МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра агрохімії і ґрунтознавства

ДОПУЩЕНО ДО ЗАХИСТУ
«_____»_____2023 р.
Зав. кафедри, к. с.-г.н. доцент
_____Олена ЧЕРНО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ БУЛЬБ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ФГ «СВІТЛИЙ ЛАН» ЖАШКІВСЬКОГО РАЙОНУ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконала: студентка ІІ курсу, групи 29 м-а
спеціальності 201 Агрономія
ДИКА Олена Валеріївна

Керівник: РАССАДІНА Ірина, к.с.-г. н., доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП…….. 4
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ ТА МОЖЛИВОСТІ ЇХ УДОСКОНАЛЕННЯ (огляд літератури)…….. 6
1.1. Історія, народногосподарське значення та сучасний стан виробництва картоплі…….. 6
1.2. Вплив фону живлення на продуктивність картоплі……. 11
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕННЬ……... 15
2.1. Характеристика досліджуваного сорту картоплі Житниця…….. 15
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ…... 16
3.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень…….. 16
3.2. Аналіз погодних умов у рік проведення досліджень……. 17
3.3. Схема досліду……... 19
3.4. Агротехніка вирощування картоплі……... 20
3.5. Методика проведення досліджень…….. 21
РОЗДІЛ 4. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ДОБРИВ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННІ КАРТОПЛІ (РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ)……... 23
4.1. Вплив добрив на основні біометричні показники картоплі…….. 23
4.2. Вплив добрив на врожайність картоплі…….. 30
4.3. Вплив добрив на якість бульб картоплі…….. 31
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЇЇ УДОБРЕННЯ……... 35
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА……... 38
6.1. Організація роботи з охорони праці та моделювання виробничих небезпек під час вирощування картоплі ФГ «Світлий лан»…… 38
6.2. Вплив мінеральних добрив на навколишнє середовище: проблеми та шляхи вирішення…….. 41
ВИСНОВКИ…… 43

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…….. 45
ДОДАТКИ…….. 50

ВСТУП

Актуальність теми. Картопля – це важлива продовольча культура, яка забезпечує великий енергетичний потенціал у харчуванні людей в багатьох країнах світу. Крім того, вона використовується для виробництва спирту, біоетанолу, крохмалю та інших продуктів, а також як корм для тварин.

На сьогоднішній день в Україні площі під картоплею становлять 1,5 млн. га, а середня врожайність бульб складає 10–14 тонн на гектар. У деяких країнах завдяки впровадженню науково-технічних досягнень виробництва, продуктивність картоплі може досягати 30–40 тонн на гектар. Очевидно, що в Україні є значний потенціал для підвищення біологічної і господарської продуктивності картоплі, який залишається невикористаним.

Одним із способів збільшення врожайності картоплі є поліпшення селекційно-насінницької роботи, вибір сортів, які адаптовані до конкретних природно-кліматичних умов, та удосконалення агротехнологій вирощування. Недостатність ґрунтових наукових знань, які враховують взаємозалежність біологічних можливостей культури та умов навколишнього середовища, є однією з головних причин низької врожайності в Україні.

Удосконалення технологічних прийомів вирощування картоплі, з використанням сучасних елементів, може сприяти оптимізації живлення рослин і бути економічно вигідним. Застосування рістрегулюючих речовин є одним із технологічних рішень, особливо ефективним у несприятливих погодних умовах вегетаційного періоду.

Дослідження, спрямовані на вивчення режиму живлення при вирощуванні різних сортів картоплі в умовах конкретного регіону, мають велике значення. Вирішення цього питання може призвести до удосконалення технологічних прийомів вирощування картоплі, забезпечуючи ефективне використання ресурсів та збереження довкілля.

Мета досліджень – виявлення особливостей росту, розвитку та формування врожайності і якості сортів картоплі літнього садіння в умовах ФГ «Світлий лан» Жашківського району Черкаської області.

Для досягнення поставленої мети вирішували наступні завдання:

– з’ясувати особливості росту і розвитку рослин сортів картоплі різних груп стиглості залежно від удобрення;

– визначити вплив досліджуваних факторів на формування врожаю та якості бульб сортів картоплі;

– обґрунтувати економічну доцільність досліджуваних елементів технології вирощування картоплі літнього садіння.

Об’єкт досліджень – процеси росту, розвитку та формування врожаю і якості бульб сортів картоплі різних груп стиглості за літнього садіння в умовах ФГ «Світлий лан» Жашківського району Черкаської області.

Предмет досліджень – сорти картоплі літнього садіння різних груп стиглості, ріст, розвиток рослин, фотосинтетична діяльність, удобрення, рістрегулюючі речовини, урожайність і якість бульб.

РОЗДІЛ 1
ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ ТА МОЖЛИВОСТІ ЇХ УДОСКОНАЛЕННЯ (огляд літератури)

1.1. Історія, народногосподарське значення та сучасний стан виробництва картоплі

Картопля є дуже давньою культурою, відомою ще 14–15 тисяч років тому на території Південної Америки, де з давніх-давен місцеве населення вирощує цю культуру. На жаль, ім'я першовідкривачів цієї важливої культури нам не відоме. Точно визначити батьківщину картоплі також не є простим завданням, оскільки Південна Америка – величезний континент. Більшість ботаніків вважає, що картопля походить з високогір'я Анд – тропічної частини Південної Америки, а також з помірних широт центрального Чілі разом з островом Чілоє [1].

У Європі, а саме в Іспанії, картопля з’явилася у 1570 році. У 1590 році її ввезли до Англії. Упродовж тривалого періоду вирощування картоплі в Європі займалося, і завдяки цьому вона розповсюдилася по всьому континенту. Навіть після широкого поширення, деякі ботаніки-любителі продовжували вивчати картоплю з цікавості. Таке сприйняття картоплі було обумовлене початковою непопулярністю її бульб в харчовому раціоні та поганою репутацією як потенційно отруйної їжі. Картопля належить до родини пасльонових, і її листя дійсно може бути отруйним. Якщо бульби довго перебувають на сонці, вони можуть стати зеленими. Зелена шкірка містить соланін, що призводить до гіркого смаку картоплі. Через ці обставини, до 1780 року в Європі картоплю практично не вживали у харчових цілях. Широкомасштабне вирощування картоплі розпочалося лише на початку 19-го століття.

Невдовзі картопля отримала широке визнання по всій Європі та, в кінці кінців, повернулася до Північної Америки через Атлантику. З того часу картопля стала одним з основних продуктів світу [2].

На сьогоднішній день картопля визнана основною продовольчою, кормовою і технічною культурою.

Бульби картоплі відзначаються високими смаковими якостями і благотворним для здоров'я хімічним складом, роблячи їх важливою продуктовою культурою. Зокрема, бульби містять від 14 до 22% крохмалю, 1,5–3% білків, 0,8–1% мінеральних речовин та до 1% клітковини. Картопля легко засвоюється, а біологічна цінність її білків вища порівняно з іншими культурами. У бульбах також знаходяться вітаміни групи В, РР, каротиноїди. Важливо відзначити, що в зимовий період картопля є основним джерелом вітаміну С для людини. Картоплю використовують у їжу у вареному, тушкованому та смаженому вигляді, розширюючи різноманіття приготування та споживання цієї корисної культури [3].

Бульби картоплі широко використовуються у тваринництві як сирий або запарений корм. Зелене бадилля картоплі використовують для виготовлення силосу, а відходи промислової переробки бульб, такі як барда та вичавки, також мають кормове значення. Наприклад, 100 кг сирих бульб відповідають 29,5 кормової одиниці, силосу – 8,5, сушених вичавків – 52 кормовим одиницям. За вирощування картоплі на корм вихід кормових одиниць з 1 га може перевищувати 5,5–6 тисяч. [4].

Так, картопля є цінною сировиною для виробництва різноманітних продуктів, включаючи спирт, крохмаль, глюкозу, декстрин та інші [5]. Важливо відзначити, що картопля також може виступати як добрий попередник для посіву ярких та озимих культур. Ранні сорти картоплі особливо підходять під озимі культури, допомагаючи в оптимізації використання земельних ресурсів та поліпшенні врожайності [6].

Головними світовими виробниками картоплі вважаються 22 країни, 9 з яких розташовані в Європі, 5 – у Північній та Південній Америці, інші – в

Азійсько-Тихоокеанському регіоні [7]. Беззаперечний лідер – Китай, який у 2014 році отримав урожай на рівні 65 млн. тонн.

Як свідчать дані ФАО, у 2014 р. Україна ввійшла у п'ятірку світових лідерів з виробництва картоплі – 23,7 млн. тонн картоплі на площі 1,3 млн. га. Картоплярство – важлива соціальна, бюджетоформуюча галузь АПК України, що формує сучасну спеціалізацію рослинництва, адже частка картоплі та продуктів її переробки у вартісній структурі валової продукції рослинництва становить 1/5, або близько 20 % поряд із зерновими культурами – 22 %. Крім того, у структурі споживчого кошику картопля, яку традиційно вважають «другим хлібом», займає приблизно 13 %, поступаючись лише молочним продуктам (19,8 %) та овоче-баштанній групі (14,6 %) [8]. За даними ВООЗ людині необхідно споживати 124 кг картоплі на рік. У 2014 році, споживання картоплі знаходилося на межі, що перевищує встановлені медичні норми на 12,3%, або склало 139,3 кг, що на 10,4 кг вище рівня 2010 р.

