

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**Кафедра технічного сервісу та інженерного менеджменту
імені М.П.Момотенка**

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

**В.о. завідувача кафедри технічного
сервісу та інженерного
менеджменту імені М.П.Момотенка**

к.т.н., доцент

_____ **Шатров Р.В.**

“ _____ ” _____ 2026 р.

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

**на тему: «Розробка структури і плану використання
комплексів машин для виробництва картоплі у ТОВ
«Промінь Поділля» Хмельницької області»**

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

Гарант освітньої програми

д.т.н., професор

«підпис»

Братішко В.В.

Керівник дипломного проекту

к.т.н., доцент

«підпис»

Шатров Р.В.

Виконав студент денної форми навчання

«підпис»

Белицький І.Л.

Київ – 2026

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М.П.Момотенка

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри ТСІМ,
к.т.н., доцент

Р.В.Шатров

“ ” 2026 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ

Белицькому Іллі Леонідовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 208 «Агроінженерія».

Тема дипломного проекту: «Розробка структури і плану використання комплексів машин для виробництва картоплі у ТОВ «Промінь Поділля» Хмельницької області».

затверджені наказом ректора НУБіП України від «16» лютого 2026 року №510 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру: 30.05.2026 р.

Вихідні дані до роботи:

1. Особливості природно-кліматичних, техніко-економічних умов та організації виконання виробничих процесів вирощування і збирання картоплі у ТОВ «Промінь Поділля» Хмельницької області
2. Існуючі технологічні процеси та технічні засоби у виробничих процесах вирощування і збирання картоплі
3. Маркетингові дослідження ринку сільськогосподарських культур в Україні.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Аналіз виробничо-господарської діяльності у ТОВ «Промінь Поділля» Хмельницької області
2. Обґрунтування технологічного процесу вирощування та збирання картоплі
3. Удосконалення агрегату
4. Розробка заходів з охорони праці при виробництві картоплі
5. Розрахунок економічної ефективності впровадження перспективного механізованого процесу виробництва картоплі

Дата видачі завдання 18.09.2025 р.

Керівник дипломного проекту

(підпис)

Р.В. Шатров

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

І.Л. Белицький

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Дипломний проект містить розрахунково-пояснювальну записку на 67 сторінках машинописного тексту.

Перелік ключових слів, які характеризують зміст проекту: картопля, механізація, машинно-тракторний парк, технологія, комплекси машин, картоплесортувальний пункт, охорона праці, строк окупності, ефективність капіталовкладень.

В дипломному проекті розраховано технологічну карту, з врахуванням особливостей господарства, передової технології виробництва картоплі. Удосконалено конструкцію картоплесаджалки.

Запропоновано заходи з охорони праці при виробництві картоплі в господарстві.

Обґрунтовано економічну ефективність запропонованих розробок. Річний економічний ефект від провадження проектованої технології виробництва картоплі в ТОВ «Промінь Поділля» складе 13928434 грн.

ЗМІСТ

	ст.
ВСТУП	6
1. ФУНКЦІОНАЛЬНА ДІЯЛЬНІСТЬ ГОСПОДАРСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ПРОМІНЬ ПОДІЛЛЯ»	9
1.2. Використання земельних ресурсів і структура посівних площ	13
1.3. Склад і оснащення технічного парку господарства	17
2. ПРОЕКТОВАНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБИРАННЯ КАРТОПЛІ	22
2.1. Місце в сівозміні	22
2.2. Зяблевий та передсадивний обробіток ґрунту	24
2.3. Внесення добрив	27
2.4. Вибір строку садіння	28
2.5. Способи садіння картоплі	29
2.6. Догляд за посівами картоплі	30
2.7. Захист картоплі від хвороб та шкідників	31
2.8. Збирання врожаю	36
2.9. Зберігання картоплі	40
3. УДОСКОНАЛЕННЯ КАРТОПЛЕСАДЖАЛКИ ПРОТРУЮВАЧЕМ КАРТОПЛІ	42
3.1. Опис вузла і принцип його роботи	42
3.2. Визначення продуктивності саджалки	43
3.3. Обґрунтування вибору розпилювача	44
3.4. Обґрунтування розташування й кута нахилу розпилювача	44
3.5. Вибір насоса	46
3.6. Розрахунок пальця причіпного пристрою на зріз	46
3.7. Розрахунок зварного з'єднання	48
3.8. Розрахунок різьбового з'єднання	50
4. ОХОРОНА ПРАЦІ	52

4.1. Вимоги стандартів та інших документів до технологічних процесів вирощування та збирання картоплі	53
4.2. Аналіз виробничих небезпек при вирощуванні та збиранні картоплі.....	54
5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ ..	56
ВИСНОВКИ.....	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	63

ВСТУП

Картопля є однією з провідних сільськогосподарських культур завдяки широким можливостям її використання в господарстві. Вона має важливе значення як продовольча, кормова та технічна культура.

У світі щорічно вирощують понад 300 млн т картоплі. Середня врожайність культури становить близько 100 ц/га. Для порівняння, країни-лідери за рівнем урожайності, зокрема США, Нова Зеландія та європейські держави, отримують у середньому до 400 ц/га. Україна також входить до числа найбільших виробників картоплі, забезпечуючи понад 7% світового та близько 15% європейського виробництва. За обсягами вирощування вона займає п'яте місце у світі після Китаю, Індії та США, а споживання картоплі в країні сягає 140 кг на одну особу щороку. Майже половина з 1,5 млн га картопляних площ України розміщена на чорноземах лісостепової зони Центральної частини держави, хоча найвищу врожайність отримують у низинних районах Полісся.

