певні сторони природного круговороту речовин у природі, посилює швидкість розпаду органічних залишків, призводить до утворення ґрунтів із високою ефективною родючістю [3-9].

Основним резервом збільшення виробництва та підвищення якісних показників картоплі є створення наукових принципів оптимізації умов вирощування культури, поліпшення прийомів отримання стабільно високих врожаїв картоплі, залежно від конкретних факторів ґрунтово-кліматичних районів. Картопля є найважливішою сільськогосподарською культурою комплексного використання: як основний, особливо цінний і незамінний продукт харчування, високоефективний корм для сільськогосподарських тварин, а також як сировина для харчової та переробної промисловості. Значення цієї культури у харчуванні людей обумовлено вмістом у ній крохмалю, протеїну, вітамінів та мінеральних речовин.

Харчова цінність картоплі визначається оптимальним співвідношенням у ній мінеральних та органічних речовин. Залежно від сорту, що обробляється, в бульбах може утримуватися від 14,82 до 27,54 % сухої речовини. Білок, який знаходиться у картоплі, за біологічною цінністю перевершує білок багатьох інших культурних рослин.

Картопля на сучасному етапі стала справді другим хлібом, як найбільш прийнятний і доступний, а також відносно недорогий продукт харчування [24-31].

Батьківщиною картоплі є Південна Америка. Саме тут, вперше, стародавні індіанці, близько 12 тисяч років тому, почали вживати їстівне коріння дикої картоплі, а потім і обробляти її. Першою офіційною згадкою про картоплю людству було зобов'язано Педро Чезо де Леону. Він був учасником однієї з військових експедицій у Південний континент Америки. У 1538 році він, вперше, назвав у своєму щоденнику раніше невідому для Європи культуру і представив його місцеву назву - "тато" або "папас". Однак побачити бульбу і скуштувати її на смак, європейці змогли набагато пізніше. Це сталося 1565 року, коли іспанські корабелі доставили перші картоплини, які назвали «земляне яблуко». Отже, чилійська картопля була основоположником справжньої європейської картоплі. Спочатку дослідна посадка бульб в Англії була здійснена в 1586 р. В Ірландії вона стала основною продовольчою культурою [1-5].

Швейцарський ботанік Гаспард Баух зробив один із перших ботанічних описів картоплі і дав йому, в 1596 році, назву «паслену бульбоплідну» *Solanum tuberosum*. Особливості вирощування картоплі в зоні Степу вимагають пильного ставлення до створення сприятливого рівня живлення, підбору районованих сортів, якості насінневого матеріалу, термінів посадки та способів вирощування картоплі, режимів та способів поливу з урахуванням впливу зовнішніх факторів середовища, відповідно до біологічних особливостей культури [6-8, 11].

Використання розроблених нами елементів технології вирощування картоплі дозволяє не тільки збільшити врожайність, а й знизити витрати при вирощуванні цієї цінної продовольчої культури. Виробнича перевірка у господарствах Дніпропетровської області показала, що впровадження краплинного зрошення є одним із дієвих шляхів збільшення врожайності та підвищення виробництва картоплі.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Картоплю як культуру вирощують в Андах Південної Америки понад 8 тисяч років. На європейський континент цю культуру було завезено іспанцями у другій половині шістнадцятого століття. Після чого картопля набула поширення в багатьох країнах світу [1-15].

На території України картопля з'явилася понад 185 років тому. Вона є найбільш цінним та практично незамінним продуктом харчування. У період ринкових реформ відбулося скорочення посівних площ під картоплею у великих товарних господарствах, але в той же час відзначалося збільшення в особистих підсобних та селянсько-фермерських господарствах. Все це призвело до суттєвої зміни вимог до технології вирощування картоплі, зокрема, до сортів, добрив, зрошення та стійкості до монокультури [2-6].

Вибір сортів, застосування нових елементів технології вирощування картоплі, при різних видах поливу, у тому числі прогресивного краплинного зрошення, у різних природних екологічних зонах Новомосковського району, дає змогу збільшити агроенергетичну та економічну оцінку її вирощування. Незважаючи на те, що область знаходиться в зоні ризикованого землеробства, умови якої певною мірою впливають на отримання стабільного врожаю, посівні площі під картоплею щороку зростають і нині перевищують 12860 га. Валовий збір у 2023 році по Україні перевищив 19 млн.т за середньої врожайності 18 т/га [14].

Виходячи зі ступеня вивченості та важливості цієї проблеми, метою досліджень було пошук шляхів підвищення ефективності виробництва картоплі за рахунок підбору сортів та строків посадки, розробки водного режиму та живлення картоплі, удосконалення інтегрованої системи захисту рослин, наукових принципів ресурсозберігаючої технології виробництва на зрошуваних землях, що дозволяють отримувати , гарантовано, не нижче 25 т/га якісної картоплі в аридних умовах Новомосковського району.

Для виконання поставленої мети були визначені та вирішені такі завдання: - встановити особливості розвитку та визначити продуктивність та якість сортів картоплі, залежно від умов зволоження та доз внесення мінеральних добрив при краплинному зрошенні у господарстві; - визначити та обґрунтувати вплив водного режиму та живлення картоплі на зростання та формування врожаю, а також взаємозалежність між режимами зволоження та рівнем їх впливу на зростання та розвиток рослин картоплі; - вивчити науково-обґрунтовані рекомендації з виробництва у системі комплексного захисту рослин; - дати оцінку водозберігаючим аспектам у технології вирощування картоплі у зв'язку з розрахунковими дозами мінеральних добрив під заплановану врожайність; - вивчити вплив технологічних, екологічних умов на врожайність сортів та якість бульб картоплі за різних термінів посадки; - виділити адаптивні та високоврожайні сорти, спроектувати модель сорту картоплі для умов Новомосковського району; - визначити вплив режимів зволоження, доз органічних та мінеральних добрив на структуру та склад ґрунту на краплинному зрошенні; - дати агроенергетичну, водозберігаючу, економічну оцінку варіантів режимів зволоження при внесенні доз органічних та мінеральних добрив.

Агроекологічне вивчення та розробка технології вирощування сортів картоплі у польових та лабораторних дослідах проводилась у господарстві Новомосковського району. Аналіз експериментальних даних та розробка теоретичних положень були проведені на кафедрі землеробства і ґрунтознавства ДДАЕУ.

Встановлено оптимальні розрахункові дози мінеральних добрив, стосовно варіантів зрошення. Вперше виявлено оптимальні режими зволоження при вирощуванні картоплі для аридної зони Новомосковського району. Обґрунтовано термін посадки. Виробництву підготовлено науково-обґрунтовані рекомендації щодо захисту рослин від хвороб, шкідників та бур'янів. Дано теоретичні та експериментальні висновки. Внесено нові параметри до технології вирощування картоплі, які лягли в основу

пропозицій виробництва. Вперше для ґрунтово-кліматичних умов аридної зони Новомосковського району надано агроекологічну оцінку вирощування сортів картоплі за різних термінів посадки та запропоновано «кращу модель сорту». Проведено економічну, агроенергетичну та водозберігаючу оцінку ефективності вирощування сортів картоплі при різних режимах зволоження, способах зрошення, дозах органічних та мінеральних добрив, що вносяться.

Результати досліджень дозволили вдосконалити елементи агротехнологічного процесу вирощування картоплі в умовах господарства щодо підбору сортів вітчизняної та зарубіжної селекції, термінів посадки, режимів зволоження застосування мінеральних добрив, засобів захисту рослин. Розроблено параметри отримання запланованих урожаїв картоплі, залежно від мінеральних добрив, що застосовуються, на тлі режимів краплинного зрошення. Проведені польові та лабораторні дослідження дали можливість розробити та дати практичні вказівки щодо використання конкретних доз застосування добрив та заданих режимів поливу, що дозволяють отримати плановану врожайність картоплі з найбільшою економічною віддачею аналізованих варіантів. Встановлена та запропонована технологія обробітку продовольчої картоплі на краплинному зрошенні знайшла практичне застосування в господарстві.

1.1. Світові аспекти вирощування картоплі

Батьківщиною картоплі є Південна Америка. Саме тут, вперше, стародавні індіанці, близько 14 тисяч років тому, почали вживати їстівне коріння дикої картоплі, а потім і обробляти її. Першою офіційною згадкою про картоплю людству було зобов'язане Педро Чієзо де Леону. Він був учасником однієї з військових експедицій у Південний континент Америки. У 1538 році він, вперше, назвав у своєму щоденнику раніше невідому для Європи культуру і представив його місцеву назву - "тато" або "папас".

Однак побачити бульбу і скуштувати її на смак, європейці змогли набагато пізніше. Це сталося 1565 року, коли іспанські корабелі доставили перші картоплини, які назвали «земляне яблуко». Отже, чилійська картопля була основоположником справжньої європейської картоплі. Спочатку дослідна посадка бульб в Англії була здійснена в 1586 р. В Ірландії він став основною продовольчою культурою [28-30].

Швейцарський ботанік Гаспар Баухін зробив один із перших ботанічних описів картоплі і дав йому, в 1596 році, назву «паслен клубнеплодный» *Solanum tuberosum*. Потім у XVIII столітті Карл Лінней, засновник класифікації рослин, визначив за картоплею його наукову назву.

Картопля – головна сільськогосподарська культура у меню людини. Йому властиві високі поживні та смакові властивості. Потрібна кількість у картоплі органічних та мінеральних речовин, необхідних людині, визначає його значення як продукту харчування. У бульбах картоплі знаходиться близько 73,88 % води та від 13,8 до 35,6 % сухих речовин, серед яких 12,65 % крохмалю, 3,25 % білка, близько 0,95 % - мінеральних сполук та 0,37 % жирів. Білкові речовини картоплі характеризуються високою біологічною цінністю, тому як до складу їх входять незамінні амінокислоти, які не трансформуються в організмах тварин і людини, і мають бути заповнені з їжею. Картопля – головне джерело вітаміну С, а також вітамінів групи В (В₁, В₂, В₆), РР, К та каротиноїдів. Особливо насичені вітамінами, це насамперед молоді бульби.

З наведених даних випливає, що, білкова частина картоплі відрізняється виключно біологічною цінністю, на підставі гармонійного поєднання незамінних амінокислот, перевершуючи такі культури як боби та горох за кількістю метіоніну, а зерно – за кількістю лізину.

За наявності сукупної енергії картопля поступається більшості продуктів харчування за рахунок низької сухої речовини. 185 г картоплі повністю задовольняє денну енергетичну потребу людини лише на 4,85 %.

Картопля - комора вітамінів, особливо вітаміну С. Споживання людиною 585 г бульб на добу, організм отримує необхідну добову потребу цього вітаміну. Крім того, є низка інших вітамінів В6 – 0,85, але вони знаходяться у незначній кількості РР – 0,88; В1 - 0,06 ... 0,22; В2 - 0,022 ... 0,25; пантотенової кислоти - 0,24 ... 0,37 та інші. Найбільший вміст вітамінів (понад 22,5 мг/100 г) накопичується в молодих свіжоприбраних бульбах. До закінчення періоду зберігання вміст вітамінів у бульбах картоплі зазвичай зменшується до 4,5...7,5 мг/100 г. У картоплі міститься велика кількість мінеральних сполук заліза, калію, кальцію, марганцю, сірки, йоду та інших, необхідних людині для створення нервових і кісткових тканин, а також важливі при захворюванні на щитовидну залозу, недокрів'я, відхиленні кислотності шлунка.

Загальна кількість зольних елементів у бульбах картоплі, залежно від сорту, а головне – від поживного режиму, коливається від 0,58 до 1,63 %. За цим значенням картопля перевершує інші види овочів та плодів, поступаючись лише таким продуктам, як хліб та крупа. При споживанні 260 г картоплі на добу норма калію заповнюється на 49,5 %, у фосфорі – на 8,55, у залізі – на 29,2, у кальції – на 37,6 %. Мінеральні речовини містяться у легкозасвоюваній формі, крім того, у картоплі знаходяться мікроелементи, які рідко спостерігаються в інших продуктах. На відміну від білого хліба та м'яса, основна частка мінеральних речовин у ньому визначена солями основного характеру, що є важливим для підтримки лужного балансу крові.

Найголовнішою біологічною особливістю цієї культури є – це основний вміст органічних речовин, отриманих у процесі фотосинтезу, які зосереджуються у бульбах. Отримання бульб є головною та єдиною метою обробітку картоплі. Бульби застосовуються у великому діапазоні, як основних продуктів, так і сировинної основи для більшості галузей переробної промисловості.

У бульбах картоплі міститься середній вміст органічних сполук (% на сиру масу): крохмаль до 18,11; цукру до 0,88; білків – 1,37 % клітковини –

10,11; пектинових речовин – 0,44; фенольних сполук – 0,27 органічних кислот – 0,38; вільних амінокислот – 0,87; інші речовини знаходяться в бульбах у тисячних частках %, наприклад: нуклеїнові кислоти та вітаміни.

Основну частину сухої біомаси картоплі складає крохмаль. Його вміст у картоплі є сортовою властивістю. Воно, переважно, визначається фізіологічними особливостями сорту. У ранньостиглих сортах міститься менше крохмалю, ніж у пізньостиглих. Деякі фактори, такі як сорт картоплі, період розвитку, погодні умови, ґрунт, добрива, відсутність хвороб, шкідників та режим зволоження впливають на кількість крохмалю в бульбах. Продовольчі сорти картоплі, особливо ранньостиглі, характеризуються досить низькою наявністю крохмалю (12,4 %), але мають кращі смакові властивості, ніж сорти картоплі, що виробляються для переробки.

До групи азотистих утворень бульб картоплі входять: амінокислоти, білки, нітрати, аміак, амідни. Білки становлять основну масу протоплазми клітин, вони входять до складу певної групи вітамінів. Білкову основу містять ферменти. Амідни та амінокислоти є безпосередніми попередниками пептидів та білків, беруть участь в обмінних процесах білкового порядку та інших сполук. Амонійний азот, у картоплі, є вихідним початком органічних азотних речовин. Якщо він перевищує, то може викликати отруєння організму. Крім того, аміак легко вступає в реакцію прямого амінування кетокислот, які виникають з вуглеводів, створюючи амінокислоти, а також взаємодіють з глютамінової та аспарагінової кислотами, з отриманням, згодом, амідної групи. Нітратний азот може утворюватися в рослині, не завдаючи йому шкоди.

В картоплі перебуває 2,15 % азотистих речовин і, під впливом різних умов, їх кількість змінюється не більше 3,88 %. Із загальної кількості азотистих речовин білок представляє основну частину. За здатністю до утворення кількості білка сорту можна класифікувати втричі основні групи: високобілкові (178 мг % і від білкового азоту на сиру біомасу), із вмістом білка (163 мг %), низько білкові (менше 155 мг %).

Пізнюстигли сорти здатні синтезувати більше протеїну, ніж раннюстиглих, але останнім поступаються за вмістом небілкового азоту. Білкового азоту в картоплі перебуває у 1,85 разів більше, ніж небілкового. Загальний вміст білкового, амідного та амінного азоту в бульбах картоплі можна подати співвідношенням 5:2:2.

У бульбах різних сортів швидкість накопичення небілкового азоту до закінчення вегетації випереджає темпи утворення білкового азоту. Запізнення із збиранням раннюстиглої картоплі може призвести до зниження якості, насамперед, за наявності білка, тому як за видовим набором амінокислот білковий азот більш цінний, ніж небілковий, який, своєю чергою, складається з незв'язаних амінокислот. У середніх та пізніх сортів, максимальне накопичення небілкового азоту, відбувається дещо раніше, ніж білкового азоту.

Половинна частина всього небілкового азоту є амінным азотом. У різних сортах його кількість змінюється від 63,3 до 117,2 мг. По відношенню до валового азоту, це близько 17,3-30,2 %, а до небілкового – 39,2-50,5 %. Загальна кількість вільних амінів змінюється від 68 до 148 мг % (за кількістю азоту амінів). Вміст нітратного аміаку та азоту дуже незначний: не більше 1,36 % валового азоту. Наявність аміаку може спровокувати отруєння клітини. Число цих речовин, у бульбах, може зростати при рясному нітратному та аміачному харчуванні рослин. У картоплі також виявлено всі амінокислоти, що зустрічаються в рослинах, що становлять 1/4 і більше їх загального складу. Кількість цукрів, що особливо редукують – основний фактор, що визначає придатність картоплі для переробної промисловості.