З точки зору першої половини XX ст. агротехніка вирощування картоплі в другій половині XIX ст. за своїм змістом і теоретичним обґрунтуванням була на належному рівні. Високі врожаї картоплі, за тодішніми мірками, отримували на ґрунтах з глибоким гумусовим горизонтом при зяблевій оранці на глибину 25–27 см (у Лісостепу) і 27–30 см (у Степу). На підзолистих ґрунтах Полісся з неглибоким орним шаром практикувалась оранка на всю глибину гумусового шару з поступовим ґрунтопоглибленням. Перед оранкою поле, після зернових і зернобобових, обов'язково лущилось – у вологих районах на глибину 5–7 см, посушливих – 8–10 см. Рано навесні зяб боронували, а у разі потреби суміщали боронування з культиваціями. За нормальної вологості ґрунт безпосередньо перед садінням спушувався на 16–18 см. На Поліссі і в Лісостепу західному на важких запливаючих ґрунтах зяб навесні переорювали і боронували.

На легких піщаних ґрунтах картоплю висаджували на глибину 12–14 см, на легких суглинках – 10–12 см, на важких суглинкових і глинистих

низинних – 7–8 см. На чорноземах з достатнім зволоженням глибина садіння становила 10–12 см, а з нестійким і недостатнім – 12–16 см [9, 10].

Поверхню ґрунту після садіння картоплі вирівнюють. У деяких північно-західних областях в умовах надмірного зволоження, на заплавах річок і на важких ґрунтах у холодну і затяжну весну застосовувалось гребеневе садіння, за яким створювалися гребеневі насипи 10–12 см, в які і загортались бульби на 4–5 см, а при напівгребеневому, відповідно – 6–8 см [11].

За період від садіння до першого обробітку міжрядь практикують 3–4 боронування: перше – через 5–7 днів після садіння, друге – 12–15, третє і четверте – по сходах картоплі. Клас борін залежав від типу і стану ґрунту та глибини загортання бульб. При появі сходів проводилось перше міжрядне спушування на 12–14 см; глибина наступних спушувань залежала від вологості ґрунту, при недостатньому – на 8–10 см [1, 12].

Глибина садіння залежить від ґрунту і строку проведення роботи. За ранніх строків, коли земля ще не прогрілась, бульби зароблялись на меншу глибину, ніж в пізні. Оптимальна глибина для легких ґрунтів – 12–14 см, важких (чорноземних) – 8–10 см [12].

Основні фітосанітарні заходи пов’язувались із боротьбою проти фітофтори та колорадського жука. Проти фітофтори в період бутонізації-початку цвітіння проводились профілактичні обприскування: цинебом (2–3 кг/га), купрозаном (2,4 кг/га), полікарбацином (1,6–2,0 кг/га) та іншими. При необхідності наступні обприскування проводились тими ж препаратами залежно від поширення хвороби з інтервалом 7–10 діб. Проти колорадського жука використовувався хлорофос (1,5 кг/га), поліхлорпінен (2 кг/га), поліхлоркамфен (2 кг/га) під час появи личинок другого віку та в період появи молодих жуків [13].

Інтенсивна технологія виробництва картоплі, заснована на максимальній механізації процесів її вирощування, а також на раціональній організації праці, забезпечувала отримання стабільних урожаїв не менше

20,0 т бульб з 1 га з затратами праці не більше 1 люд./год. на 1 ц продукції [14, 15].

Весняний обробіток ґрунту починається з глибокої культивації на 20–25 см. Після цього ґрунт спушується до дрібногрудочкуватого стану вертикальною фрезою (початок квітня). Картоплю висаджують в добре вироблений ґрунт, коли температура на глибині 10 см – 8°С. У нашій зоні – це друга-третя декади квітня. Залежно від величини садивного матеріалу відстань між бульбами при садінні має становити від 24 до 40 см при ширині міжрядь 70 см. Витрати садивних бульб – від 1,8 до 5 т/га (35–45 тис./га). Глибина садіння залежить від величини садивної бульби; в більшості випадків – 7–8 см [16].

Технологія вирощування картоплі передбачає механічно-хімічний захист насаджень окучуванням з формуванням об’ємного гребеня до сходів картоплі та обприскування гербіцидами перед появою сходів картоплі. Картопля потребує 5–7 обприскувань проти грибкових хвороб. Насіння протруюють препаратом «Престиж», який оберігає садивні бульби і їх сходи від ризоктоніозу та колорадського жука. При досягненні 70–80 % бульбами товарних ознак застосовують «Реглон», який висушує бадилля та полегшує збирання бульб [17, 18].

У сучасній агрономії відомі два контрастні способи садіння картоплі – гребеневий і гладкий. Гребеневий спосіб має ряд модифікацій залежно від часу утворення гребенів і зони вирощування картоплі. Наприклад, на Поліссі гребені нарізають восени або весною, в Лісостепу – одночасно з садінням, Степу – восени. Гладкий спосіб є основним в степовій зоні та у присадибному картоплярстві на всій території України. Глибина заробки бульб для гребеневого садіння – 6–8 см, гладкого – 10–12 см [13, 11].

Недоліком більшості способів садіння картоплі є неспроможність тривалий час утримання щільності ґрунту на рівні 1,1–1,2 г/см^3, що є важливою передумовою для активного утворення столонів та розвитку бульб [19]. За глибше висаджених бульб в ґрунт більше зростають потенційні

можливості рослини утворювати підземні пагони – столони, на яких формується урожай. Проте сучасні способи садіння картоплі не дали можливості повною мірою реалізувати відмічену біологічну особливість рослин із-за того, що збільшення глибини заробки садивних бульб погіршує фізичні параметри поверхневого шару ґрунту, подовжує період досходового гетеротрофного живлення рослин і в кінцевому гальмує зростання урожайності [20, 17]. Як найближчий аналог корисної моделі приймається гребеневий спосіб, при якому в сучасних технологіях вирощування картоплі передбачається максимальне зменшення глибини безпосередньої заробки в ґрунт садивних бульб, а за рахунок підгортання рослин максимально збільшувати товщу поверхневого пухкого шару ґрунту, в якому найбільш активно утворюються столони і розвиваються бульби [21, 22].

Однак за гребеневого способу садіння бульбоутворення все ж проходить здебільшого в умовах ущільненого ґрунтового середовища, а отже при частковому кисневому голодуванні, яке сукупно з іншими негативно діючими факторами гальмує розвиток і ріст бульб [14, 23].

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення гребеневого способу садіння картоплі за рахунок зменшення щільності ґрунту, як фактора погіршення фізичних параметрів в зоні розташування бульбородної частини стебла рослини.

Поставлена нами задача вирішується тим, що бульби розкладають (вручну або механізовано) по дну борізди глибиною 5–6 см, утвореної попереднім (або одночасним з садінням) маркуванням поля. Після розкладання бульб, поле вкривається соломою шаром 20–25 см як мульчування.

1.2. Вплив фону живлення на продуктивність картоплі

У зв’язку з різким скороченням використання добрив, а також їхньою високою вартістю, сорти та насіння нині є основними засобами отримання

стабільно високих урожаїв. Вирощування високопродуктивних інтенсивного типу сортів, здатних максимально використовувати внесені добрива і умови високого агрофону, різко підвищує економічну ефективність застосування мінеральних добрив, і, цим самим, прискорить окупність витрат, є доступним і дешевим способом збільшення виробництва сільськогосподарських культур у цілому і картоплі зокрема [16, 24, 25].

Кожна сільськогосподарська культура, і навіть окремі її сорти, мають певні особливості у рівні живлення, різний винос поживних речовин з ґрунту, різне їх співвідношення. Картопля досить вибаглива до елементів живлення в ґрунті. Так, при середньому врожаї її 180 ц/га та 80 ц/га бадилля вона виносить з ґрунту N – близько 95–105 кг, P_2O_5 – 40–50, K_2O – 110–120 кг/га. У перерахунку на 1 т бульб це становить відповідно 5,6; 2,2 і 6,4 кг. Максимальну кількість фосфору картопля засвоює під час бутонізації і цвітіння, а азот і калій – у другій половині вегетації під час посиленого росту бульб і бадилля [26, 3].

Для одержання високих врожаїв картоплі з високою якістю бульб, необхідний азот, фосфор, калій, кальцій, магній, залізо, бор, сірка, марганець й інші елементи. Найбільшу потребу в поживних речовинах картопля має по відношенню до NPK, нестача цих елементів уже в перші періоди росту порушує нормальний обмін речовин. Тому норма мінеральних добрив повинна бути такою, щоб забезпечити достатнє живлення рослин картоплі впродовж усієї вегетації [27–29, 10].

Доведено, що на темно-каштановому середньосуглинковому ґрунті максимальна маса коренів картоплі утворюється за локального способу внесення мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ в гребені на глибину 15–18 см при садінні, повітряно-суха маса коренів в шарі ґрунту 0–50 см зростає, порівняно з контролем на 63,3 %, з внесенням врозкид такої ж норми добрив під оранку – на 9,7 % [15].

За вирощування картоплі на темно-сірих опідзолених ґрунтах Західного Лісостепу після пшениці озимої рекомендують вносити мінеральні

добрива в нормі $N_{85}P_{60}K_{105}$ на фоні 40 т/га гною. Азотні добрива необхідно вносити весною під передпосівну культивацію, а фосфорні і калійні разом з органічними під осінню зяблеву оранку. За такої норми внесення мінеральних добрив одержано найвищі показники врожайності і якості продукції [3].