Харчова цінність картоплі визначається її смаковими властивостями та корисним хімічним складом бульб. Вони містять 14–22% крохмалю, 1,5–3% білків і 0,8–1% клітковини. Картопляний крохмаль добре засвоюється організмом людини, а білки за біологічною цінністю переважають білки багатьох інших культур, зокрема озимої пшениці. Бульби також багаті на вітаміни групи В, РР та каротиноїди. У зимовий період картопля є одним із головних продуктів харчування та важливим джерелом вітаміну С.

Бульби картоплі широко застосовують для годівлі тварин як у сирому, так і в запареному вигляді. Певне значення мають також силос із зеленого бадилля та відходи переробки бульб – барда, жмаки тощо. За поживністю 100 кг сирих бульб прирівнюються до 29,5 кормових одиниць, а силос – до 8,5 кормових одиниць.

Середня врожайність картоплі в Україні у сприятливі роки становить 125–130 ц/га. Водночас досвід передових господарств свідчить, що в основних зонах вирощування цей показник може бути у 2–3 рази вищим. У багатьох

господарствах Чернігівської та інших поліських областей отримують по 250–300 ц/га бульб і навіть більше.

Природно-кліматичні умови України та впровадження сучасних технологій вирощування дозволяють у найближчі роки підвищити середню врожайність картоплі на Поліссі до 250–300 ц/га, у Лісостепу – до 200–220 ц/га, а в Степу – до 180–220 ц/га.

В Україні районовано близько 70 сортів картоплі. Залежно від напрямку використання їх поділяють на столові, кормові, технічні та універсальні. Найбільш поширеними є столові сорти, які займають приблизно 60% посівних площ культури.

Рівень урожайності картоплі залежить від сорту, його репродукції, ґрунтово-кліматичних умов, системи удобрення та технології обробітку ґрунту. За однакових умов вирощування визначальне значення мають саме сорт, добрива й технологія виробництва. Залежно від призначення продукції споживачі висувають дедалі вищі вимоги до якості картоплі. Якість є одним із основних показників продукції та охоплює комплекс зовнішніх і внутрішніх властивостей. Важливим шляхом підвищення врожайності є комплексна механізація галузі, однак якість техніки, яку випускає промисловість, залишається недостатньо високою. Дослідження показали, що під час потокового збирання комплекс машин пошкоджує до 55% бульб, зокрема комбайн – 15–20%, транспортні засоби – 5–7%, сортувальні пункти – 10–15%, а навантажувачі – 5–15%.

Останнім часом у розвитку картоплярства спостерігаються негативні тенденції. У громадських господарствах, де застосовували інтенсивні технології, площі насаджень значно скоротилися, тоді як у приватному секторі вони, навпаки, збільшилися.

Із загальної площі посівів картоплі в Україні повністю механізовано лише незначну частину. Така ситуація пов'язана з порушенням системного підходу до розвитку картоплярства та економіки загалом. У результаті картопля як основний продукт харчування переважно перейшла до підсобних господарств населення.

Об'єкт досліджень Перспективний механізований процес вирощування та збирання картоплі для ТОВ «Промінь Поділля» Хмельницької області.

Предмет досліджень. Обґрунтування складу машинних агрегатів і комплексу машин для виробництва картоплі та теоретично обґрунтувати параметри удосконаленої конструкції картоплесаджалки.

Метою дипломного проекту є підвищення ефективності та вдосконалення використання сільськогосподарської техніки для виробництва картоплі в ТОВ «Промінь Поділля» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області.

1. ФУНКЦІОНАЛЬНА ДІЯЛЬНІСТЬ ГОСПОДАРСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ПРОМІНЬ ПОДІЛЛЯ»

1.1. Загальні відомості про господарство

Товариство з обмеженою відповідальністю «Промінь Поділля» було засноване та офіційно зареєстроване 22 листопада 2007 року. Юридична адреса підприємства: Хмельницька область, Новоушицький район, село Песець, вулиця Бойчука, будинок 16 А.

Відстань від господарства, розташованого в селі Песець, до найближчого центру громади – селища Нова Ушиця – становить приблизно 15–20 км. До районного центру, міста Кам'янець-Подільський, відстань складає близько 69 км, а до обласного центру – міста Хмельницький – приблизно 120 км. Транспортне сполучення забезпечується переважно територіальними автомобільними дорогами, які мають сполучення з автотрасою Н02 Житомир – Чернівці в напрямку Дунаївців або через дорогу Т2308.

ТОВ «Промінь Поділля» входить до складу групи компаній «Агропросперіс», що є одним із потужних виробників та експортерів сільськогосподарської продукції в Чорноморському регіоні. Компанія «Агропросперіс» була створена на території України у 2008 році та належить інвестиційним фондам під управлінням NCH Capital Inc. Група здійснює діяльність більш ніж на 300 тис. га земель у 14 областях України та щороку експортує понад 3 млн тонн аграрної продукції до 30 країн світу.

Основними напрямками діяльності ТОВ «Промінь Поділля» є вирощування та реалізація зернових і олійних культур. Земельні угіддя підприємства знаходяться на території Хмельницької області.

Підприємство здійснює свою діяльність відповідно до вимог чинного законодавства України, своєчасно сплачує податки та забезпечує надходження коштів до місцевого й обласного бюджетів. Крім цього, господарство регулярно виплачує орендну плату власникам земельних паїв у грошовій формі або якісним очищеним зерном.

ТОВ «Промінь Поділля» також виконує соціальні зобов'язання перед місцевими громадами. Підприємство надає підтримку школам, дитячим садкам, фельдшерсько-акушерським пунктам, бере участь у ремонті доріг, реконструкції водогонів та систем освітлення. Упродовж 2025 року обсяг допомоги місцевим громадам перевищив 2 418 000 грн.

Організаційна структура підприємства побудована на поєднанні горизонтальних та вертикальних зв'язків між підрозділами й керівництвом. Така система управління сформована з урахуванням сучасних умов господарювання та необхідності швидкого реагування на зміни зовнішнього середовища.