Разом з крохмалем та білком, харчова якість картоплі оцінюється і вмістом вітамінів. Наявність цих речовин життєво важливих для організму в малих кількостях є головними активаторами життєво важливих процесів. Картопля, завдяки своєму поширенню, є найбільш дешевим джерелом вітаміну С (аскорбінової кислоти). У свіжоприбраних бульбах картоплі міститься, в середньому, 24,6 мг на сиру масу вітаміну С.

У різних сортах картоплі аскорбінової кислоти накопичується більше, ніж у пізніх. Група вітамінів В відрізняється більшою стійкістю в порівнянні з аскорбіновою кислотою, тому їх помітного зниження при процесі зберігання картоплі не відбувається. До інших компонентів, що містяться в картоплі, що відповідають за оптимальний перебіг обмінних процесів, відносяться ліпіди. Вони представляють велику групу органічних сполук: фосфати, жири, терпеноїди, ефірні олії. Вони є незамінною речовиною будівництва клітинних мембран, виконують низку захисних функцій.

По виробництву харчових продуктів, на одиницю земельної площі, картопля, за джерелом рослинного білка, поступається лише сої, а сукупної енергії – кукурудзі. Вирішення проблеми підвищення вмісту сухої речовини в бульбах до 37,4 % може суттєво змінити становище на користь картоплі. Бульби картоплі є гарною сировиною для переробної промисловості (отримання глюкози, спирту, каучуку тощо), а також інших галузей переробної промисловості. З картоплі можна отримувати крохмаль, який є незамінним у харчовій, паперовій та текстильній промисловості. У Європейській кухні з картоплі готується понад 188 видів страв.

Картопля – це чудовий корм для сільськогосподарських тварин. По перетравності органічної речовини, що міститься (91,5 %) він, поряд з кормовими коренеплодами, займає 1 місце серед рослинної сировини. На кормові цілі використовуються практично всі частини картоплі в сирому та запареному вигляді, а також засилосоване бадилля. Продукти переробки картоплі (мезга, барда) є чудовим кормом для різних видів сільськогосподарських тварин. Харчова цінність перерахованих кормів характеризується такими показниками (енергетичних кормових одиниць в 100 кг корму): сирі бульби – 25,5 к.о. і 1,11 кг перетравного протеїну, в бадиллі - 15 к.о. і 1,77 кг перетравного протеїну, барда свіжа - 4,4 е.к. і 0,75 кг перетравного протеїну, барда сушена – 68,8 к.о. і 13,7 кг перетравного протеїну.

1.2. Біологічні особливості картоплі

Картопля (*Solanum tuberosum* L.) є однією з найважливіших сільськогосподарських культур у світі завдяки високій поживній цінності, продуктивності та універсальності використання. Вона належить до родини Пасльонових (*Solanaceae*) та є багаторічною трав'янистою рослиною, яка, проте, найчастіше культивується як однорічна.

Картопля складається з надземної та підземної частин, які відрізняються як структурно, так і функціонально. Стебло: трав'янисте, прямостояче або похиле, висотою 32-86 см залежно від сорту та умов вирощування. Стебла картоплі мають зелене забарвлення, хоча у деяких сортів можуть бути червонуваті відтінки. Листя: складні, чергові, з характерним зеленим кольором. Листяний апарат відповідає за фотосинтез, синтезуючи поживні речовини, які потім використовуються для розвитку бульб. Квітки: зібрані у суцвіття (півзонтики), мають білі, рожеві або фіолетові відтінки, що залежить від сорту.

Картопля є самозапильною рослиною, але іноді можливе перехресне запилення. Коренева система: мичкувата, добре розвинена, проникає на глибину 32-55 см. Бульби: це видозмінені пагони, що утворюються в результаті нагромадження поживних речовин (головним чином крохмалю). Вони є основним продуктом споживання картоплі. Картопля належить до культур довгого дня, тобто найактивніше утворення бульб відбувається при тривалому світловому дні. Проте в процесі селекції були виведені сорти, адаптовані до різних умов освітлення, що дозволяє вирощувати картоплю у різних кліматичних зонах. Оптимальна температура для росту та розвитку картоплі становить від 18 до 22 °C. Високі температури (понад 24 °C) негативно впливають на утворення бульб, а при температурі нижче 10 °C ріст рослини значно сповільнюється. Потреба у волозі: картопля є вологолюбною культурою. Під час формування бульб потреба у волозі особливо зростає. Однак надмірна вологість може призводити до захворювань бульб і до

загнивання кореневої системи. Стійкість до хвороб і шкідників: картопля є вразливою до багатьох хвороб (фітофтороз, чорна ніжка, парша) та шкідників (колорадський жук, нематода). Завдяки селекції були створені сорти з підвищеною стійкістю до основних хвороб і шкідників, що сприяє підвищенню врожайності та якості продукції. Картопля є автотетраплоїдною рослиною, що ускладнює процес її селекції. Проте завдяки цьому картопля має широкий генетичний потенціал для створення нових сортів з покращеними ознаками, такими як врожайність, стійкість до стресів та поліпшені смакові якості.

Картопля є одним з основних продуктів харчування для мільярдів людей. Бульби картоплі містять високий вміст крохмалю, білків, вітамінів групи В і С, а також мінеральні речовини, зокрема калій. Завдяки цьому картопля має важливе значення як для харчування, так і для промислового використання. Коренева система картоплі, отриманої з бульб, мочкувата. Вона являє собою безліч корневих волосків окремих стебел. Посадка насінням сприяє формуванню головного кореня, що утворюється із зародкового корінця-насіння і є продовженням стебла. Коріння дає паросткові або первинні (очні) основи, які формуються на початку проростання бульб. Прістолонні бульби, що утворюються протягом усього циклу вегетації і визначаються групами по 6-8, біля кожного столону. Столонне коріння знаходиться безпосередньо на столоні.

Бульба картоплі – це потовщена основа підземної втечі (столону), яка є сховищем поживних речовин. На утворення кореневої маси, більшою мірою, впливає зволоженість ґрунту, забезпечення її повітрям, зосередження в ньому елементів мінерального харчування, а також терміни дозрівання сортів картоплі: у середніх і середньопізніх сортів коренева система більш потужна, ніж у ранньостиглих. Бульба - це місце зберігання запасних поживних речовин, і являє собою потовщене і укорочене стебло. Місце, де прикріплюється бульба до столону, називається основою, протилежне – вершиною. У ранньому віці на бульбах формуються дрібні лускаті листочки,

в яких не міститься хлорофіл. В підставах лускатих листочків формуються нирки, що покояться, утворюють вічки. Бруньки бульби несе конус наростання із зачатками листя, зачатки корінців та пазушні бруньки. На всіх очах бульби формується 4-5 бруньок. З них, при проростанні, рушає в зріст тільки одна, всі інші проростають лише у разі обламування паростків. Вічка вершини бульби найбільш життєздатні і проростають певним чином раніше. Залежно від сорту або гібрида, паростки, які були пророщені на світлі, набувають різного забарвлення: синьо-фіолетове, зелене або червоно-фіолетове. Вічка на бульбі, як правило, розташовуються спіралеподібно: на верхній частині більш зближено, ніж у середній та біля основи. У ростових бруньках перебувають у вічках. У сортів картоплі, що обробляються, відзначається дрібне закладення бруньок. Залежно від гібриду чи сорту, бульби досить суттєво відрізняються формою – від округлої до подовжено-овальної. Колір м'якоті бульби зазвичай білий, жовтий або кремовий, а шкірки - світлий рожевий, фіолетовий, червоний або охристий. Під час зростання бульба набуває швидко стирається епідерміс, який на момент дозрівання, замінюється на коркову кору з чечевичками для газообміну [10-18]. Для поліпшення дихання бульби є маленькі чечевички, які виглядають як мікроскопічні щілини, у вигляді невеликих темних плям на шкірці. Крізь них у бульбу надходить кисень, виділяються водяні пари та вуглекислий газ. Молодий бульба зверху прикривається епідермісом, але в міру зростання і розвитку рослини він набуває щільного додавання, що не пропускає повітря покривною тканиною. Верхній шар перидерми і утворює шкірку бульби, яка тим товща, чим довший період вегетації.

За кольором та формою бульб сорти картоплі істотно відрізняються один від одного. Форма бульб визначається співвідношенням його товщини до ширини, довжини до ширини. Залежно від цього розрізняють бульби круглі, подовжено-овальні, округло-овальні, довгі, плоскі, овальні та інші. Класифікують такі основні типи забарвлень бульб: червоні (з відтінками від світло-рожевого до інтенсивно-червоного та синьо-фіолетового), білі (з

різним проявом жовтизни). Коріння утворюється лише під зеленими стеблами, тобто. столонами. Більшість коренів (57,8 – 71,3 %) знаходиться в орному горизонті, діаметром 0,45 метра біля рослини. Невелика частина коренів рослини заглиблюється у ґрунт до двох метрів глибини. Рослини, які ростуть у вологих регіонах, утворюють коріння у верхніх горизонтах ґрунту і при посузі найбільше страждають від нестачі води. Пізньостиглі сорти утворюють потужну і глибоко проникаючу масу коренів, ніж ранньостиглі. Між кореневою системою, її поглиблення в ґрунт та вагою бадилля присутня позитивна кореляція.

Забарвлення стебел картоплі зелене, але в деяких сортів воно забарвлюється антоціаном, який забарвлює стебла в червоно-бурий колір. На формування забарвлення впливають: зволоження ґрунту, маса посадкових бульб, освітленість, мінеральні добрива та інші умови. Стебло картоплі, в основному, прямостояче, рідше відхиляється убік, висотою 0,45 - 1,52 м.

Стебла картоплі формою куща поділяються на: ребристі, 3- чи 4 - грані, яким у різною мірою властиве опушення. У місцях приєднання граней до ребрів стебел іноді утворюються нарости зеленої тканини, які є головною сортовою ознакою.

Штамбовий кущ рослини картоплі складається з 5, рідше 8 стебел. Кількість стебел в кущі суттєво змінюється і визначається сортом, вагою посадкових бульб і числом, що проросли на них бруньок. Рослини, що утворюються з великих бульб, формують більшу кількість стебел, ніж рослини, отримані з невеликих розмірів бульб, кількість стебел в кущі впливає величину врожайності бульб. У підземній зоні стебла, з пазушних бруньок, утворюються пагони-столони, на закінчення яких є потовщення або бульби. Товщина столонів зазвичай менша, ніж стебел. Столони можуть бути різної довжини, у різних сортів вони менші, середньостиглих і пізньостиглих - довші.

Листя на стеблі чергуються спіралеподібно. Верхній ярус з них більш менш прості, потім, протягом вегетаційного періоду, вони стають

непарноперистими, з розташовуються супротивними великими частками. Залежно від кількості стебел, їх розгалуження, довжини міжвузлів і місця прикріплення листя на стеблі, поділяються на два типи сортів: листовий - все листя знаходиться на верхівці стебел, і стеблового - вони розташовуються по всьому стеблі. Їм притаманні перехідні форми. Хоча тип облиствлення визначено кожного сорту, але нього можуть впливати й умови проростання. Зазвичай стебловий тип буває врожайніший, ніж листовий.

Листя картоплі, які утворюються при проростанні бульб, бувають цілісно крайні, прості. Але в ході росту рослини, утворюються переривчасто-непарно перисторозсічені форми листка. Кожен такий лист має 3-4 пари бічних частин, які розміщуються один проти одного, проміжної частини між ними та кінцевою частиною. Наявність опушеності листя – дуже слабка. Частки діляться на серії: першу, другу, третю та четверту, кінцеву. Для сортової відмінності, більш значущі часточки першої та другої серій. Будова та ступінь розсіченості листя – основні сортові особливості. Залежно від кількості та місця знаходження часточок у серіях, розрізняють низьку та сильну розсіченість листа. За наявності великих проміжків між часточками і частками лист визначається як рідко дольним, при вузьких – щільним або густодольним. З протилежного боку листа є мережа жилок, забарвлення яких найчастіше поєднується з забарвленням бульб.

Картопля – культура самозапильна, але більшість сортів стерильні і лише окремі, фертильні. У картоплі плід - багатонасінний, двогніздний, містить 70 ... 85 невеликого білого насіння, зелена соковита ягода кулястої або овальної форми. Плоди утворюються не у всіх сортів. При досягненні фізіологічної стиглості стають білуватими і набувають приємного запаху, який нагадує запах суниці. У незрілих ягодах формується багато отруйного алкалоїду (соланіну), який не придатний для харчування. Насіння картоплі дрібне, плоске, з увігнутим зародком, світло-жовтого кольору. Картопля розмножується справжнім насінням, яке призводить до розширення генетично фіксованих сортів типових особливостей.

Бульба - світлолюбна культура, короткого дня. При дефіциті або відсутності світла бульби починають проростати етіолованими, з довгими міжвузлями паростками, які швидко ламаються. При малому освітленні паростки стають забарвленими і короткими, на повному світлі - короткі, товсті, зелені. При дефіциті світла рослини починають витягуватися, розвиток їх суттєво уповільнюється, листя втрачає здатність до трансформування вуглекислого газу. Тому слід правильно розміщувати рядки картоплі. При північно-південному напрямку, рослини протягом доби, висвітлюються рівномірніше, стосовно західно-східним.

При інтенсивному та тривалому освітленні рослини краще ростуть і розвиваються навіть за низьких температур. Бульби та столони на світлі набувають зеленого забарвлення, у них формується хлорофіл і різко збільшується накопичення отруйної речовини – соланіну. Накопичення соланіну підвищує імунітет та стійкість їх до захворювань, озеленені бульби мають хорошу насінневу продуктивність [28-31]. У момент переходу бульб зі стану стратифікації до проростання та зростання проростків, їм фізіологічно призначено старіти, що визначається сумою середньодобових температур вище 0°C та за тривалості періоду початку проростання.

Значний фізіологічний вік посадкових маткових бульб має різну дію на врожайність. По-перше, він знижує термін від посадки до утворення сходів (на 12 діб), зсувається період вегетації картоплі, рослинам створюються більш оптимальні умови розвитку (великий ступінь зволоження ґрунту та інсоляція); по-друге, він гальмує приріст бадилля, зниження маси якої при бульбоутворенні, призводить до зменшення зростання бульб. Залежно від погодних умов року, що впливають, вплив фізіологічного віку на бульбоутворення підвищується або зменшується.

У посушливих умовах або високим розвитком фітофторозу, важливо гарантувати посилений розвиток бадилля навесні. Високі позитивні температури сприяють оптимальному впливу розвитку бадилля, знижують дію фізіологічного віку, а низькі, навпаки, сприяють його підвищенню.

Фізіологічний вік, у багатьох сортів, в основному, пов'язаний з верхнім домінуванням, але в цьому випадку бульбоносних стебел і бульб формується незначно. Внаслідок цього, фізіологічно вікові бульби найбільш схильні при механічному травмуванні до чорної плямистості м'якоті, а під впливом фітопатогенних бактерій – і зараження чорною ніжкою.

Картопля – культура пухких, водо- та повітропроникних, родючих, вологоємних, високо окультурених ґрунтів (піщаних, супіщаних, легко- та середньосуглинистих). Чим нижче щільність ґрунту, у шарі бульбоутворення, тим краще забезпечується коріння киснем і тим вища врожайність [2-11].

Для виробництва картоплі менш придатними є легкі, швидко втрачаючі вологу, піщані ґрунти, перезволожені торфовища та важкі суглинки. Він краще за інших культивованих рослин витримує підвищену кислотність ґрунту, але найбільш придатні для нього, все ж таки, слабокислі ґрунти.

На щільних ґрунтах сходи зберігаються гірше і, в окремих випадках, бульби навіть загниють. Тому необхідно утримувати ґрунт у розпушеному стані протягом усього періоду вегетації. У пухких ґрунтах краще протікає газообмін між ґрунтовим та атмосферним повітрям. Потреба проростаючих бульб у повітрі набагато більше, ніж насіння інших культурних культур. Нестача повітря в ґрунті призводить до загибелі проростків бульб, а в пізніші фази розвитку і дорослих рослин. Потреба кореневої системи в кисні протягом доби становить близько 1,22 мг/г сухої речовини. Значну потребу в повітрі відчують столони і бульбоплоди, що ростуть. Вміст кисню в ґрунті пов'язаний з її шпаруватістю та пористістю. На добре оброблених структурних ґрунтах шпаруватість становить близько 56,8 % густини ґрунту. Добре, в основному, залежить від щільності твердої фази ґрунту. Чим ґрунт пухкіший, тим вище його шпаруватість і повітроємність. Для нормального дихання кореневої системи, кількості кисню має бути близько 3,88 %, для формування та зростання бульб – не менше 19,2 % об'єму ґрунтового повітря [2-15, 21].