Кращими формами азотних добрив для підживлення є калієва й аміачна селітри або КАС. Фосфорні добрива на середньо- і важкосуглинкових ґрунтах вносять восени, на легкосуглинкових – під передпосівну культивацію. В разі використання саджалок із туковисіювальними апаратами їх вносять у рядки з нормою 20–30 кг/га діючої речовини [30].

Калійні хлорвмісні добрива рекомендується застосовувати восени під основний обробіток ґрунту; на супіщаних і піщаних ґрунтах можливе весняне внесення [8].

Під час вирощування картоплі використовують такі форми добрив: азотні – сульфат амонію, карбамід, калієва селітра, КАС; фосфорні – амофос, суперфосфат, амонізований суперфосфат; калійні – калій хлористий гранульований, калій хлористий дрібний, калій хлористий грубозернистий, сіль калійна змішана; комплексні повільнодіючі – азотно-фосфорно-калійні: нітрофоска, нітроамофоска [31].

У боротьбі з паршею звичайною частину мінеральних добрив доцільно замінювати на фізіологічно кислі форми (суперфосфат, сульфат амонію). На полях, де особливо сильно поширена парша звичайна, можна підживити картоплю під час масового зав’язування бульб сірчанокислим марганцем або сірчанокислим амонієм – 60 кг на гектар [32].

Під картоплю додатково до основних добрив доцільно вносити до посадки 30–50 кг/га магнію і 30–60 кг/га сірки (по д. р.) або в період вегетації – мікродобривами методом позакореневого підживлення. На торф’яних та інших ґрунтах, де рослини картоплі відчувають нестачу міді, треба застосовувати разом з іншими мінеральними добривами сірчанокислі [33].

Значної актуальності в останні роки набуло питання використання у виробництві картоплі елементів технології прецизійного землеробства, а саме зменшення обсягів застосування пестицидів і мінеральних добрив. Його вирішенням є використання нових сучасних органо-мінеральних добрив, які містять не тільки основні елементи живлення, але й цілий арсенал мікроелементів (мідь, молібден, марганець, цинк, бор, селен, кремній і ін.) [9, 34, 11, 35].

Значну роль в процесах посилення бульбоутворення, відтоку продуктів фотосинтезу з вегетативної маси в бульби, підвищення стійкості рослин під час вегетації і бульб у період зберігання. Відзначено різну чутливість рослин до мікродобрив. Застосування їх найбільш ефективне в оптимальних умовах для процесів, регуляцію яких вони здійснюють [6].

Введення мікродобрив у технологію виробництва картоплі потребує вивчення їх впливу на рослини залежно від рівнів і строків застосування. Так, як надходження поживних речовин через листя має свою специфіку, зумовлену анатомоморфологічними особливостями будови листка, а також деякими фізичними факторами: змочуваністю поверхні листка розчином, ступенем дисперсності, швидкістю випаровування тощо. Перераховані фактори свідчать про те, що позакореневе живлення рослин має свою специфіку і значно відрізняється від основного живлення [13].

Позитивний вплив позакореневих підживлень на врожайність та якість бульб картоплі доведений результатами численних експериментальних досліджень в різних ґрунтово-кліматичних умовах [15].

Отже, добрива відіграють важливу роль у підвищенні урожайності та поліпшенні якості бульб картоплі. Застосування інтенсивних технологій вирощування сприяє великому виносу елементів живлення з ґрунту, що підвищує ефективність заходів з оптимізації мінерального живлення рослин. З цим підходом важливо, щоб застосувані добрива задовольняли потреби рослин у макро- та мікроелементах на всіх етапах їх розвитку і органогенезу.

РОЗДІЛ 2
ОБ’ЄКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Характеристика досліджуваного сорту картоплі Житниця

Під час проведення експерименту був задіяний сорт картоплі, під назвою Житниця. Це один із нових сортів картоплі, створених Інститутом картоплярства НААН. Житниця являє собою ранньостиглий сорт картоплі столового призначення. Урожайність даного сорту в кінці його вегетацій може досягати 50–60 т/га. Рівень крохмалю у бульбі зазначеного сорту може становити 14,6–17,2 %. Споживчі якості картоплі – 8,1 бала. Даний сорт характеризується стійкістю до звичайного патотипу раку. Також він стійкий проти фітофторозу листків та бульби, мокрої бактеріальної гнилі й парші звичайної. Бульбам картоплі сорту Житниця притаманні наступні морфологічні ознаки: картоплини видовжено-овальні із рожевою шкіркою та кремовою м’якоттю. Цей сорт картоплі є придатним для вирощування у зоні Лісостепу Західного [36].

РОЗДІЛ 3
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень

Досліди із вивчення особливостей росту, розвитку та формування врожайності і якості сортів картоплі літнього садіння проводились у 2023 році в умовах ФГ «Світлий лан» Жашківського району Черкаської області.

Основні грунти, які поширені на території господарства, є чорноземи опідзолені. Ці грунти можна поділити на кілька типів: глибокі вилугувані мало гумусні, середньо суглинкові, важко опідзолені та слабо реградовані. Загалом, вони займають 96% відносно загальної площі господарства.

Ці грунти формуються за умов несталого зволоження, де підзолистий процес ґрунтотворення поєднується з дерновим. Вони сформувалися на лесових породах, і карбонати у їхньому профілі вилуговані та залягають на глибині 120–140 см. Глибина гумусового шару становить 30–35 см, вміст гумусу складає 3,5–4 %, а вміст поживних речовин вважається задовільним. Кислотність цих ґрунтів становить від 5,1 до 6,3.

Чорноземи опідзолені поділяються на три підтипи: звичайні, вологі та буроземноподібні. Ці грунти характеризуються достатньо глибоким (65–110 см) гумусовим горизонтом. Різні підтипи чорноземів мають різний вміст гумусу:

- У легкосуглинкових грунтах вміст гумусу становить 1,8–2,2 %.
- У середньо суглинкових грунтах вміст гумусу коливається від 2,7 до 4,5 %.
- У важко суглинкових грунтах вміст гумусу складає від 4,5 до 5,5 %.

Гідролітична кислотність цих грунтів становить 2,3–2,8 мг-екв на 100 грунту, а ступінь насиченості основами – 80–84 %. Формування цих чорноземів включає в себе степову і лісову фази розвитку.

Реакція нейтральна або слабкокисла, pH водної витяжки 6,5–7,5. Сума обмінних увібраних основ коливається від 5–15 до 17–50 мг-екв на 100 г ґрунту. Залежно від вмісту гумусу запаси загального азоту становлять 0,17–0,28 %. У чорноземах південних достатні запаси валового фосфору – 0,12–0,15%, багато калію. Кількість обмінного увібраного натрію становить 0,1–1 мг-екв на 100 г ґрунту.

Чорноземи – багатство нашої країни. Ми у своїй роботі дали повну характеристику цим ґрунтам. Поряд з цим чорноземи зазнають ерозії, внаслідок чого на цих землях необхідно планувати комплекс заходів по запобіганню ерозії, боротьбі з нею. Залісенню підлягають всі масиви сильно еродованих земель. У посушливих районах агро - технічні заходи повинні бути спрямовані на забезпечення ґрунту вологою та ефективне використання її. На мало гумусних ґрунтах слід також збагачувати грунт на органічну речовину і поглиблювати орний шар.

3.2. Аналіз погодних умов у рік проведення досліджень

Детальний аналіз погодних умов зони дослідного поля показав, що в 2022 році гідротермічні показники були нестійкими і значно відрізнялися від середніх багаторічних значень, що безпосередньо впливало на продуктивність сільськогосподарських культур (додаток А і Б).

У лютому переважала типова зимова погода, що була аномально теплою на початку та значно холодною в кінці місяця. Середньомісячна температура повітря була на $4,4^0$С вищою за середню багаторічну і становила $1,8^0$С. Впродовж даного періоду опади випадали у вигляді снігу, сумарна за місяць кількість яких становила лише 7,2 мм, що на 21 % менше місячної норми.

Березень характеризувався незначними опадами у вигляді дощу і мокрого снігу. Утримувалася контрастна погода, з підвищенням температури

повітря вдень і зниженням вночі. Відмічено, що початок весни відзначався прохолодною, вітряною погодою.

Середньодобова температура повітря у квітні місяці становила 8,6^{0}С, що на 1,1 ^{0}С нижче середньо багаторічної норми. Сумарна кількість опадів становила 57,7 мм, або на 40 % вище від норми.

Упродовж травня утримувалася тепла з недобором опадів, місцями з грозами. У травні температурний режим був дещо нижчим, ніж середньо багаторічні показники та складав 14,5^{0}С при середньомісячній нормі температури на рівні 15,4 ^{0}С. Опадів випало лише 43 % від норми (22 мм при середньомісячній нормі 52 мм).

У літні місяці утримувалася жарка з опадами різної інтенсивності погода.

У вересні погоду першої половини місяця зумовлював наявний на території антициклон, тому у цей період утримувалась суха та жарка погода. Вторгнення циклону на територію області, в середині вересня, призвело до зниження температури і випадання дощів різної інтенсивності. Середня місячна температура повітря становила 13,1 ^{0}С тепла, що на 1,4 ^{0}С нижче від норми. Опади різної інтенсивності випадали протягом всього місяця, їх кількість становила 99,2 мм, або 62 % місячної норми (61 мм).

Впродовж шести місяців (квітень-серпень) 2023 року склалась досить тепла та суха погода із значною нерівномірністю випадання опадів. Початок вегетаційного періоду (квітень-травень) характеризувався достатнім та надмірним вологозабезпеченням ґрунту − опадів випало 172 мм, що вище середньо багаторічної норми на 79 мм. В той же час спостерігалась тепла погода, яка сприяла задовільному прогріванню верхнього шару ґрунту.