До основних структурних підрозділів ТОВ «Промінь Поділля» належать:

- агрономічний відділ;
- інженерний відділ;
- господарський відділ;
- господарство післязбиральної обробки продукції (токове господарство).

Усі структурні підрозділи підприємства підпорядковуються генеральному та фінансовому директорам компанії.

Співвідношення кількості працівників окремих підрозділів до загальної кількості працівників на підприємстві станом на 31.12.2025 р. відображена на рис. 1.1.

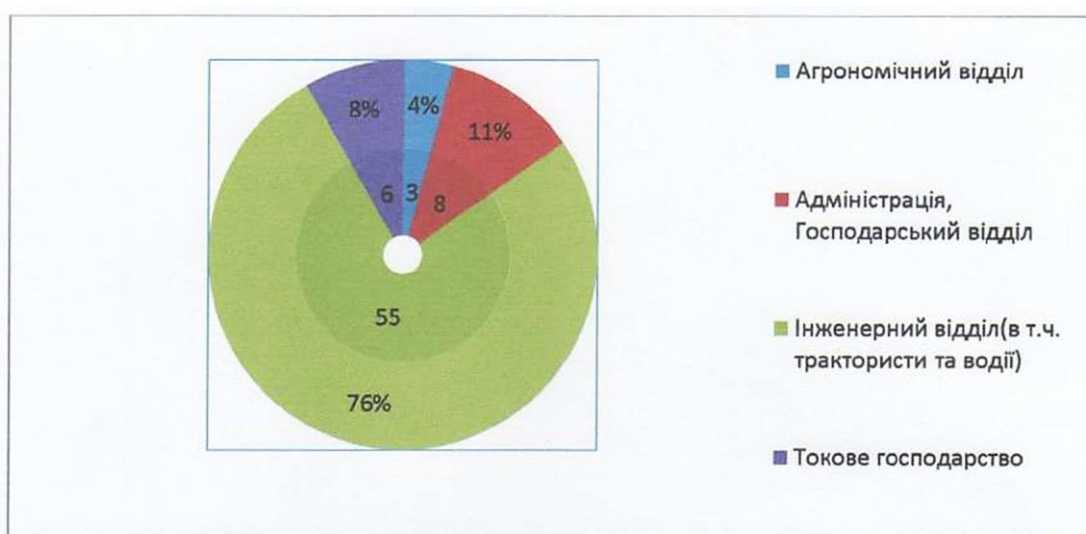


Рис. 1.1. Співвідношення кількості працівників окремих підрозділів до загальної кількості працівників на підприємстві

Завдяки реалізації стратегії модернізації господарство змогло зайняти провідні позиції серед виробників сільськогосподарської продукції в регіоні.

Одним із головних напрямів діяльності підприємства є інноваційний розвиток. Основною метою інноваційної політики виступає формування соціально-економічних, організаційних та правових умов для ефективного відтворення, розвитку і раціонального використання земельного потенціалу. Важливе значення приділяється впровадженню сучасних екологічно безпечних, енергоощадних та ресурсозберігаючих технологій, а також виробництву й реалізації нових конкурентоспроможних видів продукції.

Важливою складовою інноваційного розвитку у галузі рослинництва є використання нових сортів і гібридів зернових та олійних культур. Підбір сортів у ТОВ «Промінь Поділля» здійснюється з урахуванням природно-кліматичних особливостей регіону. Саме правильне поєднання сорту та технології вирощування є одним із головних чинників підвищення врожайності культур. Підприємство має доступ до сучасних технологій, високоякісного посівного матеріалу та мінеральних добрив, що позитивно впливає на збільшення врожайності й підвищення рентабельності виробництва зернових і технічних культур.

У господарстві активно впроваджуються ресурсозберігаючі технології вирощування зернових культур, які передбачають використання широкозахватних комбінованих агрегатів та сучасних робочих органів. Це дозволяє створити сприятливі умови для росту і розвитку рослин, скоротити витрати енергоносіїв та зменшити кількість технологічних операцій під час обробітку ґрунту.

Працівники підприємства є важливою складовою не лише кадрової, а й соціальної політики господарства. Керівництво переконане, що кожен працівник може не тільки сприяти розвитку підприємства, а й робити внесок у соціально-економічний розвиток регіону та держави загалом. Особлива увага приділяється кваліфікованим, ініціативним та активним працівникам, які прагнуть

професійного зростання і самовдосконалення.

Показник плинності кадрів на підприємстві має тенденцію до зниження. У 2025 році коефіцієнт плинності становив 26,54%, тоді як у 2024 році цей показник дорівнював 32,04%. На його зміну вплинула кількість звільнених працівників, які були залучені до виконання сезонних робіт.

Щороку значна частина спеціалістів підприємства підвищує свій професійний рівень завдяки участі у різноманітних тренінгах та навчальних програмах.

- Провідні спеціалісти господарства протягом року мають можливість отримувати практичні рекомендації щодо бізнес-моделювання, планування виробничих програм, а також обмінюватися досвідом із колегами з різних регіонів України з питань технології виробництва та обробітку ґрунту.

- Для трактористів-машиністів сільськогосподарського виробництва регулярно проводяться навчальні тренінги на тему «Ґрунтообробна та посівна техніка в рослинництві».

- Щорічно організовуються тренінги для інженерів з охорони праці, основною метою яких є підвищення рівня безпеки під час проведення польових робіт та зменшення кількості нещасних випадків на виробництві.

- Інженери-землевпорядники постійно мають можливість ознайомлюватися зі змінами у земельному законодавстві та набувати практичних навичок у сфері геодезії та обміру земельних ділянок.