Транспіраційний коефіцієнт, у картоплі, знаходиться в межах 375-425 і, залежно від факторів виробництва, варіює в межах 685. При призначенні поливів під час вегетаційного періоду картоплі, необхідно керуватися динамікою формування вологості ґрунту та водоспоживанням рослин, пам'ятати, що картопля добре протистоїть посузі лише на початку вегетації. Визначається це тим, що малий проміжок часу молода рослина споживає вологу материнського бульби і їй не потрібна велика кількість вологи, внаслідок слабкого зростання сухої біомаси в цей період. В наслідок, темпи приросту бадилля суттєво збільшуються, підвищується площа листової поверхні, і витрачання води рослинами стає суттєво вищим. Виняток має лише період, перед початком жнив, тривалістю до 2...4 тижнів, у цей час необхідно підтримувати низьку зволоженість ґрунту, щоб протистояти процесу крохмалонакопичення. Важливе значення має і той момент, що поливи на початку вегетаційного періоду викликають потужний розвиток коренів у верхніх шарах ґрунту.

Картопля, як і основна кількість сільськогосподарських культур, характеризується неоднаковою, у різні періоди зростання та розвитку, потребою у зволоженні. У різні періоди вегетації картопля пред'являє різні вимоги до зволоження ґрунту. Потреба картоплі у воді пов'язана з розвитком бадилля. Чим значніша буде розвинена надземна маса, тим більше вологи потрібно рослинам. На різних періодах зростання та розвитку, картопля пред'являє підвищені вимоги до зволоження ґрунту. Дослідження з водоспоживання картоплі показали, що зрошення, на різних стадіях зростання та розвитку, в аридних умовах, є основним фактором, який зумовлює отримання високої врожайності бульб. Максимальне водоспоживання збігається у картоплі із фазою цвітіння – бульбоутворення. На цей момент асимілююча поверхня досягає максимальних, за період вегетації, розмірів та дефіциту вологи призводить до зниження тургору, усихання листя, що несприятливо впливає на хід фотосинтезу та накопичення крохмалю.

Саме тоді важливо своєчасно забезпечувати картопля вологою, під час масового формування та зростання бульб, тобто. з початку фази цвітіння і до закінчення приросту бадилля. Якщо в цей час бадилля добре виростає, при запасах вологи в активному горизонті ґрунту близько 70-78 % НВ, то при температурі повітря +19 ... +21 ° С, найбільший приріст бульб спостерігався при вологості близько 95 % НВ [18-22].

Картопля може певною мірою регулювати цикл випаровування води з ґрунту. З експериментальних даних видно, що з поверхні ґрунту, без рослинного покриву, на добу випаровується близько 5 мм води, а з бадилля – не більше 0,38 мм. Площа листової поверхні, що в 3...5 разів перевищує за розмірами площу поля, випаровує за добу до 5,58 мм води, а після поливу дощувальної машини, у разі суховії, навіть 7,88 мм. Витрата води картоплею залежить не тільки від темпів зростання біомаси та площі асиміляційної поверхні. Одночасно зі збільшенням вегетативної маси, завжди на весняних посадках картоплі зростає приплив сонячної інсоляції, збільшується температура та зростає сухість повітря. Коли починається в'янення бадилля і зменшується зростання бульб, картоплі необхідно менше вологи, ніж у період цвітіння.

Особливості технології вирощування картоплі визначаються потребою аналізу специфіки ділянки розташування посадок, попередників, ґрунтового покриву, режимів зволоження, запланованої врожайності, системи внесення мінеральних добрив, сортів, що обробляються. При підборі ділянки для висадки картоплі на поливних плантаціях, слід враховувати її значну потребу та чуйність на рівномірність, достатність та своєчасність зволоження поливами активного шару ґрунту.

Дослідження, підтвержені практикою, показали, що на правильно спланованій, удобреній площі виконується якісне виконання технології та виходить висока віддача від зрошення, виключається перерозподіл поливної води в мікро пониженнях та за межами активного, кореневмісного, горизонту.

Найбільш ефективним прийомом підвищення врожайності картоплі є елемент попереднього пророщування бульб перед посадкою. При посадці навесні пророщеними бульбами можна отримати досить ранні сходи, значно прискорити процеси бульбоутворення і уникнути негативного впливу високих літніх температур

За зовнішніми особливостями рослини можна говорити про недоліки того чи іншого елемента мінерального живлення. При нестачі в ґрунті азоту, бульби картоплі розвиваються дуже слабо, листя стає блідо-зеленим і стирчить вгору, знижується врожайність і крохмалистість бульб. Навпаки, при надлишку азоту, спостерігається значний приріст бадилля, знижується процес утворення бульб і подовжується вегетаційний період тощо. Рослини несприятливий, як дефіцит, і надлишок азоту. При сприятливому азотному харчуванні рослина добре засвоює і калій, і фосфор [3-12]. Азотне добриво відіграє першорядну роль формуванні високого врожаю картоплі. Його частка у цьому процесі становить щонайменше 19,2 %. Нестача його зменшує врожайність бульб картоплі, через невелике зростання і передчасне усихання бадилля. Високе одностороннє підживлення азотом сприяє суттєвому зростанню та асиміляції у рослин картоплі, але, в той же час, уповільнює розвиток бульб і знижує їх якість (зміст крохмалю, лежкості). Однак у певних межах підвищення дози азоту збільшує врожайність картоплі.

Забезпечене живлення доступним фосфором сприяє хорошему розвитку кореневої маси, значно раніше настає фаза бульбоутворення, зростає врожайність і крохмалистість бульб, підвищується їхня лежкість і посівні якості. При нестачі фосфору, знижується розвиток рослин, особливо фази цвітіння і дозрівання, зменшується приріст коренів і пагонів, листя стає дрібним і вузьким. Крім того, фосфор надає позитивний вплив на смак, щільність шкірки та строки дозрівання бульб. Завдяки цьому підвищується придатність до механізованого прибирання та здатність до загоєння травм. Картопля дає зростання врожаю, коли ґрунти рухомим фосфором забезпечені високо. Ефективність його внесення зменшується тільки при досить великій

забезпеченості ґрунту рухомим фосфором, тому необхідно в рамках сівозміни застосовувати його під картоплю. На збіднених ґрунтах його необхідно вносити восени, на більш забезпечених фосфором ґрунтах, його слід вносити у вигляді водорозчинних фосфорних добрив навесні, перед посадкою бульб. Це підтверджують результати експериментів, у яких забезпеченість рухомим фосфором перебувала в межах 14,87 мг/100 г ґрунту

Калій відіграє важливу роль у фотосинтетичних процесах, білковому та вуглеводному обміні, значно впливає на врожайні та якісні характеристики картоплі, підвищує імунітет та стійкість до заморозків та хвороб. Він потрібний картоплі для регулювання формування, перетворення, пересування та накопичення вуглеводів. Калій впливає на водний режим рослин та осмотичний тиск клітин. Добре забезпечені обмінним калієм рослини картоплі потребують меншої кількості води, отримання органічної маси і добре переносять посуху. Отже, збільшення врожайності від калійного добрива, особливо значуща в аридних зонах або при посухі.

При нестачі обмінного калію, листя набуває бронзового забарвлення, стає зморшкуватим і передчасно усихає, коренева маса розвивається повільніше, бульби набувають дещо подовжену форму, бувають дрібними. Для оптимального зростання картоплі, а також формування стабільно високих урожайностей бульб потрібно кальцій, залізо, магній, сірка, цинк, марганець, мідь. Тільки у такому співвідношенні всіх елементів живлення у ґрунті, для розвитку картоплі, забезпечується її висока продуктивність. Заплановані дози мінеральних добрив встановлюються, залежно від програмованої врожайності, попередника, забезпеченості ґрунту елементами мінерального живлення. У момент висадки картоплі потрібно поєднувати нарізку гребенів із застосуванням розрахункових доз мінеральних добрив.

В умовах зрошення, у зв'язку із збільшенням урожайності картоплі, виникає гостра потреба рослин у поживних речовинах та зростає потреба у застосуванні добрив. Внесення мінеральних добрив під зрошувану картоплю є необхідним агротехнічним прийомом, що сприяє значному збільшенню

врожаю. Органічні добрива на зрошуваних плантаціях стимулюють інтенсивний розвиток надземної біомаси. Хоча картопля знижує вміст гумусу в ґрунті, він не вимагає (якщо баланс гумусу в рамках сівозміни врівноважений) безпосереднього внесення органічного добрива.

В умовах зрошення, при можливості найповнішого забезпечення рослин вологою, планування гранично потенційної врожайності, що сприяє найбільш повній реалізації спадкової продуктивності рослин, стає найприйнятнішим. Необхідна система добрив, в умовах регулярного зрошення, бідних гумусом та основними елементами живлення підзони чорноземних ґрунтів Новомосковського району, стає основною ланкою збільшення врожайності картоплі та підвищення родючості ґрунтів. Воно значною мірою визначається запасами органічної речовини (гумусу). У її наявності є: азот, фосфор та інші елементи мінерального живлення. Воно є джерелом вуглекислого газу, необхідного для процесу фотосинтезу. Невід'ємна роль гумусу у створенні фізичних властивостей ґрунту, його повітряного, водного та теплового режимів, в активізації мікробіологічних процесів тощо.

Значимість органічних добрив, за умов зрошення, обумовлена оптимальним температурним градієнтом ґрунту. У літню пору високі температури в орному горизонті сприяють швидкій мінералізації органічної речовини добрив, переводячи їх у поживні речовини, доступні для рослин сполуки, що забезпечує їх інтенсивне вживання, в перші роки внесення органічних добрив у ґрунт.

1.3. Система обробітку ґрунту під картоплю

Технологія та сорт тісно пов'язані між собою, разом вони визначають необхідний рівень продуктивності, енергетичну, економічну ефективність галузі рослинництва. Від густоти стояння рослин залежать взаємозв'язок та співвідношення життєвих факторів: освітлення, кореневе харчування,

вологість, тепловий режим, а також можливість застосування засобів механізації з метою зменшення витрат праці. За інших рівних умов, ранньостиглі сорти необхідно висаджувати з вищою густотою стояння рослин (55...70 тис. кущ./га), ніж середньопізні та пізньостиглі, тому що при цьому утворюються фактори, що сприяють прискоренню розвитку картоплі. Крім того, безліч ранньостиглих сортів є короткостебельними, тому збільшення густоти стояння посадок більш продуктивно проявляється на зрошуваних плантаціях. Практикою було встановлено, що зі збільшенням ширини міжрядь з 0,72 до 0,92 м, при густоті посадки 52 тис. бульб на 1 га, покращувалися умови вирощування картоплі, прискорювався ріст та розвиток рослин, стримувалося прогрівання ґрунту в період утворення бульб, збільшувався врожай, зменшувалося захворюваність на фітофтороз. Традиційна осіння обробка включала луцення та основне оранку. Необхідним прийомом було попереднє видалення пожнивних залишків, за допомогою подрібнювача КІР-1,55, що значно полегшувало оранку і створювало її високу якість. Луцення проводили на глибину 0,08...0,10 м дисковими гідрофікованими луцильниками ЛДГ-10. На важких ґрунтах використовували дискові важкі двослідні борони БДТ-3,0.

Зяблеву оранку проводили плугом з передплужниками на глибину 0,27...0,29 м, а при меншому орному шарі - на всю його глибину, із щорічним поглибленням на 0,02...0,03 м. В результаті цього, пророслі бур'яни добре зашпаровувалися і перегнивали. Ще краще оранку ділянок для крапельного зрошення проводити ярусним причіпним плугом на глибину 0,27-0,32 м. Ділянки крапельного зрошення були площею 0,5 га, вони добре підходили для оранки таким агрегатом. Якщо попередником була люцерна, то для уникнення її відростання, за два тижні до оранки, застосовували дискування, щоб зрізати кореневі шийки, після чого здійснювали на невелику глибину оранку безвідвальне. У разі коренева шийка добре відокремлювалася від коренів. Ярусний плуг ПЯ-3-35 добре загортав пожнивні залишки люцерни за один прохід.

Основним елементом передпосадкової підготовки ґрунту було фрезерна робота культиватором КФТ-2,6. Способи механічного обробітку ґрунту діляться на: поверхневі та основні. До першої групи належать різні види переорювання плугами (з відвалом або без відвалу), глибоке розпушування чизелем (до 0,30 м), фрезерування, плугом; до другої групи - лущення, культивація, боронування, дискування, нарізка гребенів, коткування тощо.

Досить ефективним є використання краплинного зрошення при впровадженні інтенсивних технологій обробітку картоплі, коли обсяг і якість вирощеного врожаю безпосередньо залежать від точності підтримання заданого режиму зволоження ґрунту та режиму мінерального живлення рослин. За наявними численними літературними даними, у тому числі й іноземними, достовірне збільшення врожайності, в умовах краплинного зрошення, в порівнянні з поливом дощуванням, досягає на плодкових насадженнях 36,8, на овочевих культурах – 76,4 % і більше, при цьому спостерігається дозрівання овочевої продукції на 6-9 діб раніше, ніж зазвичай. Економія енерговитрат на одиницю площі при вирощуванні овочевих культур порівняно з дощуванням становить 61,3 %, а економія поливної води – 43,45 %. Крапельне зрошення надає можливість отримати подачу водорозчинних добрив з поливною водою, дозволяє нормалізувати поживний режим картоплі з урахуванням їх вимог у різні періоди росту та розвитку, при цьому кількість добрив зменшується приблизно на 34,6 % [3-11, 14-18, 21-25].

Відомо, що картопля росте найкраще на ґрунтах, що добре провітрюються. У разі краплинного зрошення відзначається найкраща аерація, проти іншими видами поливу. При цьому не слід перезволожувати ґрунти, це сприяє інтенсивному диханню коренів протягом усього циклу росту та підтримує необхідний рівень зволоження за періодами розвитку рослини. Ґрунтовий кисень сприяє активному функціонуванню кореневої системи.

Системний ланцюжок технології виробництва картоплі представляє певний порядок за умов краплинного зрошення. Так, після розкладки магістральних та водорозподільних трубопроводів, вздовж обраних ділянок, починають розпочинати розкладку поливних трубопроводів (шлангів). Для проведення цієї операції необхідно застосовувати культиватор КРН-4,2 із щілинами та маркерами. На рамі культиватора закріплювали додатково поперечний брус, на якому були змонтовані вертикальні котушки на дисках, що обертаються, виготовлених з листової сталі, діаметр яких, був більше максимального діаметра змотаних в бухти шлангів. Кількість котушок відповідало числу рядків за шириною захоплення тракторного агрегату, а самі котушки, з метою полегшення встановлення на них бухт, виконувались у вигляді зрізаного конуса або багатогранника.

За кожною котушкою ставили знімний напрямник для шланга. Його можна було приготувати з круглої сталі діаметром 0,03 м у вигляді прутка з коротким спіральним витком на кінці. Конфігурація і довжина дроту вибиралися такими, щоб шланг міг вільно сходити з напрямника за межами габаритних розмірів агрегату, по можливості, був би ближче до поверхні ґрунту. Після того, як агрегат заїжджав на випробуваний майданчик, кінці поливних шлангів із бухт закріплювали на поверхні поля металевими штирями. Під час руху агрегату поле маркувалося, а шланги змотувалися з котушок і розкладалися в напрямку рядків. Після цього одним кінцем шланги приєднували до водорозподільного трубопроводу, а їх протилежні кінці заглушували.

Отже, технологія вирощування картоплі передбачала конкретне якісне та кількісне вираження всіх технологічних ланок, своєчасне виконання яких сприяло формуванню максимальних урожайностей у даних ґрунтово-кліматичних умовах. Передумовою розробки такої технології в картоплярстві з'явилися викладені вище особливості в комплексному впливі агроценозів і встановлене їх кількість для формування високих врожайностей. Дана технологія є базовою та основною при вирощуванні картоплі в

сільськогосподарських підприємствах та фермерських господарствах Дніпропетровської області, що дозволяє отримувати стабільні високі врожаї шляхом підбору високопродуктивних сортів та гібридів, що вирощуються на краплинному зрошенні із застосуванням розрахункових доз органічних та мінеральних добрив. Ефективність використання, значною мірою, залежить від місця та способу внесення, дози та часу. Серед таких меліорантів можна розглядати напівперепрілий гній та мул.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Природно-організаційна характеристика господарства

Новомосковський район представлений різко континентальним і посушливим кліматом. Наявність вельми оптимальних, природних та економічних факторів: родючі ґрунти, достатня кількість тепла, тривалий період без морозу, наявність достатнього світла, сильно розгалужена гідрографічна система, існуючі сухопутні та водні комунікації, великі можливості постачання електроенергії, наявність певних запасів трудових ресурсів та інші умови, висувають регіон до найголовніших районів розвитку зрошуваної зони землеробства країни й регіону.