3.3. Схема досліду

У даному експерименті були використані загальноприйняті методи дослідження. Варіанти експерименту систематично повторювалися тричі, розміщення послідовне. Загальна площа земельної ділянки – 54 м^2, облікова площа – 25 м^2. Маса бульб при посадці варіювалася від 70 до 100 г. У досліді використовувався сорт картоплі селекції Інституту картоплярства НААН України – Житниця (ранньостиглий, столового призначення).

Польові досліди проводили за схемою:

1. Контроль – без застосування добрив;
2. Сидерат (ріпак) – 25 т/га – фон;
3. Фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$;
4. Фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Добродій Молібден Плюс 4 – кг/га;
5. Фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$;
6. Фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$ + Добродій Молібден Плюс – 4 кг/га.

В даному досліді в якості органічного добрива вирощували ріпак. Висів даної культури здійснювався після збирання попередника – буряка. Норма висіву сидерату становила 25 кг/га. Дана зелана масу заорювали осінню. Середня врожайність отриманої зеленої маси – 130 ц/га.

Під час експерименту використовували комплексне добриво з мінеральних добрив – нітрофоску з співвідношенням поживних речовин N:P:K – 11:10:11, внесене за схемою досліду під весняний посів.

Упродовж досліду було застосоване органо-мінеральне добриво «Добродій Молібден Плюс». Дане органо-мінеральне добриво дозволяє забезпечити ефективний вуглеводний, азотний, фосфорний обмін у картоплі, підвищує інтенсивність її фотосинтезу, прискорює розвиток і стимулює діяльність бульбочкових бактерій, збільшує вміст цукрів та білка в рослині. Норма внесення органо-мінерального добрива – 4 кг/га.

У склад «Добродій Молібден Плюс» входять: гумінові і фульвокислоти – 30 г/кг; азот – 330 г/кг; Калій (K_2O) – 60 г/кг; інші елементи (магній, сірка, мідь, цинк, марганець, залізо, бор, кобальт, молібден) – 49,79 г/кг. Це добриво містить молібден (Mo), який представлено у наноформі, хелатованій карбоновими кислотами. Ця сполука характеризується надзвичайною біологічною активність. Молібден є незамінним компонентом багатьох ферментів.

3.4. Агротехніка вирощування картоплі

Під час досліджень з вирощування картоплі дотримувалися землеробських норм даного регіону. Поля попередника, буряка, були очищені за допомогою дискової установки ЛДГ-10. Слідом проведено сівбу ріпаку як сидерату з нормою висіву 25 кг/га того ж дня. У жовтні виконано дискування та оранку плугом на глибину 25 см.

Після дозрівання ґрунту застосовано фрезерний культиватор КФГ-3,6 на глибину 15 см. Нарізання гребенів виконували з використанням культиватора КРН-4,2 на висоті 20 см. Перед нарізуванням внесено органо-мінеральне добриво. Саджання картоплі проведено вручну за схемою 75х30 см у квітні при температурі ґрунту 7°С.

Для забезпечення росту картоплі використано заходи захисту від бур'янів та шкідників, включаючи розпушування гребенів культиватором КОН-2,8 та застосування гербіциду Містраль перед сходами. Захист від колорадського жука та фітофторозу здійснювався інсектицидом Антиколорад Макс і фунгіцидом Метаксил відповідно.

Збір врожаю проведено ручним способом, зважуючи та відбираючи проби для лабораторного аналізу з кожної ділянки.

3.5. Методика проведення досліджень

Підрахунок та облік врожаю проводили з кожної ділянки методом суцільного зважування. Картоплю викопували вручну та в подальшому зважували і фракціонували. Ваговим методом визначали структуру врожаю на момент збирання. Дані досліджень та обліку врожайності оброблено дисперсійним методом. Аналіз зразків ґрунту та рослин проводили згідно з ДСТУ, методичними вказівками та відповідними загальноприйнятими методиками, а саме: зразки ґрунту та рослин відбирали за варіантами дослідження з двох несуміжних повторень.

Технологічний аналіз якості бульб проводили за загальноприйнятими методиками та ДСТУ. Визначення вмісту сухої речовини і крохмалю в бульбах за питомою масою (метод Парова). Вміст азоту нітратного (NO_3) визначали іонометричним методом (ГОСТ 26981-86), аскорбінової кислоти – методом Муррі (ГОСТ 24556-89), білкового азоту – методом К’єльдаля [37].

Впродовж дослідження здійснювалося постійне фенологічне спостереження за розвитком картоплі, у якому було відмічено наступні фази розвитку досліджуваної культури: поява сходів, бутонізація, початок цвітіння, початок відмирання бадилля. Фенологічні спостереження проводили візуально. Та чи інша фаза розвитку картоплі відзначалася, коли її характерні риси спостерігалися більше ніж в 70 % усіх облікових рослин.

Також, протягом даного експерименту, здійснювалося стеження та аналіз, біометричних і фізіологічних показників вирощуваної картоплі. Упродовж вегетаційного періоду було проведено наступні вимірювання: висота рослин, кількість стебел усіх рослин на полі, площа листкової поверхні на гектар посіву, чиста фотосинтетична продуктивність, приріст сирої та сухої біомаси в надземній частині рослин картоплі й після збирання урожаю – кореневих залишків.

Спостереження за середньодобовим приростом рослин проводили на двадцяти рослинах, які були постійно фіксованими у двох несуміжних

повторах. Площу листкової поверхні визначали методом висічок з подальшим розрахунком. Для визначення динаміки росту надземної біомаси було відібрано десять рослин у двох несуміжних повторах відповідно до стадії розвитку.

Результати вимірювань, визначень та обліку врожайності піддано дисперсійному аналізу та статистичній обробці за допомогою комп'ютерної техніки з використанням методичних рекомендацій щодо проведення польових дослідів. Статистичну обробку експериментальних даних проводили за допомогою комп'ютерної програми MS Excel за загальноприйнятими методами.

Розраховано економічну ефективність вирощування картоплі за загальноприйнятими сучасними методиками. Економічну ефективність розраховували шляхом аналізу прибутку, собівартості та рівня рентабельності від реалізації картоплі.

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ
ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД ПРОСТОРОВОГО РОЗМІЩЕННЯ

4.1. Вплив добрив на основні біометричні показники картоплі

Врожайність сільськогосподарських культур, зокрема картоплі, тісно пов'язана із їх розвитком та утворенням вегетативної маси протягом вегетаційного періоду. Процес розвитку картоплі можна розділити на два ключові періоди [38].

Перший етап включає формування вегетативних органів, таких як корені, стебла та листя.

Другий важливий етап – утворення генеративних органів: суцвіття, квітів та бульб.

Розвиток картоплі проходить через стадії, які можна легко спостерігати за зовнішніми морфологічними змінами. Ці стадії включають появу сходів, бутонізацію, цвітіння та відмирання бадилля [39].

Регулювання мінерального живлення впливає на перехід між цими стадіями розвитку. Застосування мінеральних та органо-мінеральних добрив може значно вплинути на ці процеси, підвищуючи врожайність та якість картоплі.

У нашому дослідженні ми також вивчали початок і тривалість фенофаз розвитку картоплі. Результати фенологічних спостережень за розвитком рослин картоплі протягом періоду дослідження та вплив позакореневого живлення на тривалість її вегетації представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Фенологічні спостереження за розвитком рослин картоплі упродовж періоду проведення досліджень, діб (2023 р.)

Варіант досліду	Фази розвитку рослин				Тривалість вегетаційного періоду
	Від посадки до появи сходів	Від появи сходів до бутонізації	Від бутонізації до цвітіння	Від цвітіння до відмирання бадилля	
Контроль – без застосування добрив	28	40	10	39	113
Сидерат (ріпак) – 25 т/га – фон	28	40	12	43	119
Фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$	28	40	14	47	125
Фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Добродій Молібден Плюс 4 – кг/га	28	40	14	48	126
Фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$	28	40	15	49	128
Фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$ + Добродій Молібден Плюс – 4 кг/га	29	41	16	51	133

Спостерігаючи за термінами настання та тривалістю фенофаз розвитку картоплі, ми можемо ефективно контролювати розвиток досліджуваних рослин. Динаміка формування врожаю відображає закономірність відповідності станів органогенезу фенологічним етапам розвитку.

Результати оцінки тривалості фенофаз досліджуваної культури показують певну розбіжність в залежності від удобрення, що свідчить про характер формування насаджень картоплі. З таблиці видно, що на початкових етапах розвитку картоплі тривалість фенофаз практично не змінюється, незалежно від внесеного добрива. Проте наступні етапи розвитку зазнали певних змін та були подовжені у часі своєї тривалості.

Загальна тривалість вегетаційного періоду картоплі при внесенні

мінеральних добрив у різних співвідношеннях коливалася від 113 до 133 діб. На контрольних зразках без внесення добрив та з заорюванням сидератів ця тривалість була майже однаковою, з незначним коливанням на 6 днів.

Також були виявлені відмінності в тривалості фенофаз розвитку в залежності від рівня удобрення. Так, при внесенні добрив у співвідношенні $N_{60}P_{60}K_{60}$ тривалість вегетаційного періоду збільшилася на 12 днів порівняно з контрольним зразком.

Варіант внесення добрив у нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ кг/га, доповнений Добродієм Молібден Плюс, проявив найбільшу тривалість вегетаційного періоду у картоплі. Саме при цій комбінації засобів удобрення спостерігалася найтриваліша фаза розвитку, яка становила 133 доби та перевищувала контрольний варіант на 20 діб. Важливо відзначити, що тривалість фенофаз значно піддавалася впливу погодних умов вегетаційного періоду.