Україна володіє значним аграрно-виробничим потенціалом. Експорт сільськогосподарської продукції залишається одним із головних джерел валютних надходжень до держави. Проте розвиток аграрного сектору в країні характеризується певною нестабільністю, що пов'язано із залежністю від погодних умов, коливанням світових цін, недостатнім рівнем інвестицій та недосконалістю державного регулювання. Основні проблеми державного управління пов'язані передусім із неврегульованістю ринку земель сільськогосподарського призначення та нестабільністю законодавчої бази України.

До основних ризиків аграрної галузі належать: відсутність системного підходу до взаємодії між усіма секторами виробництва, надмірне податкове навантаження, корупція у дозвільній системі, недостатній рівень підготовки молодих спеціалістів, відставання аграрної науки та неузгодженість дій різних органів державного управління.

Однією з актуальних проблем для більшості підприємств аграрного сектору економіки сьогодні є так званий «кадровий голод», який виникає внаслідок трудової міграції населення за кордон.

Основними шляхами підвищення прибутковості господарства є вдосконалення технологій вирощування сільськогосподарських культур та ефективніше використання наявних площ орних земель. Крім того, перспективним напрямом є збільшення обсягів експорту продукції переробної промисловості. У зв'язку з цим у 2026 році ТОВ «Промінь Поділля» планує здійснювати переробку частини насіння соняшнику та ріпаку на олію з подальшим експортом соняшникової та ріпакової олії.

Підприємство і надалі планує оновлювати матеріально-технічну базу, вирішувати логістичні питання та вдосконалювати систему професійної підготовки спеціалістів.

1.2. Використання земельних ресурсів і структура посівних площ

Кам'янець-Подільський район характеризується помірно континентальним кліматом та наявністю переважно родючих чорноземних ґрунтів. Середня температура повітря у січні становить близько -5°C , а в липні – приблизно $+19^{\circ}\text{C}$. Літній період триває з кінця травня до початку вересня, при цьому в окремі дні температура може підвищуватися до $+40^{\circ}\text{C}$. Кількість атмосферних опадів у районі є достатньою і становить 500–640 мм на рік, з яких близько 70% припадає на теплий період року. Зима переважно м'яка, з частими відлигами. Тривалість вегетаційного періоду складає 160–170 днів, що на 10–15 днів більше порівняно з північними районами області. Такі природно-кліматичні умови сприяють вирощуванню широкого спектра сільськогосподарських

культур, у тому числі теплолюбних.

Найбільш родючими ґрунтами району є типові малогумусні чорноземи, сформовані на лесах та лесовидних суглинках. Окрім цього, зустрічаються опідзолені ґрунти. Середній вміст гумусу становить 4–4,5%, а глибина гумусового горизонту досягає 80–90 см. Рельєф території представлений підвищеною полого хвилястою лесовою рівниною.

На сьогодні ТОВ «Промінь Поділля» орендує понад 10000 га земель на території 21 сільської ради. Земельні угіддя господарства розташовані в межах сільських громад Дунаєвецького району Хмельницької області, зокрема Великокужелівської, Голозубинецької, Гуто-Яцьковецької, Миньковецької, Рачинецької та Сокилецької. Також землі підприємства знаходяться на території сільських громад Кам'янець-Подільського району, а саме Дерев'янської та Супрунковецької, а також у межах громад Новоушицького району: Борсуківської, Браїлівської, Бучайської, Вахновецької, Заміхівської, Зеленокуриловецької, Косиковецької, Куражинської, Малостружівської, Песецької, Пилипковецької, Пилипохребтіївської та Струзької. Посівні площі господарства займають близько 3% усіх посівних площ Дунаєвецького району, близько 1% – Кам'янець-Подільського району та приблизно 14% – Новоушицького району.

У системі виробництва сільськогосподарської продукції важливу роль відіграє організація процесу вирощування та реалізації продукції рослинництва. Економічна ефективність діяльності підприємства, його фінансовий стан та перспективи подальшого розвитку значною мірою залежать від рівня організації виробництва та відповідності сучасним вимогам щодо оптимальності, гнучкості, мобільності, високої культури виробництва, екологічності та конкурентоспроможності.

За підсумками року, що завершився 31 грудня 2025 року, загальний дохід господарства від реалізації продукції становив 361124 тис. грн, тоді як у 2024 році цей показник складав 237398 тис. грн. Чистий прибуток підприємства за 2025 рік становив 66938 тис. грн, а за 2025 рік – 71543 тис. грн.

Графічно на рис 1.2. зображене співвідношення доходів від реалізації та операційного прибутку за 2025 та 2024 роки.