Гідротехнологічна оцінка клімату визначається оцінкою наявних ресурсів, вологи та світла. Вся територія області досить забезпечена теплом та світлом, їх вистачає для обробітку теплолюбних рослин. Зимовий період у Новомосковському районі починається у середині листопада. Весна починається наприкінці березня – першій декаді квітня. Друга декада квітня характеризується інтенсивним приростом тепла. До початку весняно-польових робіт, атмосфера та ґрунт оптимізує появу сходів та виростання картоплі. Найбільш тривалий період – літній. Тривалість безморозного періоду – від 112 до 167 діб. Осінь значно триваліша за весну. Осінній період характеризується стійкою, досить несонячною, теплою погодою, з досить помірно-високою денною температурою та прохолодними ночами, це представляє різкий контраст у порівнянні з сухим, спекотним літом.

Простір Новомосковського району завдяки своєму особливому географічному розташуванню містить багато тепла. Сума температур вище +10 ° С становить 3525 °С. Сума позитивних температур - 3655 °С. Невелика величина опадів, у взаємодії з високими температурними градієнтами, визначають сухість ґрунту та повітря, а також велику ймовірність повторень

суховіїв та посух. Оподи літнього періоду мають зливовий характер, і вони є малоефективними. Величина їх за квітень-жовтень на переважній території області варіює від 165 до 178 мм. Основне випадання опадів випадає у другу декаду травня – першу декаду червня.

Найспекотнішими є червень, липень, серпень. Середньомісячний температурний показник повітря, найбільш спекотного місяця (липень), становить +27,8...+29,5°C. Панівні вітри Новомосковського району - це вітри південно-східного та східного напрямів, які приносять із пустельної частини Середньої Азії дуже гарячі, сухі повітряні потоки, що ще більше підвищують сухість місцевих кліматичних умов. Вони мають велику амплітуду та силу, які сприяють сильному висушенню ґрунтів. Весною відзначається швидкість вітру понад 9,2 м/с, влітку зменшується до 1,33 м/с. Таке поєднання високих температур із суховіями швидко використовують наявну у верхніх горизонтах ґрунту вологу, що особливо згубно позначається на зростанні та розвитку рослин картоплі. Протягом року значно відчувається брак опадів, середня кількість днів із суховіями варіює від 88 у заплаві річки Самара до 107 у степу, це приблизно половину всієї доби теплого періоду.

Середньорічна річна сума випаровування води з поверхні ґрунту становить 988 мм, що в 4,73 разів більше кількості атмосферних опадів, що випадають. У третій декаді квітня – другій декаді травня відбувається випаровування не лише тих атмосферних опадів, що випадали у ці місяці, а й ті, що накопичилися за осінньо-зимовий сезон. Найбільше випаровування вологи, яке перевищує опади, що випали, припадає на літній період, тому в цей час випаровуються всі атмосферні опади, що випали влітку, і в ґрунті накопичується така величина вологи, яка не може бути затребувана рослинами. Це так званий "мертвий запас".

Осінні заморозки починають виявлятися 30 жовтня, але зазвичай середньою календарною датою вважається 27 жовтня.

Природно-географічне розташування регіону має велику забезпеченість сонячної інсоляції, що приходить, у тому числі фотосинтетично активній її

формі – фотосинтетично активної радіації. У північних районах регіону, сума що надходить у період вегетації ФАР, становить 12х98,8 кДж/га. Зроблені розрахунки показали, що з 3,22 % відтворенні ФАР біоценози можуть сформувати надземну органічну масу (суху) понад 54,4, а зерна до 17,3 т/га і більше. У найпівденніших зонах області, теоретично розрахункові пороги врожайності, у зв'язку зі збільшенням величини ФАР, що приходить, зростають.

Пояснюється це несприятливим режимом зволоження ґрунту, який визначається дефіцитом опадів, що випали, і нерівномірністю їх поділу по сезонах. Взаємодія нестачі вологи з високими температурними значеннями обмежує і унеможливорює вирощування тут багатьох сільськогосподарських культур без застосування зрошення.

Найголовнішим екологічним лихом є засолення ґрунтів. До засолених відносяться ґрунти, у яких у коренеживаному горизонті міститься понад 0,27 % водорозчинних солей, від загальної маси сухого ґрунту. За цим критерієм ґрунту відносяться до засолених видів у Дніпровській заплаві, їх близько 17,3 %, у дельті – близько 23,3 %. Це визначається водними стоками, що підвищуються, які в дельті р. Самара та Кільчень призводять до вимивання кристалів солей із ґрунтового горизонту луків невеликого рівня залягання. На менш засолених луках вищого рівня відбувається різка заміна хлоридно-сульфатного виду засолення. Головною причиною такого засолення ґрунтів є випотний гідрологічний склад у дельті р. Самара, який поряд з цією причиною та іншим фактором засолення можна назвати низькозалягаючими материнськими, сильно засоленими породами. Саме за таких умов промивання солей у верхні, ґрунтові горизонти, сприяє переважанню в ґрунті водних потоків, що піднімаються, над низхідними.

Ґрунтоутворюючими породами, що підстилаються, на терасах, у правобережній частині Дніпра були покривні суглинки, які перекривають відкладення останньої трансгресії Степу. Ступінь, хімізм та глибина засолення підстилаючих та ґрунтоутворюючих порід, змінювався від

геоморфологічних факторів та тривалості дренажу, літологічних умов та гранулометричного складу. Найбільш високі позиції в рельєфі характеризувалися низьким хлоридним або низьким і середнім сульфатним засоленням, який чергується з метровими шарами відсолів безсолевими, переважно супіщано-легкосуглинистого і піщаного гранулометричного складу. У ході обтяження гранулометричного складу підстилаючих та ґрунтоутворюючих порід, зміна хімізму та ступеня засолення, діагностувалося від слабкого сульфатно-хлоридного та хлоридно-сульфатного, до середнього содово-сульфатного, сульфатно-содового.

На сучасному етапі, в природних кліматичних умовах, на зазначених просторах, як ранньому приморському басейні накопичення солей, формувалося деяке рівновагу протікають гідрохімічних операцій. Ґрунтові води, в основній частині території, залягали глибоко і до здійснення зрошення, не брали участі у випарному режимі, загальна спрямованість потоків солей та іонів була зосереджена на низьке вилуговування, під впливом інфільтрації опадів по низинах рельєфу, з продовженням осолонцювання ґрунтів на прилеглий території. Основна строкатість ґрунтового покриву, це дуже швидка зміна за площею каштанових ґрунтів та солонців, була обумовлена формуванням їх у процесі тривалого геологічного етапу. У мікрозниженнях рельєфу, які були осередками тривалого геохімічного винесення солей, при інфільтрації опадів утворилися розсолені типи чорноземних ґрунтів. Природна засоленість ґрунтів у першій зоні була близько 1,17 %. У більшості ж ґрунти були низько та середньозасолені, з наявністю солей 0,28 – 0,43 %, кількість натрію, поглиненого в ґрунтах, становила 1,45 – 1,78 % від ємності поглинання, солонцям властива кількість обмінного натрію 11,32 – 12,06 % ємності поглинання.

Сума температур вище +10°C, у південній половині регіону, досягає 3385 °C. Річна кількість атмосферних опадів змінюється від 221 мм – на півдні регіону та до 367 мм – у північно-західній частині. У літню пору опадів випадає значно більше, це є результатом конвективних процесів

повітряних мас. Взимку, на час вступу середземноморських циклонів, у регіоні проявляються сильні, східні, штормові вітри і хуртовини.

Невелика кількість атмосферних опадів, у взаємодії з високими температурами, зазвичай, визначають сухість ґрунту та повітря, і навіть амплітуду повторюваності суховіїв. Відносна вологість повітря теплих місяців становить близько 42,25 – 48,87 %, гідрометричний коефіцієнт у регіоні прийнято 0,68, що вказує на триразовий дефіцит вологи. Головними характеристиками клімату є досить високі швидкості вітру та велика повторюваність суховіїв. За літній період (квітень-жовтень) відзначається 102-113 днів із суховіями різної інтенсивності. Найбільшою силою характеризуються вітри, що дають із західних й північних напрямків (їхня швидкість перевищує 23,3 м/с), які сприяють активному випаровуванню вологи з верхніх горизонтів ґрунту, посилюють ерозійні деградаційні процеси, викликають запилені бурі, призводять до різкого порушення термічного режиму.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ґрунтово-кліматичні чинники Новомосковського району дуже сприятливі для вирощування картоплі. Середні температури повітря, у липні та серпні за середніми багаторічними даними, становлять +25,2° та +26,1°С. Опади за ці місяці - 21 і 17 мм, що не обмежує можливості вирощування різних сортів при зрошенні. Безморозний період триває, в середньому, 134 доби, теплий із середньодобовою температурою 0°С та вище – 145 діб. Середньо декадні температурні значення повітря досягають позитивних показників вже у першій-другій декадах квітня, коли зазвичай починається посадка різних сортів картоплі. Останні весняні заморозки спостерігаються наприкінці квітня, рідше у першій декаді травня, перші осінні – наприкінці вересня, а нерідко тепло стоїть до кінця жовтня. Надлишок тепла та сонячного світла створюють оптимальні умови для отримання на зрошуваних плантаціях господарства гарантованої врожайності картоплі (до 15,5 т/га до середини липня).

З метою підбору найбільш урожайних ранньостиглих сортів стосовно умов цього регіону та господарства, нами проводилося випробування п'яти сортів (див. додаток Д1-Д5 з опису). Посадковий матеріал вищих репродукцій супереліта та еліта надійшов на початку квітня. 11 квітня посадковий матеріал проходив яровизацію в приміщенні при $t^{\circ} +18,8 \dots +21,1^{\circ}$, терміном 14 діб. За наявності середніх показників температури повітря понад +12°С та при прогріванні 0,22 м горизонту ґрунту до +9...+12°С, посадку різних сортів проводили 28 квітня. Розвиток картоплі на початкових стадіях проходив в оптимальних умовах.

Загальна схема дослідження у 2023-2024 рр. передбачала вирощування різних сортів картоплі в умовах господарства за триразовою повторністю при нормі зволоження ґрунту на рівні до 75 % НВ із диференційованим внесенням добрив NPK (рідкої нітроамофоски).

Схема посадки з міжряддям 1,4 м, здвоєні рядки. Густота посадки 40 тис. шт/га. Загальна площа ділянок 160 м². Облікова - 90 м².

Таблиця 1

Система дослідження за 2023-2024 рр.

№ з/п	Сорти*	Норма зволоження ґрунту	Дози мінерального живлення, кг/га д.р.
1	Слов'янка	на рівні 75 % НВ	0
			N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀
			N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀
2	Інноватор	на рівні 75 % НВ	0
			N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀
			N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀
3	Тирас	на рівні 75 % НВ	0
			N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀
			N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀
4	Медея	на рівні 75 % НВ	0
			N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀
			N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀
5	Пікассо	на рівні 75 % НВ	0
			N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀
			N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀
*Примітка. Опис сортів наведений у додатках Д1 – Д5			

Польові експерименти супроводжувалися плановими обліками, спостереженнями та вимірами, які робилися з виконанням вимог методики дослідної справи та методики постановки досліджень на культурі картоплі. Було проведено також додаткове вивчення впливу мінерального живлення у системі вирощування цієї культури. Крім цих досліджень, що було проведене вивчення впливу термінів посадки на біометричні характеристики, врожайність та якість бульб різних сортів картоплі та посадкового матеріалу, у тому числі проведення економічної та агроенергетичної ефективності вирощування сортів картоплі в умовах господарства.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Виробництво картоплі вимагає неухильного поповнення та оновлення посадкового матеріалу, тому що ця культура дуже сильно уражається, вірусними, а також бактеріальними та грибними захворюваннями, які призводять до різкого зниження врожайності.

У польових дослідженнях визначали терміни наступу основних фенологічних фаз: появи сходів, формування першого листя, столонів та визрівання бульб. Початком фази вважали при вступі до неї щонайменше 11 % всіх досліджуваних рослин, повна фаза – щонайменше 74,8 % рослин. Товарність вираховували за методичними рекомендаціями «Насіння картоплі, контроль якості та сертифікація», 2009 рік, та «методика визначення посівних якостей, 2024 р. (Інститут картоплярства НААН, смт Немішаєве, Бучанський район, Київська область) – див. додатки Д1-Д7.

Таблиця 2

Класифікатор сортів та гібридів картоплі

Група скоростиглості	Тривалість періоду від посадки, доба		Сумарна потреба у температурах, вище 6 ⁰ С	
	до формування товарних бульб	до початку усихання бадилля	від посадки до сходів	разом за вегетацію
Ранні	52-63	75-85	283-297	850-1170
Середньоранні	64-77	96-112	314-338	1230-1265
Середньостиглі	79-95	114-123	342-356	1272-1384
Середньопізні	97-114	124-138	361-377	1391-1588
Пізньостиглі	116-128	142-148	382-393	1395-1592

Чисельний склад бур'янів встановлювали на підставі методики встановлення засміченості полів. Облік бур'янів здійснювали під час масового збирання бульби на закріплених ділянках. Визначення вологості ґрунту проводили термостатно-ваговим, стандартним методом. Облік та аналіз врожайності, структуру та товарність бульб здійснювали згідно з методичними рекомендаціями, математичну обробку виконували за програмою Statistica.

У кожній ґрунтово-кліматичній зоні біологічна продуктивність культурних рослин обчислюється сонячної інсоляції, що надходить. У міру наростання обсягу виконаних коштів на регулювання врожайних факторів та збільшення культури землеробства, збільшується ступінь відтворення рослинами сукупної енергії на фотосинтез. Надаючи особливого значення отриманню структури посівів, вчені зазначали, що зріджені фітоценози споживають тільки 22,8-26,7 % утилізованої, при сприятливій густоті розташування рослин, фотосинтетично активна інсоляція, яка у свою чергу обмежується показаннями 0,65-0,73 %, при можливому теоретичному надходженні 2,88 % ФАР.

Для рослин головним джерелом вологи є ґрунтова вода. Щоб оцінити необхідність у воді, для формування максимальних врожайностей та вирахувати режим водоспоживання, слід знати, в яких видах вона міститься у ґрунті. Є три агрономічні основні види води у ґрунті: вільна, пов'язана і пароподібна. Вода вільна - це невелика кількість води, що вступила з ґрунтовими частинками в міцний зв'язок, вона не здатна до самопересування, не розчиняє в собі солі і практично не прийнятна рослинам. Пов'язана хімічно ґрунтом вода, є водну оболонку її частинок, це так звана, плівкова волога і представляє мертвий запас. Крім зв'язаної хімічно води, ґрунтові сполуки можуть поглинати ще певну кількість слабозв'язаної води. Капілярна волога заповнює всі пов'язані між собою порожнечі ґрунту. Невелика кількість її, яка заповнює дуже великі капіляри, має назву гравітаційної води. Це більш вільна волога для рослин, що має невелике значення в їхньому

водозабезпеченні, тому що під дією сили тяжіння швидше йде за межі коренеживаного горизонту або перерозподіляється в інші види. Нагромаджуючись над водотривким горизонтом ґрунту, гравітаційна волога може підвищувати рівень ґрунтових вод. Невеликі порожнечі займає капілярна волога, яка дуже погано утримується ґрунтовими частинками, вона рухоміша, вільно піднімається і просочується по капілярах і легко доступна для рослин. Капілярна волога є основою постійного вологопостачання рослин.