Отже, здійснені спостереження підтвердили, що удобрення картоплі виявило неоднозначний вплив на тривалість фаз розвитку рослин. Внаслідок впливу добрив спостерігалося продовження міжфазних періодів: період від бутонізації до цвітіння тривав на 2–6 днів, а період від цвітіння до відмирання бадилля на 4–12 днів. Ці зміни вплинули на загальну тривалість вегетаційного періоду картоплі.

Аналіз наукових матеріалів підтверджує, що вплив добрив на ріст рослин і формування розмірів листкової поверхні в кінцевому підсумку має суттєвий вплив на величину врожаю. У період проведення досліджень ми також досліджували вплив добрив на зміну висоти рослини картоплі та формування розміру листкової поверхні. Результати цих досліджень представлені в таблиці 2.

У нашому дослідженні проводили вимірювання висоти рослин у залежності від застосування різних видів удобрень. На контрольному варіанті середній ріст рослин склав 50,7 см. Використання сидератів призвело до невеликого приросту у висоті, в середньому на 2,9 см (або 5,9 %).

Таблиця 2

Вплив добрив на висоту рослин картоплі

Варіант досліду	Висота рослин (см)	Приріст до контролю	
		см	%
Контроль – без застосування добрив	50,7	–	–
Сидерат (ріпак) – 25 т/га – фон	53,6	2,9	5,9
Фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$	59,8	9,2	18,2
Фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Добродій Молібден Плюс 4 – кг/га	68,3	17,6	34,8
Фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$	64,3	13,6	26,8
Фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$ + Добродій Молібден Плюс – 4 кг/га	75,2	24,5	48,4

За внесення мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ приріст висоти в середньому склав 9,2 см (або 18,2 %), в той час як внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ призвело до ще значнішого зростання – в середньому на 13,6 см (або 26,8 %).

Більше вплинули на ріст варіанти із застосуванням додаткового органо-мінерального добрива. Так на варіанті $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Добродій Молібден Плюс, висота картоплі досягла 17,6 см (34,8 %). Найкращий результат приросту показав варіант $N_{90}P_{90}K_{90}$ + Добродій Молібден Плюс – 75,1 см, що на 48,4 % перевищує контрольний зразок.

Формування високого врожаю сільськогосподарських рослин є наслідком фотосинтезу, процесу, під час якого прості речовини перетворюються в складні та різноманітні органічні сполуки, багаті енергією. Інтенсивність нагромадження органічної речовини залежить від площі листкової поверхні, яка визначається біометричними параметрами рослин і в значній мірі залежить від режиму живлення та тривалості активної діяльності листя. Потужність асиміляційного апарату та тривалість його роботи є вирішальними факторами продуктивності фотосинтезу, які визначають якісні та кількісні показники врожаю [40].

Інтенсивність фотосинтезу різниться між різними рослинами, що пов'язано зі структурою куща окремих сортів картоплі та умовами їх вирощування. Вона також змінюється у листках рослини в залежності від їх віку та розташування на стеблах. На кожному стеблі формується від 14 до 20 ярусів листків, в залежності від сорту і умов вирощування, з загальною площею від 0,6 до 2,0 м² на кущ. Зазвичай максимальна інтенсивність фотосинтезу спостерігається у листках 3–4 ярусів, що знаходяться зверху [41].

Продуктивність сільськогосподарських культур тісно пов'язана із розміром листкової площі, тривалістю та інтенсивністю діяльності асиміляційного апарату. Згідно з даними науково-дослідних установ, для досягнення врожайності на рівні 300–350 т/га, площа асиміляційного апарату агроценозу картоплі повинна складати 40–45 тис. м^2/га.

У наших дослідженнях ми вивчали вплив удобрення на формування асиміляційної поверхні рослин картоплі. Результати цих досліджень наведені в табл. 3.

Таблиця 3

Площа листкової поверхні картоплі в залежності від застосування добрив, тис. м^2/га

Варіант досліду	Площа листкової поверхні	Приріст до контролю	
		тис. м^2/га	%
Контроль – без застосування добрив	33,6	–	–
Сидерат (ріпак) – 25 т/га – фон	36,7	3,1	9,2
Фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$	40,8	7,2	21,5
Фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Добродій Молібден Плюс 4 – кг/га	46,5	12,9	38,5
Фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$	43,5	9,9	29,5
Фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$ + Добродій Молібден Плюс – 4 кг/га	50,9	17,3	61,6

Внесення різних рівнів добрив має суттєвий вплив на формування листкової поверхні у картопляних полів. У контрольному зразку площа асиміляційного апарату становила 33,6 тис. м^2/га. Використання сидерату призвело до приросту листкового апарату на 3,1 тис. м^2/га (9,2 %). Внесення мінеральних добрив у нормах $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{90}K_{90}$ у землю сидерату забезпечило середню площу листкової поверхні в 40,8 тис. м^2/га і 43,5 тис. м^2/га відповідно. При цьому приріст листкової поверхні склав 7,2 тис. м^2/га (21,5 %) та 9,9 тис. м^2/га (29,5 %) відповідно.

Кращі результати було досягнуто за допомогою внесення норми $N_{60}P_{60}K_{60}$ разом із Добродій Молібден Плюс. Площа листкової поверхні у цьому варіанті досягла 46,5 тис. м^2 (збільшення на 38,5 %). Максимальний ефект в даному дослідженні був отриманий при використанні варіанту з нормою $N_{90}P_{90}K_{90}$ та використанням добрива Добродій Молібден Плюс на тлі сидерату. У цьому випадку площа листя становила 50,9 тис. м^2/га, а приріст листкової поверхні склав 17,3 тис. м2/га (збільшення на 51,6 % у порівнянні з контролем).

Число стебел на кущі є ключовим фактором, що безпосередньо впливає на продуктивність картоплі. У цьому експерименті проводилось вивчення зміни кількості стебел у кущі в залежності від умов живлення картоплі. Отримані результати представлені у таблиці 4.

Згідно з результатами дослідження, у контрольному зразку кущі до початку фази кущіння утворили в середньому 3,9 шт. стебла. У варіанті, який був удобрений сидератом, приріст становив 0,3 стебла (7,8 %). У варіанті з мінеральним добривом $N_{60}P_{60}K_{60}$ на тлі сидерату середній приріст стебла на кущ становив 0,9 стебла (23,7 %). Використання норми добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ дозволило збільшити приріст кількості стебел на 1,3 (34,2 %). Варіанти з удобреннями $N_{60}P_{60}K_{60}$ і $N_{90}P_{90}K_{90}$ з використанням органо-мінерального добрива Добродій Молібден Плюс дали можливість отримати 5,4 і 6,1 шт. стебел на кущі відповідно. Це перевищує контрольний зразок на 1,6 (39,5 %) і 2,2 (57,9 %) стебел відповідно.

Таблиця 4

Вплив добрив на формування кількості стебел у кущі, шт. (2023 р.)

Варіант досліду	Кількість стебел у кущі, шт.	Приріст до контролю	
		шт.	%
Контроль – без застосування добрив	3,9	–	–
Сидерат (ріпак) – 25 т/га – фон	4,2	0,3	7,8
Фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$	4,8	0,9	23,7
Фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Добродій Молібден Плюс 4 – кг/га	5,4	1,6	39,5
Фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$	5,2	1,3	34,2
Фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$ + Добродій Молібден Плюс – 4 кг/га	6,1	2,2	57,9

За результатами фенологічних спостережень і біометричних показників встановлено, що внесення сидератів під картоплю менш впливає на ріст рослин і тривалість вегетаційних періодів, порівняно з впливом мінеральних добрив на тлі обробленого сидератами грунту.

Внаслідок внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ висота рослини картоплі зросла на 9,2 см, площа листкової поверхні збільшилася на 7,2 тис. м^2/га, а кількість стебел на кущі збільшилася на 0,9 шт. У випадку внесення добрива $N_{90}P_{90}K_{90}$, висота рослини картоплі зросла на 13,6 см, площа листкової поверхні збільшилася на 9,9 тис. м^2/га, а кількість стебел на кущі зросла на 1,3 шт.

Норма внесених добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ у поєднанні з органо-мінеральним добривом Добродій Молібден Плюс показала задовільні результати. Висота кущів картоплі в середньому збільшилася на 17,6 см, площа листкової поверхні зросла на 12,9 тис. м^2/га, а кількість стебел у кущі зросла на 1,6 шт. Найкращі результати були зафіксовані при використанні комбінації добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ та Добродій Молібден Плюс. Взаємодія цих компонентів призвела до зростання висоти картоплі на 24,5 см, розширення площі листкової поверхні на 17,3 тис. м^2/га та збільшення кількості стебел в середньому на 2,2

шт. у порівнянні з неудобреним контрольним варіантом.

4.2. Вплив добрив на врожайність картоплі

Найважливішим показником продуктивності сільськогосподарських культур і показником економічної доцільності використання окремого агротехнічного заходу є рівень урожайності. Сучасні дослідження показали, що добрива відіграють одну із ключових ролей в отриманні високого і стабільного врожаю. Норми внесення добрив під картоплю залежать, насамперед, від параметрів родючості ґрунту, ґрунтово-кліматичних умов на території господарства й особливостей сорту [42–44].