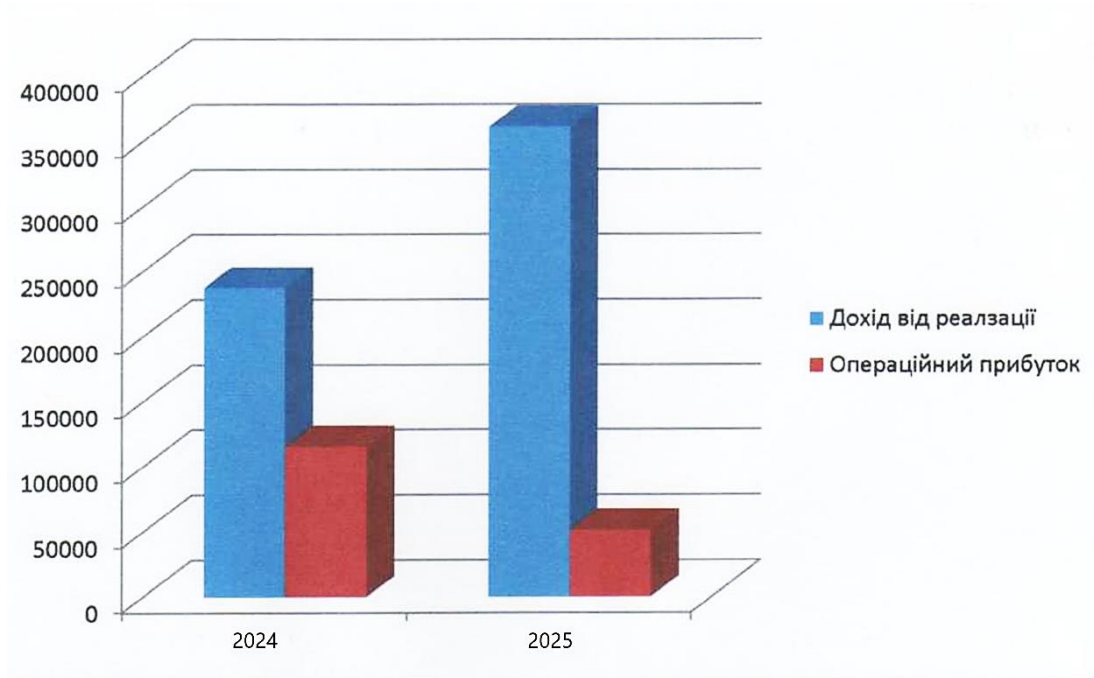


Рис. 1.2. Співвідношення доходів від реалізації та операційного прибутку за 2024-2025 роки.

Основними культурами, що вирощує ТОВ «Промінь Поділля» є пшениця, соняшник, кукурудза, ріпак та соя.

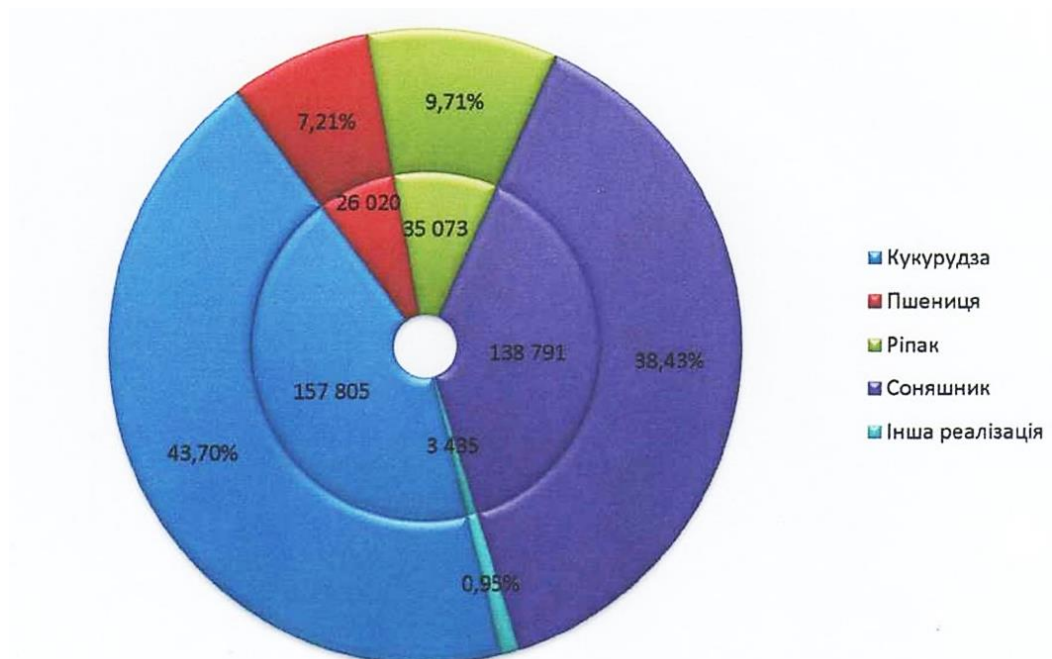


Рис. 1.3. Структура реалізації по культурам господарства за 2025 рік, тис. грн.

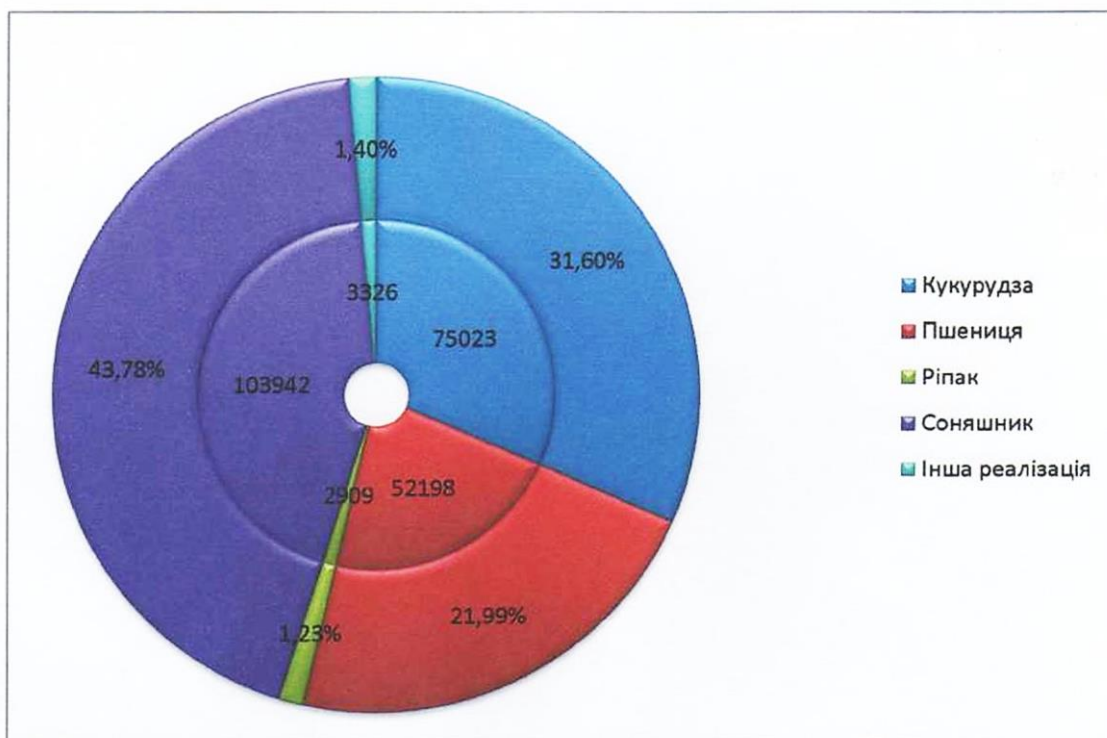


Рис. 1.4. Структура реалізації по культурам господарства за 2024 рік, тис. грн.