Пароподібна вода займає ґрунтові порожнечі не зайняті рідкою водою і перемішується з потоком повітря, від холодних до теплих горизонтів ґрунту. Вона по собі не придатна рослинами, але здатна при конденсації перетворюватися на «ґрунтову росу», що поглинається корневими волосками культурних рослин. Особливість ґрунту зв'язувати та поглинати частки пароподібної води називається гігроскопічністю. Здатність до пересування ґрунтової вологи взаємопов'язана з рівнем вологості ґрунту. Ступінь насиченості ґрунту вологою визначає її вологоємність. Виділяють граничну польову, повну, найменшу та передполивну вологоємність. Повна вологоємність (ПВ) визначає стан ґрунту, якщо всі ґрунтові та повітряні порожнечі заповнюються водою. Цей стан найчастіше швидкоплинний. Як тільки волога, що заповнила великі порожнечі (гравітаційна вода), стіче вниз, зберігається запас води, яка добре утримується ґрунтом. Найбільший показник цього ресурсу прирівнюється до граничної польової вологоємності (ГПВ), він залежить як від властивостей ґрунту, так і від рівня знаходження ґрунтових вод.

Продуктивність картоплі формується внаслідок сукупності безлічі факторів. Отже, званий оптимальний режим зволоження, що забезпечує високу врожайність рослин, є змінним показником, який залежить від особливостей зовнішнього середовища і певного взаємозв'язку регульованих умов. Зі зміною навколишніх факторів та рівня програмованої врожайності, відповідно, має змінитися і режим зволоження [3-9].

Значення зволоження, як і норми доступної для живлення рослин вологи, у ґрунтовому середовищі, визначається верхнім та нижнім рівнем вологості, при якій створюється сприятливе середовище, для отримання запланованої врожайності, у конкретних умовах вирощування культури. Раціональне виявлення нижнього порога сприятливої вологості ґрунту – це один із найголовніших і складніших факторів у зрошуваному виробництві. Призначення режиму зволоження картоплі в різних ґрунтово-кліматичних регіонах показав, що картоплі потрібні різні умови для стану зволоження ґрунту. У деяких регіонах, за конкретних умов довкілля, продуктивність картоплі може зростати до максимальних значень, з підтримкою рівня вологості ґрунту на дуже низькому значенні. У заплаві річки Дніпро можна досягати найвищої віддачі врожаю з підтримкою передполивного режиму зволоження 70% НВ. Збільшення його до 75% НВ і більше, непродуктивне, оскільки воно призводить до суттєвого ущільнення ґрунту та зниження повітряного режиму, що спричиняє недобір врожайності.

Отримання запланованої врожайності, близько 20 т/га, пов'язане з необхідністю використання порога зволоження, що сприяє підтримці рівня зволоження ґрунту, в межах 75 % НВ. Таким чином, на картопляному полі складаються умови зволоженості ґрунту, близькі до оптимальних. Поливи для отримання такого рівня зволоження починали проводитися при настанні періоду повних сходів, а в окремі роки, з частими суховіями і тривалими весняними посухами – відразу після отримання сходів. Потреба поливів у весняний період була визначена підвищеними температурами верхнього горизонту ґрунту. З швидким висушенням його, слаборозвинене коріння картоплі не встигало заповнювати дефіциту вологи, що утворився, і рослини зменшували приріст. Надалі, навіть за сприятливому зволоженні ґрунту, не поповнювалася втрати сухої біомаси рослинами, отриманої перших етапах їх розвитку.

Сорти відрізняються за господарсько-корисними та морфологічними особливостями, серед яких, найбільш значущими є: колір паростків, віночка,

вічко, бульби та м'якоті. До сортових властивостей відносяться: тип рослини, висота та кількість основних стебел.

Таблиця 3

Зміна біометричних показників рослин та врожайності різних сортів картоплі при краплинному зрошенні (середнє за 2023-2024 рр.)

№ з/п	Сорти	Біометричні показники розвитку рослин у фазу цвітіння				Врожайність, т/га
		висота, м	кількість основних стебел, шт.	маса бадилля, г	кількість листя, шт.	
1	Слов'янка	0,452±0,12	3,77±0,25	321,88±11,12	30,58±2,31	18,37±2,12
2	Інноватор	0,358±0,11	3,12±0,33	224,58±9,21	28,12±2,65	19,08±2,05
3	Тирас	0,421±0,14	3,26±0,27	272,71±8,48	21,85±2,14	21,05±2,09
4	Медєя	0,382±0,15	3,14±0,21	237,32±6,88	27,71±2,85	20,82±2,14
5	Пікассо	0,513±0,11	3,83±0,34	318,54±7,45	30,18±3,12	23,26±2,22

На показник врожайності впливає сформована вага бадилля і кількість листя. Проведені фенологічні дослідження за динамікою основних морфологічних властивостей у ході розвитку та зростання картоплі на краплинному поливі показали, що сорти по-різному утворювали рослинну масу, що, зрештою, і вплинуло на показники врожайності.

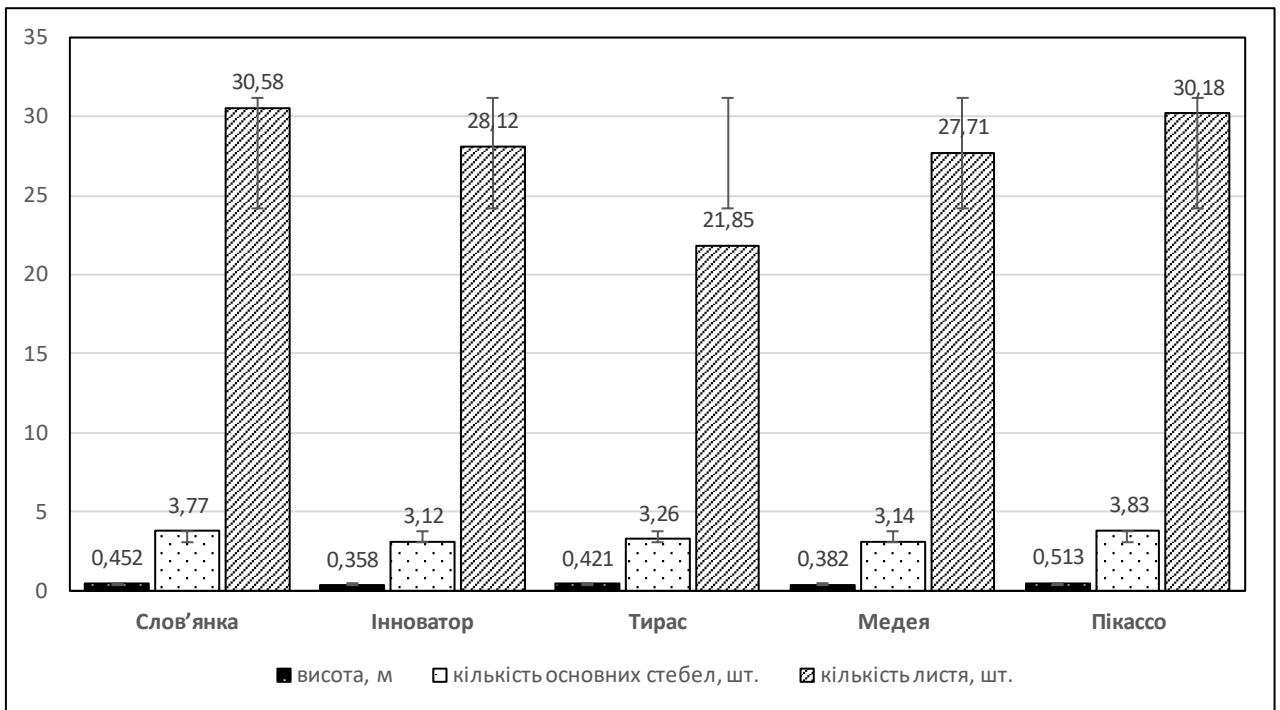


Рис.1. Зміна біометричних показників рослин та врожайності різних сортів картоплі при краплинному зрошенні (середнє за 2023-2024 рр.)

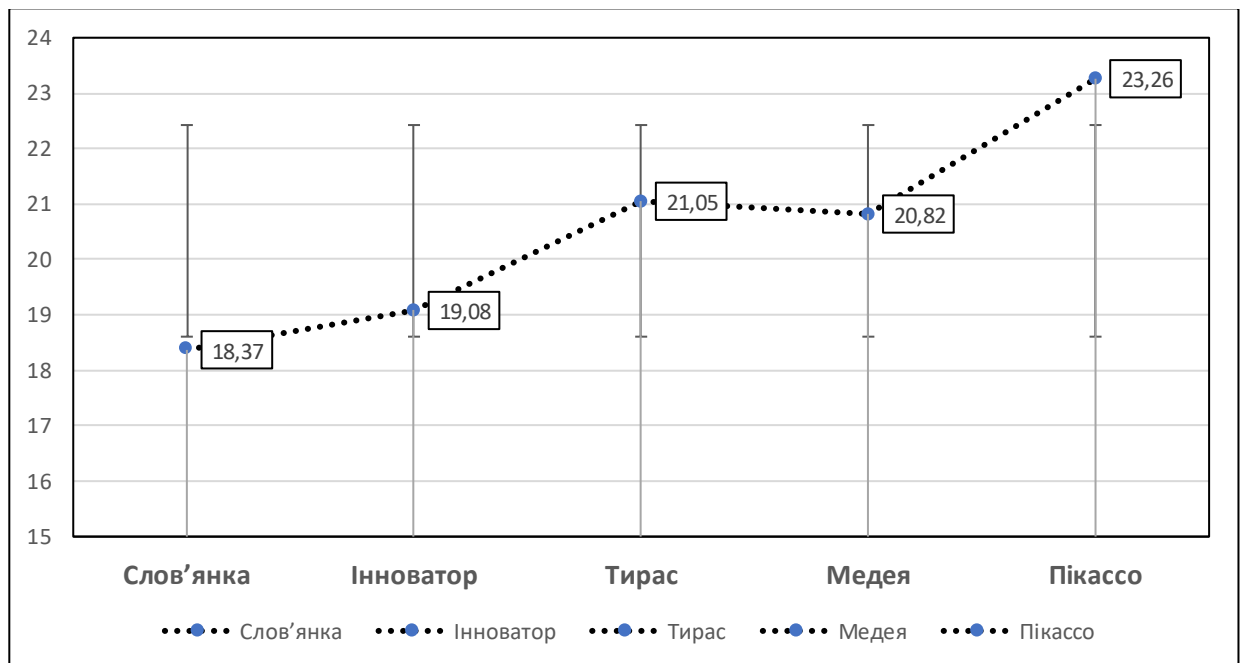


Рис.2. Зміна біометричних показників рослин та врожайності різних сортів картоплі при краплинному зрошенні (середнє за 2023-2024 рр.)

Таким чином, проведені дослідження показали, що за морфологічними ознаками сорти картоплі, що вивчаються, виявляли загальну закономірність.

Картопля – як найважливіший продукт харчування займає значне місце у раціоні людини. Його провідні смакові якості зумовлені присутністю жирів, вуглеводів, білків, гормонів, ферментів, вітамінів, мінеральних та інших речовин. Якісні показники товарної картоплі, у широкому її розумінні, незважаючи на підвищену необхідність галузей переробної промисловості та населення, лишаються досить незначними. Причина – невелика крохмалистість, це головний показник якості картоплі.

Таблиця 4

Біохімічний склад сортів картоплі при краплинному зрошенні
(середнє за 2023-2024 рр.)

№ з/п	Сорти	Суша речовина	Крахмал, %	Сума цукрів, %	Аскорбінова кислота, %	Нітрати, мг/кг
1	Слов'янка	17,85	11,48	0,58	15,33	127,44
2	Інноватор	16,24	10,64	0,59	12,81	140,11
3	Тирас	16,37	10,38	0,61	12,78	153,63
4	Медея	16,08	9,87	0,55	11,37	152,74
5	Пікассо	18,17	11,73	0,62	14,82	136,52

Урожайність – це найважливіший критерій операцій із виробництва картоплі. Це інтегрований показник кількості бульб на кожну рослину, середню вагу одного бульби та густоти стояння рослин. На збиральні роботи припадає до 58,8 % усіх енерговитрат при вирощуванні картоплі.

Приріст урожаю картоплі закінчується в період усихання бадилля, що вказує на повну біологічну зрілість бульб. У підготовчих заходах до збирання

картоплі потрібно контролювати стан відмирання бадилля, та вчасно проводити механічне та хімічне його видалення. До цього часу формуються максимальні рівні врожайності, і збільшується маса крохмалю та сухої речовини у бульбах.

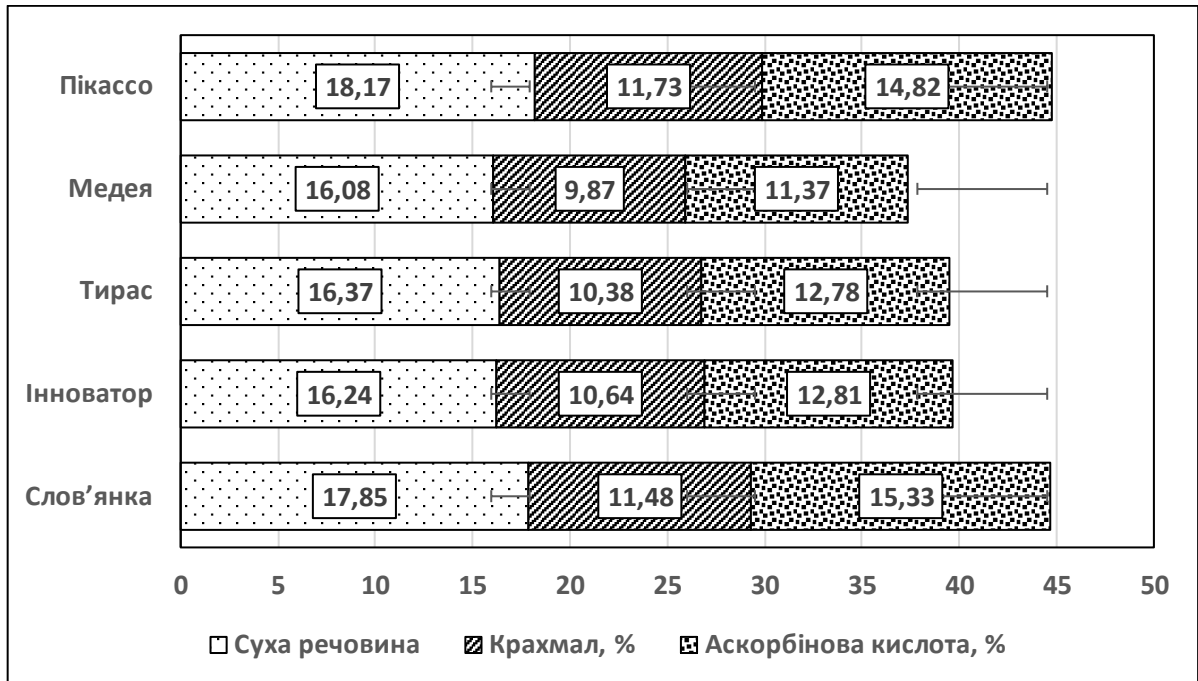


Рис. 3. Біохімічний склад сортів картоплі при краплинному зрошенні (середнє за 2023-2024 рр.)

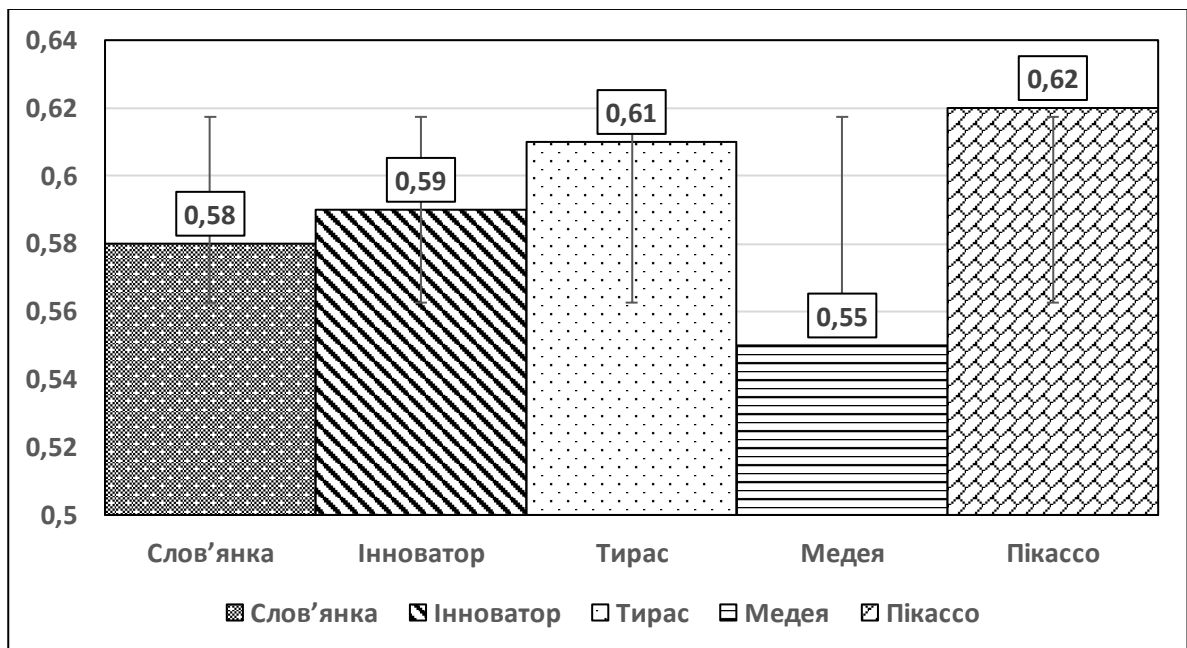


Рис. 4. Біохімічний склад сортів картоплі при краплинному зрошенні (середнє за 2023-2024 рр.)