Особливості підживлення картоплі проявляються не тільки у внесенні певних норм добрив, а й у правильному співвідношенні поживних речовин, що для досягнення максимальної продуктивності культури, важливіше кількості внесених добрив. Результати визначення ефекту внесення добрив під картоплю наведено в табл. 5.

Таблиця 5

Врожайність бульб картоплі залежно від рівня внесення добрив, ц/га (2023 р.)

Варіант досліду	Урожайність, ц/га	Приріст до контролю	
		ц/га	%
Контроль – без застосування добрив	231	–	–
Сидерат (ріпак) – 25 т/га – фон	258	27	11,7
Фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$	298	67	29,1
Фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Добродій Молібден Плюс 4 – кг/га	340	109	47,4
Фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$	336	105	45,6
Фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$ + Добродій Молібден Плюс – 4 кг/га	393	162	70,4
$НІР_{05}$	*13,6*		

Урожайність бульб картоплі змінювалася за рівнями внесення добрив. На контрольному зразку було зібрано 231 ц/га бульб. На варіанті із сидератом врожайність бульб картоплі становила 258 ц/га, а прибавка врожаю – 27 ц/га (11,7%) порівняно з контрольним зразком. Варіанти у яких використовувалися мінеральні добрива на сидераті стали набагато ефективнішими. За час досліджень було виявлено, що варіант із нормою добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ підвищив урожайність картоплі до 298 ц/га, прибавка становила – 67 ц/га (29,1%). Норма мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ в поєднанні з сидератом показала кращий результат. Врожайність за такого підживлення становила 336 ц/га, а прибавка врожаю була 105 ц/га (45,6 %).

Варіант норми добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Добродій Молібден Плюс дозволила отримати 340 ц/га урожаю, прибавка – 109 ц/га (47,4 %). Найбільші показники урожайності за час дослідження були зафіксовані у варіанті удобрення $N_{90}P_{90}K_{90}$ + Добродій Молібден Плюс. За допомогою синергічної дії мінерального добрива і органо-мінерального, картоплі вдалося дати 393 ц/га врожаю, приріст становив 162 ц/га (70,4 %) у порівнянні із контролем.

Отже, застосування мінеральних та органо-мінеральних добрив у поєднанні із сидератом є високоефективним агротехнічним заходом при вирощуванні картоплі, який дозволяє значно підвищити врожайність бульб.

4.3. Вплив добрив на якість бульб картоплі

Крім формування високих врожаїв, картопля повинна мати відмінні поживні властивості. Серед якісних показників картоплі відзначають вміст у бульбах крохмалю і білка.

Вміст крохмалю в бульбах картоплі залежить від тривалості вегетаційного періоду. Бульби ранньостиглих сортів мають менше крохмалю, ніж пізньостиглих. Також, бульби різного розміру мають різний вміст крохмалю. Вміст крохмалю знаходиться в прямій залежності від температури

повітря і в оберненій залежності від кількості опадів у період формування бульб. У більшості випадків вміст крохмалю є певною характеристикою конкретного сорту, проте він може змінюватися залежно від умов вирощування. Споживачі віддають перевагу сортам картоплі із середнім вмістом крохмалю. Вміст крохмалю в залежності від удобрення досліджуваних зразків відображений у табл. 6. Вміст крохмалю, %

Таблиця 6

Вміст крохмалю в бульбах картоплі в залежності від удобрення

Варіант досліду	Вміст крохмалю, %	Вихід крохмалю, ц/га	Приріст до контролю	
			ц/га	%
Контроль – без застосування добрив	15,7	36,0	–	–
Сидерат (ріпак) – 25 т/га – фон	15,5	39,7	3,7	10,3
Фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$	15,4	45,5	9,5	26,5
Фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Добродій Молібден Плюс 4 – кг/га	17,5	59,0	23,0	64,0
Фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$	14,8	49,3	13,3	37,1
Фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$ + Добродій Молібден Плюс – 4 кг/га	17,3	67,5	31,5	87,7

На накопичення крохмалю у бульбах картоплі мали вплив застосування добрив, а також погодні умови під час яких проводилося дане дослідження. Так, на контрольному варіанті без удобрення, середній вміст крохмалю в бульбах становив 15,7 %. У варіанті із сидератом його вміст зменшився на 0,2 % у порівнянні з контролем. При сумісному підживленні сидератом і мінеральними добривами вміст крохмалю порівняно з контролем знизився на

0,3–0,9 %. У варіантах живлення, де застосовувалося добриво Добродій Молібден Плюс, можна спостерігати, навпаки, збільшення кількості крохмалю на 1,6–1,8 %.

Підраховуючи вихід крохмалю з поля, можна побачити його зміни за варіантами досліду. Якщо збір крохмалю на контролі в середньому становить 36,0 ц/га, то при внесенні сидерату він зростає на 3,7 ц/га (10,3 %). Додатково використовуючи мінеральні добрива норми $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{90}K_{90}$ приріст збору крохмалю може зрости на 9,5 ц/га (26,5 %) і 13,3 ц/га (37,1 %) відповідно. Максимальний збір крохмалю 67,5 ц/га ми можемо спостерігати у варіанті з мінеральним добривом $N_{90}P_{90}K_{90}$ у поєднанні добривом Добродій Молібден Плюс. Приріст збору крохмалю порівняно з неудобреним контрольним варіантом становив на 31,5 ц/га (87,7 %) більше.

Внесення добрив може суттєво вплинути на вміст білка в картоплі, вони можуть призвести до підвищення його рівень у бульбі так і знизити. Зміни кількості білка у піддослідних зразках відображені у табл. 7.

Таблиця 7

Вплив добрив на вміст білка в бульбах картоплі

Варіант досліду	Вміст білка, % на суху речовину	Приріст до контролю
Контроль – без застосування добрив	5,8	–
Сидерат (ріпак) – 25 т/га – фон	6,4	0,6
Фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$	6,7	0,9
Фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Добродій Молібден Плюс 4 – кг/га	7,6	1,8
Фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$	7,2	1,4
Фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$ + Добродій Молібден Плюс – 4 кг/га	8,4	2,6

Заорювання сидерату сприяло в середньому збільшенню вмісту білка на 0,6 % за час дослідження. При сумісному застосуванні сидерату та

мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ вміст білку збільшувався на 0,9 % порівняно з контрольним варіантом. Збільшення співвідношення мінеральних добрив до $N_{90}P_{90}K_{90}$ призвело до збільшення вмісту протеїну на 1,4 %. Норма добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{90}P_{90}K_{90}$ у взаємодії із добривом Добродій Молібден Плюс дозволило підвищити рівень білку на 1,8 % та 2,6 %, порівняно з контрольним не удобреним зразком.

Велике значення в харчуванні людини має картопля як джерело вітамінів, особливо вітамін С (аскорбінова кислота). Його середній вміст становить 10–15 мг/100 г сирої маси бульб, але в окремих випадках досягає 50 мг. Найбільше вітаміну С містить молода свіжозібрана картопля.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЇЇ УДОБРЕННЯ

На сьогодні за постійного підняття цін на паливно-мастильні матеріали та засоби виробництва актуальним є постійний розрахунок показників економічної ефективності. Економічна ефективність залежить від отримання великих урожаїв певної культури за рахунок оптимізації заходів її вирощування.

Завдання кожного сільськогосподарського підприємства є отримання максимального прибутку. Це дозволяє господарствам в подальшому розвиватись, впроваджувати новітні технології.

При проведенні аналізу економічної ефективності вирощування продовольчої картоплі залежно від основних елементів технології вирощування затрати по окремих прийомах розраховувалися за встановленими нормами витрат коштів та за цінами на 01.11.2023 р.

Для того щоб виявити найкраще поєднання агроприйомів у нашому досліді, було розраховано виробничі витрати за допомогою технологічних карт по кожному варіанту [45, 46].

Результати розрахунків вказують на економічну ефективність вирощування картоплі за різних умов мінерального живлення, де порівнюються важливі показники, такі як урожайність, витрати, собівартість, вартість валової продукції, чистий прибуток і рентабельність. Це дозволяє визначити оптимальні стратегії використання добрив для досягнення максимальної ефективності вирощування картоплі в господарстві. Результати розрахунку показників економічної ефективності використання мінеральних та органо-мінеральних добрив при вирощуванні картоплі представлені в табл. 8.

Таблиця 8

Розрахунок економічної ефективності вирощування картоплі за різних умов мінерального живлення, 2023 р.

Варіанти досліду	Варіант досліду					
	Контроль – без застосування добрив	Сидерат (ріпак) – 25 т/га – фон	Фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$	Фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Добродій Молібден Плюс 4 – кг/га	Фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$	Фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$ + Добродій Молібден Плюс – 4 кг/га
Урожайність, т/га	23,1	25,8	29,8	34,0	33,6	39,3
Вартість продукції, грн/га	115500	129000	149000	170000	168000	196500
Виробничі затрати, грн./га	62230	69610	78750	85730	84280	86050
Собівартість 1 т бульб, грн.	2698	2694	2643	2521	2508	2190
Чистий прибуток, грн/га	53270	59390	70250	84270	83720	110450
Рівень рентабельності, %	86	85	89	98	99	128

Дослідження показали, що використання сидерату дозволило нам досягнути 59390 грн./га чистого прибутку. Використання сидерату та застосування норми добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ збільшило чистий прибуток до 70250 грн./га. При внесенні норми мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ – чистий прибуток становив 83720 грн./га.