Продукція, яку вирощує ТОВ «Промінь Поділля», характеризується високими експортними показниками. Щороку понад 70% виробленої господарством продукції реалізується за межами України.

Основним напрямом виробничої діяльності підприємства у галузі рослинництва є змішане сільське господарство, зокрема вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур та насіння олійних культур. Окрім цього, значна увага в господарстві приділяється вирощуванню технічних культур, серед яких основне місце займають соняшник, ріпак і картопля. Це підтверджується показниками, наведеними в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Урожайність сільськогосподарських культур за 2025 рік

Культура	Площа, га	Урожайність, ц	Зібрано, т
1	2	3	4
Зернові			
Кукурудза	504,35	54,86	2767,084
Кукурудза	4090,86	58,51	23937,076
Технічні			

1	2	3	4
Ріпак озимий	663,51	19,27	1278,349
Соняшник	610,11	25,71	1568,876
Соняшник	2796,82	27,57	7711,337
Ріпак озимий	96,29	17,86	171,98
Соя	637,74	15,56	992,204
Картопля	125,6	25,47	2221,13

Урожайність сільськогосподарських культур за 2024 рік

Культура	Площа, га	Урожайність, ц	Зібрано, т
Зернові			
Кукурудза	321,74	81,53	2623,3
Пшениця озима	304,79	45,13	1375,6
Пшениця озима	663,7	51,99	3450,5
Кукурудза	2765,18	79,05	21857,7
Пшениця озима	352,56	53,39	1882,4
Технічні			
Соняшник	522,85	26,83	1403
Ріпак озимий	1001,14	33,96	3399,4
Соя	288,15	22,81	657,3
Соняшник	3279,32	32,92	10794,8
Картопля	110,8	27,55	2450,76

Аналізуючи структуру посівних площ ТОВ «Промінь Поділля» Кам'янець-Подільського району та показники врожайності сільськогосподарських культур за останні роки, можна зробити висновок, що рівень урожайності культур у господарстві є достатньо високим.

У ТОВ «Промінь Поділля» Кам'янець-Подільського району, на жаль, не застосовують систему чистих парів, хоча вона вважається важливим чинником підвищення врожайності озимої пшениці. Проте підприємство компенсує це використанням сучасних гербіцидів та внесенням мінеральних добрив, що сприяє підтриманню високої продуктивності сільськогосподарських культур.

1.3. Склад і оснащення технічного парку господарства

ТОВ «Промінь Поділля» у достатній мірі забезпечене сільськогосподарською технікою та автотранспортними засобами, що дає

можливість механізувати переважну частину технологічних процесів у галузі рослинництва. Наявність власного машинно-тракторного парку дозволяє підприємству своєчасно та ефективно виконувати основні види робіт, пов'язаних з обробітком ґрунту, посівом культур, доглядом за посівами та збиранням урожаю.

У разі необхідності використання техніки, яка відсутня у власному технічному забезпеченні господарства, підприємство залучає її на умовах оренди у сусідніх агроформувань. Склад та структура машинно-тракторного парку господарства представлені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Структура машинно-тракторного парку ТОВ «Промінь Поділля»

Марка	Кількість
1	2
ТРАКТОРИ	
ХТЗ-150К	2
Massey Ferguson 5700	4
YTO-LX954	3
Claas Arion 400	2
MTЗ-82	2
John Deere 6830	2
John Deere 8430	3
Claas Xerion 3300 Tranc	2
Case MX 310	1
MILLER NITRO 4275 (оприскувач самохідний)	1
New Holland – Т9.615	1
КОМБАЙНИ	
CLAAS LEXION 670	5
CASE 2388	3
Dewulf RDT 1700	1
АВТОМОБІЛІ	
КамАЗ-43142	2
КамАЗ-45144	5
ГАЗ 3309	4
MAN TGM 18.290	3
Mersedes-Benz Atego	2

Як показують дані таблиць 1.2 та 1.3, господарство достатньо забезпечене технічними засобами, зокрема машинно-тракторним парком, що дає можливість виконувати основні агротехнічні роботи у повному обсязі. Разом з тим, частина техніки вже вичерпала свій амортизаційний ресурс, у зв'язку з чим потребує оновлення або заміни для забезпечення ефективної та безперебійної роботи підприємства в подальшому.