У наших дослідженнях, при розгляді циклу впливу режимів зволоження та добрив на процес бульбонакопичення, видається дуже важливим, вивчення елементів інтенсифікації, за рахунок яких і утворюється основне збільшення продуктивності картоплі. сапропелю), відзначався приріст числа бульб у кущі та число їх великої фракції. З режимом зволоження, з передполивним рівнем вологості ґрунтового профілю 75% НВ, у варіанті із застосуванням добрив, було в 1,38...1,64 рази вище, ніж при порозі зволоження з передполивним режимом вологості ґрунтового горизонту 70% НВ, без використання добрив. 1,55 рази підвищувалася їхня маса.

Таблиця 5

Вплив мінеральних добрив та режиму зволоження на врожайність картоплі в умовах краплинного поливу, в середньому за 2023...2024 рр.

№ з/п	Сорти*	Норма зволоження ґрунту	Дози мінерального живлення, кг/га д.р.	Роки		
				2023	2024	середнє
1	Слов'янка	на рівні 75 % НВ	0	12,58	14,24	13,41
			N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	14,37	18,14	16,26
			N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀	17,62	19,63	18,63
2	Інноватор	на рівні 75 % НВ	0	13,03	16,15	14,59
			N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	21,14	23,63	22,39
			N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀	23,18	24,72	23,95
3	Тирас	на рівні 75 % НВ	0	15,42	17,03	16,23
			N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	27,06	28,19	27,63
			N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀	23,25	26,24	24,75
4	Медея	на рівні 75 % НВ	0	17,78	18,28	18,03
			N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	28,66	27,47	28,07
			N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀	29,23	22,81	26,02
5	Пікассо	на рівні 75 % НВ	0	18,46	20,25	19,36
			N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	21,86	24,31	23,09
			N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀	25,42	27,88	26,65
				20,60	21,93	

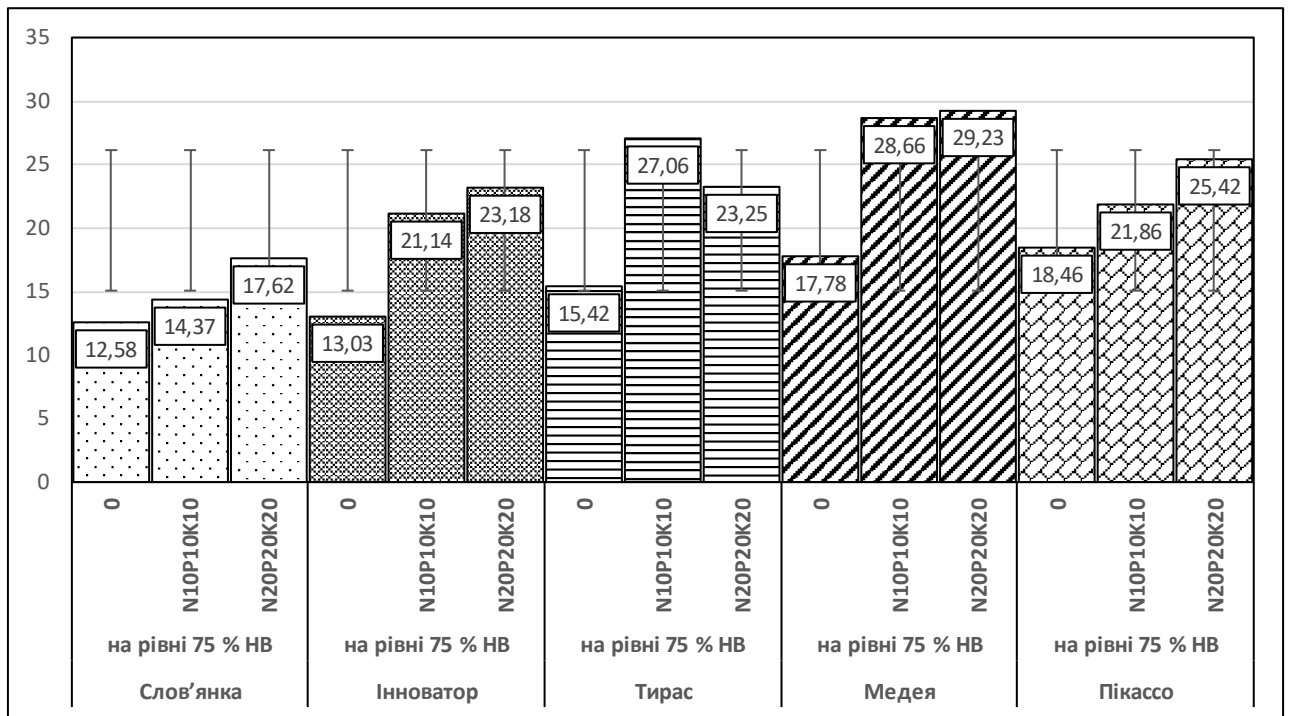


Рис. 5. Вплив мінеральних добрив та режиму зволоження на врожайність картоплі в умовах краплинного поливу, в середньому за 2023 р.

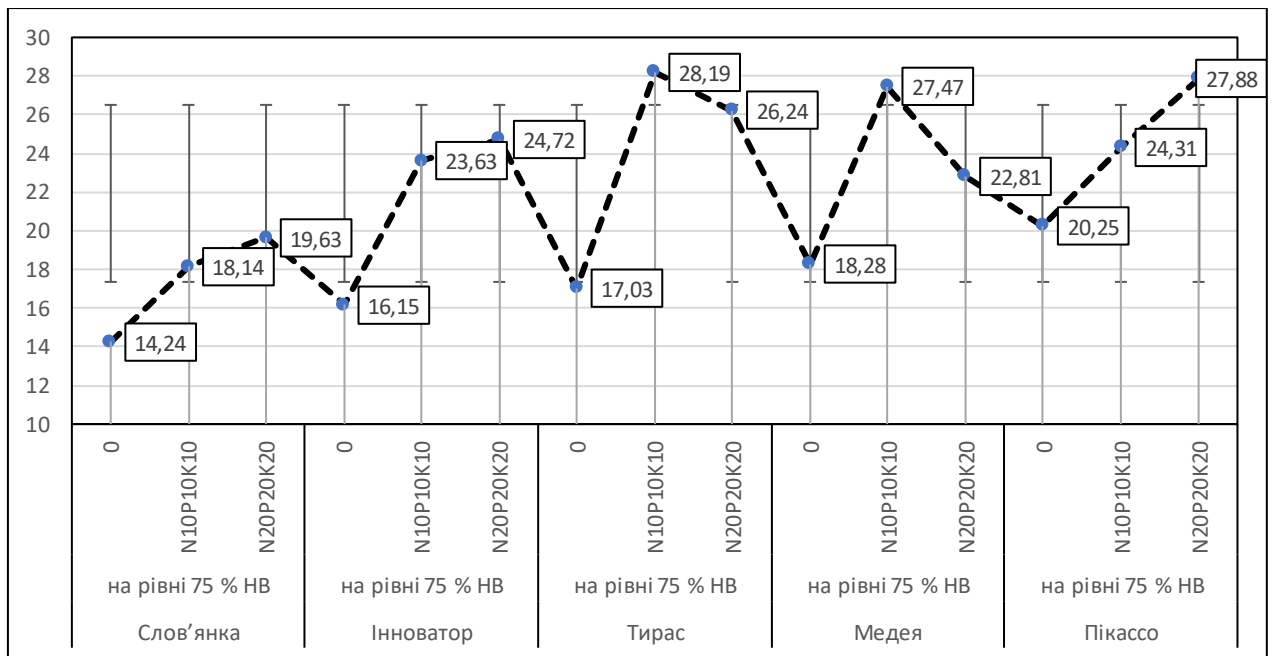


Рис. 6. Вплив мінеральних добрив та режиму зволоження на врожайність картоплі в умовах краплинного поливу, в середньому за 2024 р.

Результати отриманих даних, щодо зростання органічної речовини, розвитку кореневої маси, фотосинтетичної діяльності, дозволяє більш

детально оцінити дію умов життя, що вивчаються, на врожайність картоплі. Головними ж критеріями результату їхньої взаємодії, завжди були і залишаються: урожайність, собівартість та рентабельність вирощування картоплі. Тільки таке повне взаємопоєднання формування у роки високих та гарантованих урожаїв, з високими споживчими властивостями, свідчать про необхідність використання агротехнічних прийомів, що рекомендуються.

Високою бульбовою продуктивністю відрізнялися варіанти з внесенням розрахункових доз мінеральних добрив у поєднанні в умовах режиму зволоження 75% НВ, розрахований на отримання 25 т/га картоплі.

Отже, на підставі матеріалів проведених досліджень можна зробити висновок, що в умовах поверхневого зрошення внесення розрахункових доз мінеральних добрив є ефективнішими.

На сучасному етапі наукові дослідження спрямовані на розробку та вдосконалення нових водозберігаючих прийомів зрошення таких як: підґрунтове та крапельне. У цьому випадку важлива сама технологія поливу та вдосконалення режимів зволоження, агротехнічних прийомів. Водний режим рослин картоплі, що вивчається, залежить, перш за все, від наявності вологи в навколишньому середовищі – атмосфері та ґрунті. Цілеспрямовано змінюючи кількість вологи в середовищі, можна досить успішно регулювати режим зволоження рослин і, таким чином, здійснювати управління продукційним процесом та отриманням якісного врожаю. Керувати вологістю ґрунту відносно легко за допомогою сучасних технологічних меліоративних засобів поливу.

В останні роки все більш широке поширення має крапельне зрошення картоплі. Це зрошення має цілу низку істотних переваг, порівняно з іншими видами поливу – це економія водних запасів, що не формується на ґрунті кірки, а також з поливною водою реально застосовуються мінеральні добрива, у вигляді підживлення, зменшуються енерговитрати. Основне завдання – підвищення ефективності виробництва картоплі у зоні Північного Прикаспію на краплинному зрошенні, раціональне харчування рослин

повним мінеральним комплексом. З метою успішного її вирішення необхідно розрахувати науково-обґрунтовані дози та терміни подачі елементів мінерального харчування картоплі, враховуючи закономірності її розвитку, за різних поєднань найголовніших абіотичних умов.

Крапельне зрошення народилося як єдиний реальний метод поливу картоплі в сільському господарстві в області з жорстокими ґрунтово-кліматичними умовами та обмеженими водними ресурсами. Вже на зорі зародження краплинного зрошення сільгосптоваровиробники виявили, що застосовуючи краплинне зрошення, вони можуть підвищувати вихід продукції, знизити витрати на обробіток ґрунту, і при цьому істотно зменшивши водоспоживання. В даний час на ринку зрошувального обладнання, крапельне зрошення дуже широко впроваджується в сільському господарстві і досить застосовується на приватних присадибних, дачних ділянках та озелененні.

Дуже ефективним є використання краплинного поливу при інтенсивних технологіях виробництва картоплі, коли якість та обсяг виробленого врожаю залежать від правильності підтримки рівня зволоження ґрунту та живлення рослин. Картопля найкраще розвивається на добре аерованих ґрунтах. На краплинному зрошенні утворюється найкраща аерація порівняно з іншими видами поливу. У нашому випадку ґрунт не перезволожувався, це сприяло інтенсивному диханню кореневої системи, протягом усього періоду росту та підтримувало необхідний поріг вологості по фазах росту та розвитку картоплі. Кисень ґрунту дозволяв активно функціонувати кореневій системі. Головна маса коренів знаходилася в межах крапельниць, коріння ставало більш мочкуватим, з наявністю великої кількості корневих волосків, як головних живильних органів.

Щоб щороку отримувати стабільні врожаї картоплі, на краплинному зрошенні з мінімальними виробничими витратами, сільгосптоваровиробники (особливо це стосується фермерів, які займаються її обробітком) повинні поєднувати фактори, що визначають продуктивність сорту. У той же час,

якщо не освоювати технологію в повному обсязі, то це обов'язково вплине на зростання продуктивності картоплі. Що стосується порушення агротехнічних операцій та дисципліни, спостерігалось як зниження ефективності цієї роботи, а й посилювалися технологічні витрати. Тобто технологія виробництва картоплі має передбачати конкретне якісне та кількісне вираження всіх елементів, своєчасне виконання яких забезпечує отримання максимально можливого врожаю в даному ґрунтово-кліматичному регіоні. Об'єктивною передумовою відпрацювання такої технології у виробництві картоплі з'явилися вище викладені закономірності у комплексній взаємодії агроценозів та встановлення необхідної їх кількості для отримання гарантованих урожаїв.

В умовах аридного клімату Степу при краплинному зрошенні необхідно локально вносити мінеральні добрива в розрахункових кількостях і в необхідний час, щоб це забезпечувало більш повне задоволення і засвоєння картоплі рослинами, і давало значну економію добрив. Це дозволяло формувати потужну поверхню, що асимілює, і забезпечувати високий приріст сухої біомаси. В даному випадку ефективність зрошення картоплі залежала як від дотримання оптимального поливного порога, так і від типу поливу, зокрема краплинного зрошення. Застосування цього виду зрошення досить ефективно при впровадженні інтенсивних технологіях обробітку картоплі, коли якість і розмір одержуваної продукції визначається чіткістю підтримки заданого порога зволоження ґрунту та режиму живлення рослин протягом всієї вегетації.

Економія енергетичних ресурсів на краплинному поливі виходить не тільки шляхом зменшення енерговитрат робочого часу на технічне виробництво системи. Вона проявляється і за рахунок суттєвого зниження потреби у здійсненні міжрядних обробітків ґрунту, протягом усього вегетаційного періоду, з метою боротьби з бур'янами та шкідниками картоплі.

У нашому випадку, основним завданням слід мати розробку технології приготування крапельниць різного призначення, нестандартного обладнання, поливних трубопроводів та інших компонентів систем крапельного поливу, з урахуванням потреби картоплі та ґрунтово-кліматичних факторів регіону. Для цього слід встановити сприятливі режими зволоження картоплі, розробити науково-обґрунтований рівень мінерального живлення.

Таблиця 6

Ефективність поєднання режимів зволоження та мінеральних добрив для отримання запланованої врожайності картоплі в умовах краплинного зрошення (середні дані за 2023-2024 рр.)

Поєднання факторів		Врожайність, т/га		Відхилення врожайності від плану по факту	
сорт	мінеральна дотація	прогноз	факт	т/га	%
Слов'янка	0	20	13,41	-6,59	-32,95
	N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀		16,26	-3,74	-18,70
	N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀		18,63	-1,37	-6,85
Інноватор	0	20	14,59	-5,41	-27,05
	N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀		22,39	2,39	11,95
	N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀		23,95	3,95	19,75
Тирас	0	20	16,23	-3,77	-18,85
	N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀		27,63	7,63	38,15
	N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀		24,75	4,75	23,75
Медєя	0	20	18,03	-1,97	-9,85
	N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀		28,07	8,07	40,35
	N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀		26,02	6,02	30,10
Пікассо	0	20	19,36	-0,64	-3,20
	N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀		23,09	3,09	15,45
	N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀		26,65	6,65	33,25

Аналіз експериментального матеріалу, отриманого в результаті проведення дослідів, дозволяє зробити висновок, що при краплинному зрошенні поєднання факторів, що вивчаються, дало можливість виконати і

перевиконати запрограмовані рівні врожайності, на всіх досліджуваних варіантах досвіду, за винятком контрольних варіантів.