Застосування $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Добродій Молібден Плюс при вирощуванні картоплі, дозволило отримати 84270 грн./га чистого прибутку. Найбільший результат в умовах даного досліду був отриманий за допомогою внесення норми добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ у поєднанні із добривом Добродій Молібден Плюс –

чистий прибуток становив 110450 грн./га. Результати досліджень ефективності умов 48 живлення картоплі свідчать, що застосування добрив під картоплю є економічно ефективним прийомом.

При використані добрив собівартість картоплі знижується. Найвищий показник її отримано на варіанті без застосування добрив – 2698 грн./ц, а найнижчий – при внесеній сидерату та мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ + Добродій Молібден Плюс – 2190 грн./ц.

При використанні добрива під картоплю підвищується рівень рентабельності. Найвигіднішим виявився варіант із застосуванням добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ + Добродій Молібден Плюс – 128 %, рівень рентабельності без внесення добрив – 86 %. Економічні розрахунки показують, що картоплярство є економічно вигідною та прибутковою галуззю рослинництва.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Організація роботи з охорони праці та моделювання виробничих небезпек під час вирощування картоплі ФГ «Світлий лан»

У сфері сільськогосподарського виробництва існують численні потенційно небезпечні об'єкти, на які необхідно звертати особливу увагу з метою забезпечення безпеки праці. Серед основних небезпечних об'єктів виробництва виділяються рухомі машини та механізми [74]. Робота з цими об'єктами при порушенні вимог безпеки може призвести до травм та інших серйозних наслідків. Тому особлива увага має бути приділена впровадженню ефективних заходів безпеки при взаємодії з рухомими машинами і механізмами в аграрному виробництві.

Більшість нещасних випадків у сільськогосподарському виробництві стаються через недостатню організацію праці, порушення вимог техніки безпеки, неправильне обслуговування обладнання та несумлінне проектування, яке не враховує шкідливих впливів на працівника від елементів конструкції. Відсутність нормативно-правової літератури з охорони праці на виробничих дільницях, низька кваліфікація працівників служби охорони праці та їх часта зміна є серйозними факторами, які ускладнюють вирішення проблеми з безпекою праці [75].

Під час вирощування картоплі значна кількість травм пов'язана з експлуатацією транспортних та ґрунтообробних агрегатів. Особливу небезпеку при обслуговуванні ґрунтообробних агрегатів представляють робочі органи.

Найвищий рівень травматизму при вирощуванні картоплі спостерігається під час внесення пестицидів і добрив. Під час цих робіт

важливо використовувати засоби індивідуального захисту, такі як прогумовані фартухи, рукавички, спеціальне взуття, захисні окуляри ПО-2 та респіратори РПГ-67. Впровадження цих заходів безпеки допомагає зменшити ризик травм та забезпечити безпеку працівників під час виконання робіт із застосуванням пестицидів та добрив.

Правила техніки безпеки під час внесення мінеральних добрив включають, серед іншого, наступні положення:

1. **Заборона працювати без захисних щитків:**
    - Необхідно використовувати щитки, що захищають вал відбору потужності трактора та шарнірний вал з боку машини.
    - Повинен бути встановлений щиток, який огороджує цепну передачу.
2. **Підніжка:**
    - Підніжка повинна бути відкинута під час роботи.
3. **Безпека на робочому місці:**
    - Заборонено перебувати ближче ніж на 15 м від працюючої машини.
    - Під час загрузки ківша погрузчика не повинен проходити над кабіною трактора.
4. **Вихід з машини:**
    - Механізатор повинен обов'язково вийти з машини під час загрузки або інших операцій.

Виконання цих правил допомагає зменшити ризик травм та забезпечити безпечне використання обладнання під час внесення мінеральних добрив.

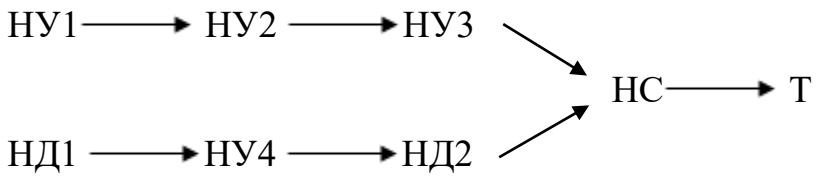
Зазначені моделі виробничих небезпек під час внесення мінеральних добрив можна подати у вигляді системи, де небезпечні умови (НУ), небезпечні дії (НД) та небезпечні ситуації (НС) призводять до травматичних наслідків (Т).

1. **Небезпечні умови (НУ):**

- **НУ1:** Несправність насоса для перекачування РМД.
- **НУ2:** Згорання палива у циліндрах.
- **НУ3:** Несправність в місцях з’єднання труб для перекачування РМД.
- **НУ4:** Відсутність в механізатора необхідних знань із охорони праці.

2. **Небезпечні дії (НД):**
   - **НД1:** Незадовільне проведення навчання із охорони праці.
   - **НД2:** Тракторист почав ремонтувати насос, не використовуючи засоби індивідуального захисту.
3. **Небезпечні ситуації (НС):**
   - **НС1:** Пари РМД потрапляють в дихальні шляхи тракториста.
4. **Травматичні наслідки (Т):**
   - Травма, така як опіки, алергічні висипи на шкірі.

Графічне зображення моделі виробничих небезпек.



У ФГ "Світлий лан" охорона праці знаходиться на відповідному рівні, що відображається в невеликій кількості нещасних випадків та відсутності смертельних випадків. Це свідчить про успішні заходи з безпеки та ефективність системи охорони праці в організації.

Проте, завжди важливо продовжувати покращувати систему охорони праці та регулярно оцінювати її ефективність. За необхідності можна розглядати нові ініціативи та інноваційні підходи, щоб підтримувати та підвищувати стандарти безпеки в робочому середовищі. Заходи превентивного характеру, навчання персоналу та вдосконалення процедур

безпеки можуть продовжити сприяти зниженню ризиків та забезпеченню безпеки всіх працівників.

6.2. Вплив мінеральних добрив на навколишнє середовище: проблеми та шляхи вирішення

Інтенсивне землеробство в сучасному світі супроводжується широким застосуванням хімічних речовин, таких як добрива, меліоранти, пестициди та біологічно активні сполуки. Це призводить до зростання масштабів використання хімікатів і зрошення, що, в свою чергу, може призвести до забруднення навколишнього середовища та появи нових джерел солей у ґрунті. Всі ці процеси можуть мати негативний вплив на екосистему.

Екологічні проблеми, пов'язані з агрохімією, стали актуальними у зв'язку зі стрімким збільшенням використання мінеральних добрив і розвитком великих тваринницьких комплексів. Ці проблеми мають глобальне значення і можуть викликати погіршення стану біосфери.

Хімізація землеробства, безперечно, важлива, оскільки використання добрив допомагає збільшити врожайність та покращити баланс поживних речовин у ґрунті. Однак потрібно враховувати, що надмірне застосування мінеральних добрив може призводити до порушення природних циклів, евтрофікації водойм та інших негативних наслідків.

Негативний вплив добрив на довкілля може включати:

1. Забруднення підземних та поверхневих вод поживними речовинами, що призводить до евтрофікації.
2. Втрати азоту в атмосферу, які можуть впливати на мікроклімат та призводити до проблем з озоновим шаром.
3. Неправильне використання добрив може порушувати біологічний баланс ґрунту та погіршувати його родючість.
4. Порушення оптимальної живлення рослин може сприяти розвитку захворювань та шкідників.

5. Технологічні порушення та низька якість добрив можуть знизити продуктивність культур і якість продукції.

З метою вирішення екологічних проблем України слід враховувати світовий досвід та залучати фахівців різних галузей народного господарства до розробки відповідних законів та актів. При цьому важливо брати до уваги географічні особливості країни.

ВИСНОВКИ

1. Картопля – цінний харчовий, кормовий і технічний продукт, який посідає провідне місце в сільськогосподарському виробництві України. Дана рослина має далеку історію. Вона є одним із найпопулярніших та найуживаніших сільськогосподарських культур у всьому світі. Картопля є цінним джерелом поживних речовин для організму людини та багата на різноманітні вітаміни та мікроелементи. З огляду на це важливим аспектом є забезпечення цим продуктом усіх споживачів в країні.

Дана культура має цікаві морфологічні та біологічні особливості свого розвиту, які слід враховувати під час вирощування рослини. Хоча картопля є недуже вибагливою культурою та росте, практично, на усій території України, задля ефективного продукування даного продукту, необхідно забезпечити її сприятливими агрокліматичними умовами вирощування. Одним із найважливіших аспектів при вирощуванні картоплі є її живлення. Повноцінне забезпечення картоплі макро- та мікроелементами дозволяє отримати великі урожаї цієї сільськогосподарської культури.

2. Внесення добрив покращило живлення картоплі, що безпосередньо вплинуло на збільшення розміру кущів. Також варто відмітити збільшення тривалості між фазами розвитку картоплі, що призвело до збільшення вегетаційного періоду загалом. Внесення мінеральних та органо-мінеральних добрив вплинуло на якісні та урожайні показники картоплі, так із збільшенням кількості норм добрив дані характеристики зростали також. При застосуванні мінеральних добрив у поєднанні із сидератом вміст крохмалю у бульбах знижувався в порівняні із контрольним варіантом без удобрення, проте у варіантах із внесенням добрив його вихід з одиниці площі збільшився. Внесення добрив підвищило вмісту білка в удобрених варіантах. Даний експеримент продемонстрував економічну ефективність використання мінеральних добрив під час вирощування картоплі, адже удобрені варіанти

показали кращі результати ніж контрольний варіант на якому не було застосовано жодного підживлення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Солошенко О. В., Гаврилович Н. Ю., Осипова Л. С., Безпалько В. В., Кочетова С. І. Агроекологія: Посібник за ред. О. В. Солошенка, А. М. Фесенко, Харків:, 2013. 291 с.