Таблиця 1.3

Перелік сільськогосподарських машин

Назва машин	Марка машини	Кількість машин
1	2	3
Борони	БДТ-7	2
	БДС-8,4	1
	БРН-6А	1
	БТЗ-1	15
	ЗПГ-15	2
Зчіпка борін	ЗБН-8Т	
Дискові луцильники	ЛДГ-15	1
Плуги	ПЛН-3-35	2
	ПЛН-5-35	1
	ПЯ-4-45	1
	John Deere 3810	2
	Lemken EuroDiamant 8	3
Культиватори	УСМП-5,4	1
	КРН-5,6	2
	КПС-4	2
	КРНВ-5.6-04	1
	НАР 20154р	2
	КН-38	5
Борони	БЗТС-1,0	68
	БЗСС-1,0	68
	ЗБП-0,6А	36
Агрегати для передпосівного обробітку	АГ-2.4-20	2
	УДА-4,5-20	1
	Farmet K 600PS	1
Картоплесаджалка	Cramer Marathon	1
	ВОМЕТ-2	1
	КСМ-4	2
Транспортер-завантажувач	ТЗК-30А	1

Продовження таблиці 1.3

1	2	3
Заправник-гноївкорозкидач	РЖТ-4ТР	1
Подрібнювач бадилля	4LKB310	1
Картоплесортувальний пункт	КСП-25	3
Котки	ЗККШ-6	6
	СКГ-6	30
	КП 6-460	1
Сівалки	СЗ-3,6А	3
	СУПН-8	1
	Citan12000	3
	John Deere 1775NT	2
Розкидачі органічних добрив	РОУ-6	3
Розкидачі мінеральних добрив	ПРТ-10М	2
	1РМГ-4	2
	РУМ-5	1
	KUHN Protwin Slinger 81	1
	KUHN MDS 935M	1
Підживлювач-обприскувач	ПОМ-630	2
Обприскувач	ОП-2000-01	2
	SPRA COUPE 7660	1
Жатки	ПЗС-8К	1
	Claas Lexion 6	1
	V 750	1
	C 600	1
	GERINGOFF MS_SC 800B	1
	Flex S 750	1
	Vario 7.5	1
Зерноочисна машина	БЦС – 25, ЗАВ-20	1
Косарка роторна	Z-069-1,65	2
Навантажувачі	«Скорпіон 7040» 100	1
	MANITOU MLT 731 T	2
	ЗШ-3	1
	JCB 531-70	2
Прес –підбирач рулонного типу	"Ролланд 340"	3
Протруювач камерний	ПК -20 "Супер"	1
	ПСК-20	1
Ріпаковий стіл	Claas 6 м	1

Потужний земельно-ресурсний потенціал господарства відкриває реальні
Значний земельно-ресурсний потенціал господарства створює сприятливі умови

для подальшого збільшення обсягів виробництва сільськогосподарської продукції. Проте досягнення високих результатів можливе лише за умови раціонального використання земельних ресурсів, ефективного залучення природно-кліматичних та економічних факторів, а також гармонійного розвитку всіх галузей сільського господарства.

Ефективна реалізація такого підходу тісно пов'язана із впровадженням сучасних досягнень науково-технічного прогресу та застосуванням інноваційних технологій у виробничій діяльності підприємства.

2. ПРОЕКТОВАНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБИРАННЯ КАРТОПЛІ

2.1. Місце в сівоzmіні

Найвищу продуктивність картопля забезпечує за умови її вирощування у сівоzmінах. На сучасному етапі розвитку землеробства особлива увага приділяється впровадженню короткоротаційних сівоzmінів.

На дерново-підзолистих ґрунтах зони Полісся найбільш ефективними для вирощування картоплі є чотири- та п'ятипільні сівоzmіни з насиченням культури на рівні 20–25%. При цьому частка просапних культур у спеціалізованій картопляній сівоzmіні не повинна перевищувати 50%.

Вибір попередників для картоплі у південних регіонах України є досить широким. Найчастіше перед її вирощуванням висівають озимі та ярі зернові культури, зокрема ячмінь і пшеницю, а також бобові культури, оскільки вони рано досягають і своєчасно звільняють площі для посадки картоплі. Як попередники також використовуються ранні овочеві культури, за винятком рослин родини пасльонових – баклажанів, солодкого перцю та томатів. Вирощування картоплі після пасльонових культур не рекомендується, оскільки вони сприяють накопиченню у ґрунті збудників хвороб картоплі та шкідників.

Для зменшення ураження посівів хворобами та шкідниками картоплю рекомендується повертати на попереднє місце вирощування не раніше ніж через три роки.

Наводимо приклади сівоzmіни:

1.

1. Ярі зернові з підсівом багаторічних трав;
2. багаторічні трави;
3. багаторічні трави;
4. пшениця озима + післяжнивні посіви сидеральних культур;
5. картопля.

2.

1. Сидеральний пар;
2. картопля;
3. жито озиме;
4. ярі зернові.

При вирощуванні картоплі в лісостеповій та в степовій зонах рекомендовані наступні варіанти короткоротаційних сівозмін:

1.

1. Зайнятий пар;
2. пшениця озима + післяжнивні посіви сидеральних культур;
3. картопля;
4. ячмінь + післяжнивні посіви сидеральних культур.

2.

1. Ячмінь з підсівом багаторічних трав;
2. багаторічні трави;
3. пшениця озима + післяжнивні посіви сидеральних культур;
4. картопля.

3.

1. Зернові культури + післяжнивні посіви сидеральних культур;
2. картопля;
3. ячмінь + післяжнивні посіви сидеральних культур;
4. овочеві (капуста, огірки, цибуля).

4.

1. Люцерна літнього посіву;
2. люцерна;
3. овочеві;
4. картопля.

Посіви картоплі з метою зменшення ураження хворобами і шкідниками слід повертати на попереднє місце не раніше, чим через 3 роки.

2.2. Зяблевий та передпосівний обробіток ґрунту.

Система основного обробітку ґрунту залежить від попередника, стану ґрунту та рівня його забур'яненості. Після збирання зернових культур проводять лущення стерні на глибину 10–12 см із використанням важких дискових борін та одночасним загортанням подрібненої соломи. Для прискорення процесу мінералізації соломи й післяжнивних решток перед проведенням лущення вносять азотні добрива нормою 30–50 кг/га діючої речовини.