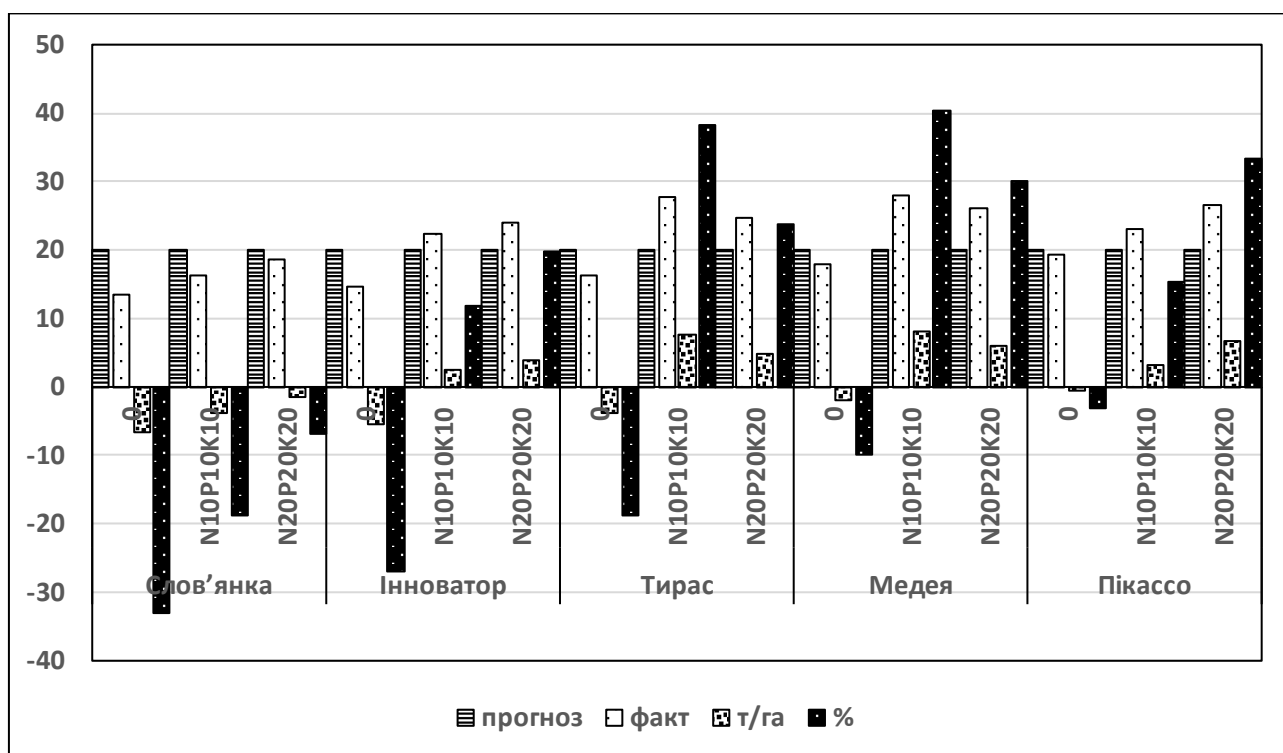


Рис. 7. Ефективність поєднання режимів зволоження та мінеральних добрив для отримання запланованої врожайності картоплі в умовах господарства

В даний час найбільш пильне значення мають публікації, які присвячені вирішенню завдань стратегії адаптивної інтенсифікації виробництва сільськогосподарських рослин, що базуються на найбільш диференційованому та комплексному відтворенні техногенних умов та природних ресурсів. Основне значення при цьому приділяється біологізації та екологізації інтенсифікаційних процесів [2-7].

Є низка підходів до розробки та нормалізації технологій обробітку та управління агротехнічними процесами. Технологія обробітку картоплі включає такі елементи як: сорт, добриво, зрошення, попередник, обробіток ґрунту, терміни та схема посадки, норма висадки, комплекс машин, організація праці та робочих процесів та інші [12-19].

Особливості технології вирощування картоплі при краплинному зрошенні передбачає якісне та кількісне вираження всіх цих елементів, своєчасне та якісне виконання яких дає можливість формувати максимальні врожайності у певних ґрунтово-кліматичних регіонах. Об'єктивною основою розробки такої стратегії в картоплярстві є: зміна особливостей у комплексній дії агротехнічних прийомів та встановлена необхідна їх кількість для отримання високих урожайностей.

У регіоні, де найбільш чітко проглядається гостра нестача атмосферних опадів в аридній зоні, технологічні заходи, на зрошуваних плантаціях, спрямовуються на максимальне накопичення та збереження ґрунтової вологи, в осінньо-зимовий сезон, збереження та накопичення її в ґрунті, у ранньовесняний період, а протягом періоду вегетації – на використання агротехнічних прийомів, для раціональнішого витрачання її картоплею.

Картопля досить добре росте на пухкому, досить добре забезпеченому повітрям ґрунті, очищеному від бур'янів. Тому, основну обробку, після ранніх попередників рядової сівби, починали з луцення стерні. Це сприяло докорінно знищувати бур'яни, що вегетують, і заорювати рослинні і пожнивні залишки в ґрунт. На зрошуваних ділянках прийом луцення – це досить ефективний технологічний прийом. При визначенні поливів, необхідно щоб верхній шар ґрунту оптимально зволожувався, що провокувало до проростання, заоране луценням насіння бур'янів. Потім, при зяблевій обробці вони ліквідувалися.

Підготовка ґрунту	Оранка	Глибока обробка на 25-30 см
	Передпосівна підготовка	Культивация, вирівнювання, внесення добрив
Внесення добрив	Органічні добрива	Гній, компост (20-30 т/га)
	Мінеральні добрива	Азот, фосфор, калій (дозування залежно від ґрунту)
Садіння	Механізоване або ручне	Садіння з урахуванням оптимальної густоти
Догляд	Підгортання	Створення гребенів для стимуляції росту
	Прополка	Видалення бур'янів
	Захист від шкідників і хвороб	Пестициди або біологічні методи
Зрошення	За необхідності	Забезпечення вологою, особливо на піщаних ґрунтах
Збирання врожаю	Механізоване або ручне	Збирання картоплі за допомогою комбайнів або вручну

Рис. 8. Агротехнічні операції при вирощуванні картоплі

Етап	Частка від загальних енерговитрат, %
Підготовка ґрунту	30-40%
Садіння	10-15%
Догляд за рослинами	20-25%
Зрошення	до 10%
Збирання врожаю	15-20%

Рис. 9. Енерговитрати при вирощуванні картоплі

Напрямок	Екологічні заходи
Зниження хімічного навантаження	Використання органічних добрив
Оптимізація хімічних засобів	Зменшення забруднення ґрунту і води
Збагачення ґрунту органікою	Використання покривних культур (сидератів)
Захист від шкідників	Біологічні методи контролю замість хімічних
Енергозбереження	Використання енергозберігаючих технологій

Рис. 10. Екологічний аналіз виробництва картоплі в господарстві

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження в галузі вирощування картоплі мають велике значення для економіки сільського господарства, адже ця культура є важливою продовольчою та промисловою рослиною. Результати досліджень здатні впливати на підвищення врожайності, поліпшення якості бульб, зниження виробничих витрат та забезпечення стійкості до захворювань. Економічна оцінка таких досліджень дозволяє визначити ефективність інновацій та інвестицій, а також можливі вигоди для фермерів та економіки країни в цілому. Одним з основних показників економічної ефективності є зростання врожайності.



Рис. 11. Картопля в господарстві

Дослідження, які спрямовані на оптимізацію технологій вирощування, можуть забезпечити збільшення врожаю з гектара на 20–30%. Наприклад, дослідження щодо вдосконалення сівозміни, використання спеціальних сортів, що підходять до конкретних умов, чи застосування органічних добрив дозволяють отримати більш високий і стабільний урожай. Це забезпечує збільшення обсягів продукції та доходів агровиробників, а також сприяє зниженню собівартості картоплі, що позитивно позначається на її рентабельності.

Економічні дослідження дозволяють знайти методи для оптимізації витрат на вирощування картоплі. Наприклад, застосування нових технологій поливу, внесення добрив з урахуванням конкретних потреб ґрунту та рослини, а також вдосконалення методів боротьби зі шкідниками дозволяють знижувати витрати на ресурси, такі як вода, добрива та засоби захисту рослин. Це, у свою чергу, знижує витрати на одиницю продукції та підвищує її конкурентоспроможність на ринку.

Вирощування високоякісної картоплі сприяє підвищенню ціни продажу, а також розширенню ринків збуту, зокрема, експортних. Наприклад, вирощування сортів, стійких до захворювань, дозволяє уникати втрат урожаю та підвищувати якість продукції, що знижує витрати на її зберігання та транспортування. Якісна картопля має попит не лише на внутрішньому, а й на зовнішньому ринку, що відкриває нові можливості для експорту і приносить додатковий дохід.

Вирощування картоплі та підвищення його ефективності позитивно впливає на розвиток сільських територій, створюючи робочі місця та підвищуючи доходи населення. Більше того, розвиток інфраструктури для зберігання та переробки продукції стимулює місцеву економіку і сприяє стабілізації цін. Збільшення зайнятості в сільському господарстві сприяє зниженню міграції з сіл до міст і збереженню трудового ресурсу в сільських місцевостях.

Сучасні дослідження в галузі картоплярства часто зосереджені на екологічно безпечних практиках, що зменшує шкоду довкіллю. Впровадження таких методів, як сівозміна, органічне землеробство, оптимізація використання ресурсів дозволяють забезпечити стійкість виробництва. Це знижує залежність від хімічних препаратів і сприяє розвитку органічного сільського господарства, що також є важливим аспектом для задоволення попиту на екологічно чисту продукцію.

Економічна оцінка досліджень вирощування картоплі показує, що впровадження нових технологій та інновацій має значний потенціал для

підвищення врожайності та рентабельності виробництва. Крім того, якість продукції та її стійкість до зовнішніх факторів відкривають нові можливості для експорту і підвищують конкурентоспроможність на ринку. Соціально-економічний ефект від впровадження інновацій у вирощуванні картоплі включає розвиток регіонів, створення робочих місць та поліпшення екологічної ситуації.

Найважливішим фактором інтенсифікації землеробства та покращення якісних показників продукції є сорт та гібрид. Спадкові потенціали можуть реалізовуватися, коли створяться сприятливі умови вирощування, відповідальні фізіологічним потребам. Для цього слід досконало вивчити вимоги та чуйність різних сортів на головні умови життя, при різноманітних технологічних операціях, у певних ґрунтово-кліматичних зонах та розробка економічного обґрунтування сортової агротехніки.

В даний час у рослинництві сорт є основним фактором збільшення потенційної врожайності та спільно з агротехнікою, має конкретне значення для формування стабільно стійких урожайностей.

При тривалому застосуванні сортів картоплі спостерігається так зване виродження. Воно призводить до істотного зниження продуктивності та якісних показників урожайності, внаслідок великого збирання ними різних патогенів. Якщо при висадженні застосовувалися картоплини низької якості, то вирощування нових сортів буде недоцільним. За споживчим значенням сорти картоплі діляться на: їдальні – з хорошим і відмінним смаком, правильною конфігурацією картоплин та не темнішою м'якоттю, технічні – з великою наявністю крохмалю в картоплинах, столово-заводські або універсальні – з правильною конфігурацією картоплин, гарними м'якоттю та високою кількістю крохмалю та білка.

При застосуванні інтенсивних технологій, частку сорту припадає 23,5-32,5%. Тому прийнято вважати, що перший і вирішальний етап при обробці картоплі – це оптимальний підбір сортів та гібридів з урахуванням мети вирощування, економічних потенціалів та ґрунтово-кліматичних ознак

регіону. Сорт – це якісно нова, особлива біологічна система, властивості якої відбиваються у характері чуйності вплив чинників довкілля. При одиничному задоволенні сортових потреб потенційно високоврожайні види можуть істотно знижувати продуктивність. Виведення та впровадження нових перспективних високоврожайних сортів у виробництво ще не означає найбільш повне використання фізіологічних можливостей даного сорту. У цьому випадку важливо впроваджувати технологію, за якої спадково обумовлені, біологічні здібності того чи іншого сорту розкрилися б більш ефективно.

Таблиця 7

Ефективність вирощування картоплі в умовах фермерського господарства

Характеристики	Технології вирощування сортів картоплі:				
	Слов'янка	Інноватор	Тирас	Медея	Пікассо
Врожайність, т/га	13,41	23,95	27,63	28,07	26,65
Ціна 1 т, грн.	18000	18000	18000	18000	18000
Вартість валової продукції, грн.	241380	431100	497340	505260	479700
Виробничі витрати на 1 га, грн.	135000	175000	195000	195000	195000
Чистий прибуток на 1 га, грн.	106380	256100	302340	310260	284700
Собівартість 1 т продукції, грн.	10067,1	7306,9	7057,5	6946,9	7317,1
Рівень рентабельності, %	78,80	146,34	155,0	159,1	146,0

За рівнем рентабельності відмічалися такі сорти – Медея, Тирас (155,0% й 159,1%). Саме вирощування цих сортів вказувало на підвищення чистого прибутку з 1 га – від 256100 грн до 310260 грн.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Вирощування картоплі є важливою частиною сільськогосподарського виробництва, яке має свої особливості в плані організації праці, застосування техніки та використання хімічних засобів. Забезпечення охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях є необхідною умовою для ефективного ведення сільського господарства. Від правильного дотримання заходів безпеки залежить не лише здоров'я працівників, але й стабільність виробничого процесу та збереження урожаю.

Для забезпечення охорони праці важливо створити безпечні умови праці, які включають правильне розташування робочих місць, забезпечення належного освітлення на полях, а також оптимізацію робочого часу. Працівники повинні мати достатньо перерв для відпочинку та обов'язкове забезпечення питною водою в польових умовах.

Вирощування картоплі передбачає застосування тракторів, культиваторів, картоплесаджалок та інших сільськогосподарських машин. Безпека при роботі з технікою є важливою складовою охорони праці. Працівники повинні проходити навчання з безпечного користування технікою, а також мати на місці інструкції з експлуатації. Машини повинні регулярно перевірятись на технічну справність, а всі рухомі частини мають бути огорожені. Захист від хімічних засобів. Для боротьби з шкідниками та хворобами картоплі часто використовують пестициди та інші хімічні речовини. Тому важливо забезпечити працівників засобами індивідуального захисту (рукавичками, масками, окулярами, спецодягом), а також провести навчання щодо правильного використання хімікатів та процедур безпеки при їх застосуванні. На полях повинні бути доступні аптечки першої допомоги, а також працівники мають пройти навчання щодо надання першої допомоги в разі травм, отруєнь або інших непередбачених ситуацій.

Надзвичайні ситуації можуть виникати як на полях, так і на технічних станціях, де обробляються засоби захисту рослин. Враховуючи використання хімічних засобів, а також роботу з технікою, існує ризик виникнення пожежі. Для цього на кожному робочому місці мають бути вогнегасники, а працівники повинні бути навчені основам пожежної безпеки. У разі виникнення пожежі повинна бути організована швидка евакуація людей та техніки з небезпечної зони.

Вирощування картоплі проводиться на відкритих полях, де працівники піддаються впливу погодних умов. Сильний вітер, грози, дощі чи спека можуть становити загрозу для здоров'я. У таких випадках важливо мати систему попередження про погіршення погодних умов і зупиняти роботи, коли це необхідно.

При використанні електричних пристроїв, таких як насосні установки для поливу або системи обробки землі, необхідно дотримуватися норм техніки безпеки при роботі з електрикою. Це включає перевірку кабелів, розеток і електричних приладів на справність, а також навчання працівників щодо безпечного користування такими пристроями.

Вивезення врожаю з полів потребує використання сільськогосподарських транспортних засобів. Небезпечні ситуації можуть виникнути через погані дороги, перевантаження транспортних засобів або неправильну експлуатацію. Важливо, щоб водії проходили регулярні інструктажі з безпеки дорожнього руху та мали всі необхідні документи на техніку.

Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях є важливими аспектами при вирощуванні картоплі, адже від цього залежить не тільки здоров'я працівників, а й ефективність виробництва. Для цього необхідно впроваджувати комплексні заходи щодо техніки безпеки, своєчасного навчання персоналу, організації належних умов праці та готовності до дій у надзвичайних ситуаціях. Це забезпечить не лише безпеку працівників, але й стабільність сільськогосподарського виробництва в цілому.