2. Бондус Р. О. Норма реакції сортів картоплі на вирощування в південній частині Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.05 «Селекція рослин» / Росина Олексіївна Бондус; Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Харків: Б.в., 2009. 18 с.

3. Бугаєва І. П., Сніговий В. С. Культура картоплі на Півдні України. Херсон, 2002. 176 с.

4. Воробйова Н. В. Роль і значення сорту у формуванні урожаю картоплі ранньостиглої в Правобережному Лісостепу України. Новітні агротехнології. 2013. № 1. С. 97–104.

5. Бондарчук А. А., Колтунов В. А., Кравченко О. А. Картопля: вирощування, якість, збереження. К.: КИТ, 2009. 232 с.

6. Бондарчук А. А. Наукове забезпечення виробництва картоплі в Україні. Картоплярство: міжвід. темат. наук. зб. К.: Аграрна наука, 2004. Вип. 33. С. 3–9.

7. Волкогон В., Дімова С. Підвищуємо урожай. Аграрний тиждень. 2014. № 7–8 (283). С. 40.

8. Ворона Л. І., Ткачук В. П. Технологія вирощування картоплі на основі засобів біологізації в умовах Полісся. Посібник українського хлібороба: науково-виробничий щорічник. 2010. Харків: ТОВ «АКАДЕМПРЕС». С. 296.

9. Завірюха П. Д. Селекція картоплі у Львівському НАУ: результати і перспективи. Інноваційний розвиток АПК: проблеми та їх вирішення:матер.міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої пам’яті декана агрономічного факультету М. Ф. Рибака (м. Житомир, 19–20 листопада 2015

р.). Житомир: Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2015. С. 45–50.

10. Оліфір Ю. М., Габриєль А. Й., Качмар О. Й., Ільчук Р. В. Вплив різних видів органічних та органо-мінеральних добрив на урожайність, якість бульб картоплі та поживний режим ґрунту. Картоплярство України. 2012. № 1–2. С. 30–34.

11. Островський А. О., Ільчук Л. А. Урожай сортів картоплі різних груп стиглості залежно від рівня удобрення та способів догляду за насадженнями. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2003. С. 55–61.

12. Антонюк П. О. Перспективи розвитку біоетанольного виробництва в Україні. Економіка харчової промисловості. 2014. № 2. С. 78–82.

13. Ворона Л. І., Ткачук В. П. Вплив способів обробітку ґрунту та систем удобрення на продуктивність картоплі та накопичення нітратів і нітритів у бульбах. Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Корми і кормовиробництво». Вінниця: Діло, 2006. № 57. С. 216–220.

14. Бондарчук А. А. Стан та пріоритетні напрямки розвитку галузі картоплярства в Україні. Картоплярство. 2008. № 37. С. 7–12.

15. Власенко М. Ю., Києнко З. Б., Петренко С. Д. Шляхи підвищення ефективності невисоких норм мінеральних добрив. Картоплярство України. 2007. № 3–4 (8–9). С. 38–45.

16. Тарасенко О. Що треба знати про садіння картоплі. Пропозиція. 2008. № 6. С. 44–51.

17. Клименко Т. В. Вплив альтернативного удобрення на продуктивність картоплі на ясно-сірому лісовому ґрунті. Вісник ЖНАЕУ. 2015. №2 (50). Т. 1. С. 248–255.

18. Середа Л. П., Місюля А. М. Досліди на картопляному полі. Зб. наук. пр. Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. 2013. № 12. С. 29–36.

19. Завірюха П. Д. Підбір та використання генофонду картоплі для 70 виведення сортів з підвищеною крохмалистістю бульб. Вісник Львів. держ. аграр. ун-ту: агрономія. 1999. № 4. С. 232–238.

20. Балашова Г. С., Черніченко М. І. Фотосинте тична діяльність рослин картоплі за різних режимів зрошення в умовах Південного Степу України. Зрошуване землеробство: зб. наук. пр. Вип. 57. Херсон: Айлант, 2012. С.93–100.

21. Антонюк П. О. Перспективи розвитку біоетанольного виробництва в Україні. Економіка харчової промисловості. 2014. № 2. С. 78–82.

22. Каленська С. М., Кнап Н. В. Стан та перспективи виробництва картоплі в світі та Україні. Зб. наук. пр. Вінницького національного аграрного університету. 2012. Вип. 4 (63). С. 41–47.

23. Завірюха П. Д., Тимошенко І. І. Теоретичні аспекти і практичні завдання селекції картоплі у Західному регіоні України. Вісник Львівського НАУ: агрономія. 2009. №13. С. 109–122.

24. Федорченко М. О., Бєлова Т. О. Історія культури картоплі. Матеріали II наук.-практ. інтернет-конф. С. 80–83.

25. Badoni A., Chauhan J. S. Effect of growth regulators on meristem-tip development and in vitro multiplication of potato cultivar «Kufri Himalini». Nature and Science. 2009. Т. 7. № 9. P. 31–34.

26. Бондарчук А. А., Колтунов В. А., Кравченко О. А. Картопля: вирощування, якість, збереження. К.: КИТ, 2009. 232 с.

27. Ільчук Р. В., Ільчук Ю. Р. Вплив позакореневого підживлення моно- і мікродобривами та стимулятором росту на врожайність картоплі. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2013. № 55 (1). С. 51–59.

28. Кравченко О. А., Шарапа М. Г. Агротехнічні прийоми вирощування високих урожаїв картоплі в зонах Полісся та Лісостепу України. Картоплярство України. 2010. № 1–2. С. 20–30.

29. Методика проведення експертизи сортів картоплі (Solanum tuberosum L.) на відмінність, однорідність і стабільність / Державна служба з

охорони прав на сорти рослин [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://sops.gov.ua/uploads/files/documents/Metodiki/Kart.pdf.

30. Біологічні особливості картоплі // Електронна енциклопедія сільського господарства [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www AgroScience.com.ua. – 2008-2009.

31. Гамаюнова В. В., Іскакова О. Ш. Вплив добрив та регуляторів росту на врожайність і якість бульб картоплі літнього садіння на Півдні України. Сільське господарство та лісництво: зб. наук. праць ВНАУ. № 1. Вінниця, 2015. С. 27–34.

32. Шуст І. М., Хомик Н. І. Особливості догляду за посівами картоплі. Зб. тез доповідей Міжнар. наук.-техн. конф. молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій». 2014. С. 170–171.

33. Пархуць І. М. Продуктивність картоплі залежно від внесення різних норм мінеральних добрив на чорноземах опідзолених. Вчені Львівського національного аграрного ун-ту виробництву: каталог наук. розробок; за заг. ред. В. В. Снітинського, В. І. Лопушняка. Львів: ЛНАУ, 2010. Вип. 10. С. 10–11.

34. Ільчук Р. В., Ільчук Л. А. Вплив строків садіння та доз добрив на ураження сходів картоплі Phisoctonia Solani Kuhn та різними видами гнилизни. Сільськогосподарська мікробіологія. 2014. № 19. С. 68–72.

35. Пархуць І. Вплив рівня мінерального удобрення на урожайність та якість картоплі на темно-сірих опідзолених ґрунтах Володимир-Волинського району Волинської області. Вісник Львівського національного аграрного університету. 2014. №1 8. С. 109–112.

36. Інститут картоплярства НААН України. URL: https://ikar.in.ua/intitute/

37. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. УААН, Інститут картоплярства. Київ: Аграрна наука, 2002. 163 с.

38. Черниченко І. І., Балашова Г. С., Черниченко О. О. Вплив крупності садивних бульб та прийомів догляду за рослинами на продуктивність картоплі. Зрошуване землеробство. 2014. №. 62. С. 98–100.

39. Поліщук І. С., Поліщук М.І., Мазур В. А., Палагнюк О. В. Ефективність застосування біологічно-ефективних препаратів та добрив при вирощуванні картоплі в умовах правобережного Лісостепу України. Сільське господарство та лісівництво. 2015. № 2. С. 18–26.

40. Badoni A., Chauhan J. S. Effect of growth regulators on meristem-tip development and in vitro multiplication of potato cultivar «Kufri Himalini». Nature and Science. 2009. Т. 7. № 9. P. 31–34.

41. Кучко, А. А., Власенко, М. Ю., Мицько, В. М. Фізіологія та біохімія картоплі. Київ: Довіра. (1998).

42. Каліцький П. Ф., Власенко М. Ю. Удобрення ранньої картоплі, вирощуваної після нетипових попередників. Картоплярство. Респ. міжвід. тем. наук. сб. К., Урожай,1986. №.17. С.28–30.

43. Завірюха П. Д., Лоїк М. В., Коновалюк М. Г. Впровадження у виробництво нових сортів як фактор інтенсифікації картоплярства. Вчені ЛДАУ виробництву: каталог наукових розробок. Львів: ЛДАУ, 2008.

44. Клименко Т. В. Вплив альтернативного удобрення на продуктивність картоплі на ясно-сірому лісовому ґрунті. Вісник ЖНАЕУ. 2015. №2 (50). Т. 1. С. 248–255.

45. Медведовський, О. К., & Іваненко, П. І. (1988). Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ: Урожай.

46. Тараріко, Ю. О., Несмашна, О. С., & Глущенко, Л. Д. (2001). Методичні рекомендації. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур. Київ: Нора-Принт.

ДОДАТКИ