Надзвичайна ситуація	Дії персоналу	Алгоритм реагування	Контактні особи
Пожежа на полі	<ul style="list-style-type: none"> - негайно припинити роботу. - Використати вогнегасники або інші засоби для гасіння. - Повідомити пожежну службу. 	<ul style="list-style-type: none"> - Звернутися до керівника для координації дій. - Допомогти евакуювати персонал з небезпечної зони. 	Керівник господарства: [контакт] Пожежна служба: [контакт]
Отруєння пестицидами	<ul style="list-style-type: none"> - негайно припинити використання хімікатів. - Перемістити постраждалого в безпечну зону. - Надати першу допомогу. 	<ul style="list-style-type: none"> - Викликати швидку допомогу. - Зібрати інформацію про речовину, що спричинила отруєння. 	Швидка допомога: [контакт]

Рис. 12. Орієнтовні заходи із охорони праці в господарстві

Небезпека	Можливі наслідки	Заходи безпеки
Пошкодження ґрунтовими знаряддями (плугами, культиваторами)	Травми, переломи, порізи	<ul style="list-style-type: none"> - Перевірка технічного стану знарядь перед роботою. - Використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ). - Навчання роботі з технікою.
Випадкове потрапляння в обертальні частини техніки	Травми, механічні пошкодження	<ul style="list-style-type: none"> - Огорожі на обертальних частинах. - Дотримання правил техніки безпеки при роботі з технікою.
Виникнення пожеж	Опіки, знищення врожаю, пошкодження майна	<ul style="list-style-type: none"> - Регулярний огляд техніки на наявність витоків пального. - Пожежна безпека: вогнегасники, навчання з використання засобів гасіння пожеж.

Рис. 13. Орієнтовні заходи із охорони праці в господарстві

Токсичні речовини (пестициди, гербіциди)	Отруєння, алергічні реакції	<ul style="list-style-type: none"> - Використання ЗІЗ: рукавички, маски, окуляри. - Використання засобів для зберігання хімічних речовин у відповідних контейнерах. - Інструктаж щодо безпечного застосування пестицидів.
Надмірне навантаження при роботі з важкими знаряддями	Перенапруження, травми опорно-рухового апарату	<ul style="list-style-type: none"> - Перерви в роботі для відпочинку. - Використання правильних методів підйому та переміщення важких предметів.
Несчасні випадки на підвищених ділянках або слизьких поверхнях	Падіння, травми	<ul style="list-style-type: none"> - Перевірка робочих ділянок на наявність небезпечних умов (слизькі поверхні, ями). - Використання спеціального взуття для таких умов.

Рис. 14. Орієнтовні заходи із охорони праці в господарстві

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Картопля є однією з основних продовольчих культур, важливим продуктом харчування та кормом для тварин. Вона займає значну частину сільськогосподарських угідь, є джерелом вуглеводів і містить вітаміни, що робить її важливою в раціоні населення.

Вирощування картоплі потребує врахування ряду факторів, таких як вибір сорту, підготовка ґрунту, дотримання сівозміни та ефективного використання добрив. Підготовка ґрунту та своєчасний полив є критичними для отримання високих урожаїв.

Використання сучасних агротехнологій, таких як точне землеробство, інноваційні методи захисту рослин, а також застосування систем моніторингу вологості ґрунту та кліматичних умов, значно підвищує ефективність вирощування картоплі і знижує витрати. Однак вирощування картоплі стикається з низкою проблем, таких як хвороби рослин, шкідники, зміни клімату, а також дефіцит робочої сили, що ускладнює процес збору врожаю. Недостатнє фінансування на закупівлю техніки та засобів захисту рослин також є стримуючим фактором.

Для підвищення продуктивності варто впроваджувати сучасні агротехнології, зокрема автоматизовані системи моніторингу та управління. Використання дронів для контролю за станом рослин, систем точного внесення добрив і води дозволить знижувати витрати та підвищувати ефективність виробництва. Необхідно розробити адаптаційні стратегії для боротьби з наслідками зміни клімату. Це включає в себе вирощування більш стійких сортів картоплі, оптимізацію використання водних ресурсів та вивчення нових методів збереження вологи в ґрунті.

Враховуючи екологічні тенденції та зростаючий попит на екологічно чисті продукти, варто акцентувати увагу на використанні органічних добрив, біопрепаратів для захисту від шкідників і хвороб, а також на зменшенні

використання хімічних пестицидів. Необхідно проводити навчання та курси для фермерів, що сприятиме підвищенню рівня їхньої обізнаності щодо новітніх методів вирощування картоплі, технологій обробки та зберігання врожаю. Також важливо надавати фінансову та консультаційну підтримку, щоб заохотити до застосування ефективних методів виробництва.

Для розвитку галузі важливо також посилити маркетинг і логістику збуту. Створення кооперативів або об'єднань фермерів дозволить знизити витрати на зберігання і транспортування картоплі, а також знайти нові ринки збуту.

За ефективністю поєднання диференційованого режиму вирощування картоплі в умовах господарства виділялися такі сорти: Тирас, Медея та Пікассо. Особливістю є те, що ці сорти себе найкраще зарекомендували саме за норми мінеральної дотації $N_{10}P_{10}K_{10}$.

Рекомендувати вирощувати сорти Тирас, Медею за норми зволоження ґрунту не нижче 75 % НВ при мінеральній дотації нітроамофоски $N_{10}P_{10}K_{10}$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шпак В.І., Шпак Л.В. Технології вирощування картоплі в умовах сучасного агрономічного виробництва. – Київ: Урожай, 2018. – 256 с.
2. Гуртовий В.М., Бойко В.О. Основи агрономії: Вирощування картоплі. – Харків: Фоліант, 2017. – 320 с.
3. Курило О.О. Картоплярство: Вирощування, обробка, зберігання. – Львів: Сполом, 2015. – 210 с.
4. Косолапов А.І. Зміна показників родючості дерново-дрібнопідзолистого ґрунту залежно від його ландшафтних умов та обробки [Текст] / О.І. Косолапов, В.Р. Ямалтдінова, М.Т. Васбієва // Аграрна наука. – 2013. – №97 – С. 10-19.
5. Костіна Є. Поради бувалих [Текст]/Є. Костіна // Присадибне господарство. – 2015. – №5. – С. 31-38.
6. Костіна Л.І. Сорти картоплі для селекції та виробництва [Текст] / Л.І. Костіна //Картопля та овочі. – 2014. – №3. – С. 27-29.
7. Котіков М.В. Урожайність сортів картоплі при застосуванні водорозчинних добрив Терафлекс [Текст] / М.В. Котіков, М.А. Богомаз, В.Є. Торіков //Проблеми агрохімії та агроекології. – 2014. – №2. – С. 58-60.
8. Кошкін Є.І. Фізіологічні основи селекції рослин [Текст]/Є.І. Кошкін. - К: АРГАМАК-МЕДІА. – 2014. – 400 с.
9. Красильников А. Про ситуацію на ринку картоплі та овочів [Текст] / А. Красильників // Картопляна система. – 2016. – №1. – С. 16-17.
- 10.Краснюк Н.Я. Інтегрована система захисту картоплі від фітофторозу та інших хвороб [Текст] / Н.Я. Красюк, В.В. Гриднєв, А.А. Макаров, В.І. Черкашин, Б.В. Анісімов. - Житомир: Інформагротех. – 1999. – 51 с.
- 11.Крашенінник Н.В. Сучасні машини для вирощування овочевих культур та картоплі [Текст] / Н.В. Крашенинник // Вісник овочівника. – 2013. -№3(12). – С. 22-29.

12. Крашенінник Н.В. Що важливо знати під час підготовки поля для овочевих культур та картоплі [Текст] / Н.В. Крашенінник // Вісник овочівника. – 2012. – №2. – С. 11-14.
13. Тимошенко А.В. Органічне картоплярство: Сучасні методи вирощування без хімії. – Львів: Видавничий дім "ПК", 2020. – 210 с.
14. Гречанова Н.Ю., Кисельова Н.М. Вирощування картоплі в умовах змін клімату. – Суми: Сумський державний аграрний університет, 2018. – 180 с.
15. Рибак О.М. Технології зберігання картоплі після збору урожаю. – Львів: Літера, 2022. – 160 с.
16. Мельник О.М., Орлов В.Я. Інноваційні технології картоплярства. – Львів: Видавництво "Наука і освіта", 2019. – 260 с.
17. Білоконь І.В., Кисіль В.В. Агроєкологія в картоплярстві: теоретичні основи і практичні рекомендації. – Чернівці: ЧНУ, 2021. – 230 с.
18. Лебедева Т.М. Особливості мінерального харчування картоплі (*Solanum tuberosum*) на сірому лісовому ґрунті [Текст]/Т.М. Лебедева // Проблеми агрохімії та екології. – 2014. – №4(25). – С. 32-36.
19. Лєтова У. Підходяща компанія для картоплі [Текст] /У. Лєтова // Новий аграрний журнал. – 2014. – №2(10). – С. 36-39.
20. Літун Б.П. Картоплярство розвинених країн [Текст] / Б.П. Літун, А.І. Замотаєв, Н.А. Андрюшина. – 1982. – №8. – С. 37-38.
21. Лисенко Ю.М. Біологізована система захисту картоплі від хвороб [Текст]/Ю.М. Лисенка, І.І. Плужників //Картопля та овочі. – 2005. -№3. - 3 28-29.
22. Лисов А.К. Нова технологія застосування засобів захисту рослин при посадці картоплі [Текст]/А.К. Лисов, Т.В. Корнілов // Сільськогосподарські вісті. – 2011. – №2(33). – С. 36-37.
23. Максимов Л.М. Нове картопляне сортування [Текст] / Л.М. Максимов, К.Л. Шкляєв, А.Л. Шкляєв // Картопля та овочі. – 2014. – №8. – С. 30-31.
24. Максимова Є. «Другий хліб» завойовує ринок [Текст]/Є. Максимова //Фермер Львівщини. – 2015. – №6(22). – С. 32-34.

25. Малюга А.А. Використання нового препарату гумостим для оптимізації фітосанітарного стану картоплі [Текст] / О.О. Малюга // Вісник ВДАУ. – 2012. – №3(14). – С. 7-14.
26. Мальгін В.А. Картопля за голландською технологією [Текст] / В.А. Мальгін. //Картопля та овочі. – 1999. – № 7. -С. 17-25.
27. Постніков А.М. Технологія виробництва рослинництва [Текст] /А.Н. Постніков, В.Є. Долгодворів. – К. – 1999. – 68 с.
28. Посипанов Г.С. Рослинництво [Текст]/Г.С. Посипанов, В.Є. Долгодворов, Г.В. Корнєєв, В.І. Філатов, Г.Г. Гатауліна, А.М. Постніков. К.: Колос. – 1997. – 448 с.
29. Застосування торфогумінових препаратів та мінеральних добрив при вирощуванні картоплі [Текст] / Под ред. А.А. Малюга, Н.М. Єліна, Т.І. Бурмистрова. - Рівне. – 2012. – 22 с.
30. Виробництво картоплі на промисловій основі [Текст] / А.І. Замотаєв, Б.П. Ліпун, А.В. Коршунв, К.А. Пшеченків. - К.: Агропромвидав. -1997. – С. 181-191.
31. Протасов Н.І. Гербіциди в інтенсивному землеробстві [Текст] / Н.І. Протасов. - Мінськ.: Урожай. – 1996. – 244 с.

ДОДАТКИ



Слов'янка

Середньостиглий, столового призначення
 Урожайність: 48,0–62,0 т/га в кінці вегетації
 Вміст крохмалю: 12,0–13,0%
 Споживчі якості: 7,5 бала
 Стійкість проти хвороб: звичайного патотипу раку та картопляної цистоутворювальної нематоди, фітофторозу і вірусних хвороб
 Морфологічні ознаки: бульби продовгувато-овальні, рожеві, м'якоть кремова, віночок квітки червоно-фіолетовий
 Рекомендовані зони вирощування: Полісся, Лісостеп, Степ
Створений в Інституті картоплярства НААН

Особливості сорту:

- високоврожайний, висока інтенсивність росту картоплі та бульбоутворення;
- придатний для вирощування на всіх типах ґрунтів;
- великобульбовий, багатобульбовий;
- посухостійкий, високопластичний, стійкий до виродження.



Тирас

Ранньостиглий, столового призначення
 Урожайність: 21,0 т/га на 40–45-й день після сходів, 50,0 т/га в кінці вегетації
 Вміст крохмалю: 14,0%
 Споживчі якості: 8,0 бала
 Стійкість проти хвороб: стійкий до збудника раку, стеблової нематоди і парші звичайної, іржавої плямистості бульб
 Морфологічні ознаки: бульби блідо-рожеві, овально-продовгуваті, вічка поверхневі, м'якоть біла, віночок квітки червоно-фіолетовий
 Рекомендовані зони вирощування: Полісся, Лісостеп, Степ
Створений в Поліській дослідній станції ім. О. М. Засухіна ІК НААН

Особливості сорту:

- інтенсивне накопичення врожаю на початковому періоді росту і розвитку;
- придатний для вирощування двоурожайною культурою на півдні України;
- комерційно привабливий для ранньої продукції;



Медея





Середньоранній, столового призначення
 Урожайність: 42,0–45,0 т/га в кінці вегетації
 Вміст крохмалю: 14,5–15,5%
 Споживчі якості: 8,2 бала
 Стійкість проти хвороб: стійкий до картопляної цистоутворювальної нематоди, звичайного патотипу раку, відносно стійкий проти фітофторозу, вірусних хвороб і механічних пошкоджень

Морфологічні ознаки: бульби жовті, округлої форми, м'якоть кремового кольору
Рекомендовані зони вирощування: Полісся, Лісостеп, Степ
Створений в Інституті картоплярства НААН

Особливості сорту:

- сорт має добру лежкість;
- стійкий до виродження.


Сорт ІННОВАТОР (картопля, Картопля)

-  **Назва сорту:** Інноватор
Назва на англійській мові: Innovator.
-  **Культура:** картопля
Країна створення сорту: Нідерланди 
-  **Рік реєстрації:** 2002
В держ.реєстру: В реєстрі
-  **Рекомендована зона для вирощування:** Лісостеп, Полісся, Степ.
Напрямок використання: універсального призначення.
Якість: висококрохмальний.
Група стиглості: середньостиглий
Організація: З, ВЛПЄ: [Ейч Зет Пі Сі Холланд Б.В. \(NL\)](#)

ДЕ ПРИДБАТИ	ОПИС	ХАРАКТЕРИСТИКИ
<p>Оригінатор — "Дейч Зет Пі Сі Холланд Б.В." Скоростиглість — середньоранній, Бульби — видовжено-овальні, шкірка темно-жовта, вічка мілкі, м'якуш блідо-жовтий, стійкий до внутрішніх пошкоджень, трохи знебарвлюється після варіння, текстура від твердої до борошністої, смакові якості добрі. Урожайність — висока; бульби крупні, вміст сухої речовини середній або високий. Зберігання — добре. Стійкість щодо хвороб — не стійкий до картопляної нематоди, досить стійкий до фітофторозу; помірно стійкий до парші звичайної, вірусів У і Х. Рослина — висока, напів-розлога; листки великі, зелені; віночок квітки білий; ягід утворює мало.</p>		

Д5

Сорт ПІКАССО (картопля, Картопля)

- ♥ **Назва сорту:** Пікассо
Назва на англійській мові: Picasso.
- 🌱 **Культура:** картопля
Країна створення сорту: Нідерланди 
- 📅 **Рік реєстрації:** 1998
В держ.реєстрі: В реєстрі
Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся, Степ.
- 📄 **Напрямок використання:** столовий.
Якість: середньокрохмальний.
Група стиглості: середньопізній
Організація: **З, В.П.С:** [Аґріко Кооператив Б.А. \(NL\)](#)

ДЕ ПРИДБАТИ

ОПИС

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Сорт «Пікассо» - середньопізній (125-140 днів), високоврожайний сорт столового призначення. Виведений у Голландії. Включений в Держреєстр сортів РФ в 1995р, до Реєстру сортів рослин України в 1998 році.
бульби
Великі. Колір шкірки жовтий, з рожевими вічками. М'якоть кремового кольору. Вміст сухих речовин - 19%, середня кількість бульб - 19. Смакові якості відмінні (5 за п'ятибальною шкалою). Відмінно зберігається. Середня кількість - 9.

Д6