Через 10–12 днів поле повторно дискують, боронують та висівають післяжнивні сидеральні культури, зокрема люпин, пелюшку, білу гірчицю або редьку олійну. Наприкінці жовтня зелену масу сидератів разом із запланованою нормою органічних добрив заробляють у ґрунт за допомогою важких дискових борін. Після осідання ґрунту виконують зяблеву оранку відвальними плугами без використання борін.

На дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах зони Полісся заміна традиційної осінньої зяблевої оранки глибоким лущенням, чизельним або плоскорізним обробітком суттєво не впливає на врожайність картоплі. Дослідження показали, що найбільш ефективною системою обробітку ґрунту під картоплю є чизельний обробіток. Його застосування забезпечує підвищення врожайності на 10–15%, зменшення виробничих витрат до 30% та скорочення часу підготовки поля у 1,5–2 рази.

Для умов Лісостепу та посушливого Степу рекомендують два основних способи літньо-осінньої підготовки ґрунту. Перший варіант передбачає напівпаровий обробіток без висіву проміжних сидеральних культур. Після збирання попередника ґрунт дискують із загортанням подрібненої соломи та післяжнивних решток. Через 12–14 днів проводять оранку на глибину 24–25 см. Надалі поле утримують у паровому стані, періодично розпушуючи ґрунт і знищуючи бур'яни.

Характерним агротехнічним прийомом осінньої підготовки ґрунту під картоплю на важких ґрунтах лісостепової та степової зон є нарізання гребнів. Гребні висотою 18–20 см формують перед замерзанням ґрунту культиваторами,

обладнаними підгортачами. Такий спосіб дає змогу розпочати садіння картоплі на 6–7 днів раніше. Осіння підготовка ґрунту у поєднанні із застосуванням фрезерних просапних культиваторів під час догляду за посівами створює умови для ефективного використання картоплезбиральних комбайнів.

Другий варіант передбачає використання післяжнивних сидеральних культур як зеленого добрива. У жовтні–листопаді сидерати заробляють у ґрунт важкими дисковими боролами, після чого виконують оранку та формування гребнів культиваторами.

На дерново-підзолистих ґрунтах навесні перед садінням картоплі поле обробляють важкими дисковими боролами з одночасним боронуванням або проводять чизелювання на глибину 25–27 см.

У лісостеповій та степовій зонах бульби картоплі висаджують у гребені, сформовані ще з осені, або на достиглому зяблевому фоні проводять фрезерування ґрунту культиваторами типу КВФ-2,8.

Способи основного обробітку ґрунту під картоплю мають певні особливості, які залежать від типу ґрунтового покриву та стану поля.

Відразу після збирання зернових і зернобобових лушть стерню дисковими лушцильниками ЛДГ-10 і ЛДГ-15 на глибину 6 – 8 см. Це дає змогу зменшити втрати вологи з ґрунту, спровокувати проростання насіння бур'янів і посилити мінералізацію післяжнивних решток. На дуже засмічених пирієм площах проводять лущення на глибину залягання основної маси кореневищ (12 – 15 см). При з'явленні шилець пирію вносять трихлорацетат натрію (ТХАН) з розрахунку 25 – 30 кг/га препарату, загортаючи його в ґрунт дисковими лушцильниками. Застосовувати ТХАН для знищення пирію слід у теплу погоду, не пізніше вересня, коли бур'яни ще ростуть, бо інакше цей захід буде малоефективним.

З агротехнічних заходів для знищення пирію слід застосовувати дискування у двох напрямках: перше на глибину 6-8, друге 12-15 см.

Через два – три тижні після лущення на поверхню поля розкидачами вносять органічні і фосфорно-калійні мінеральні добрива і загортають їх на глибину 8 - 10 см важкими дисковими боролами, полицевими або дисковими

луцильниками. При цьому використовують луцильники ЛДГ-5, ЛДГ-10, ЛДГ-15, ЛД-20, ППЛ-10-25 і борони БДТ-3, БДТ-7, БД-10А в агрегаті з тракторами класу 3.

В окремих господарствах Полісся на сильно забур'яненних площах застосовують напівпаровий обробіток, який включає луцення стерні, оранку і боронування.

Передпосівний обробіток ґрунту.



Рис. 2.1.Плуг навісний ПЛН-5-35

Весною проводять безполицевий обробіток ґрунту на глибину 28–30 см плугами ПЛП-6-35, ПЛН-5-35, ПЛН-3-35 обладнаними корпусами для безполицевої оранки, але обов'язково з передплужниками або корпусами з вирізаними полицями. При такому обробітку добрива змішуються з ґрунтом і залишаються у шарі глибиною до 10 –12 см. Крім того, на полях із незначним гумусовим шаром при глибокій безполицевій оранці нижній підорний горизонт не виноситься на поверхню. Такий обробіток дає змогу підвищити врожайність картоплі на 30-35 ц/га.

Після оранки нарізають гребені просапними культиваторами КОН-2, 8 ПМ, КРН-4,2Г, КРН-5,6 з підгортачами - розпушувачами. При цьому шар ґрунту, в якому знаходяться добрива, змішується в гребені і змішані з ґрунтом добрива концентруються в зоні, де знаходиться основна маса кореневої системи рослин картоплі.

2.3. Внесення добрив.

Виростити високий урожай картоплі без додаткового внесення добрив у ґрунт практично неможливо.

Найефективнішими добривами для картоплі вважаються органічні, зокрема підстилковий напівперепрілий гній великої рогатої худоби, який містить усі необхідні макро- і мікроелементи для нормального росту та розвитку рослин. Органічні добрива доцільно вносити на всю площу, відведену під картоплю. Проте в Україні виробництво та внесення таких добрив під картоплю з кожним роком скорочується.

Для бездефіцитного балансу гумусу на чорноземах потрібно вносити органічної маси не менше 10-12 т на 1 га ріллі, а на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах 15-18 т/га.

Одним із способів збагачення ґрунту органічною масою є використання сидеральних культур, а також післяжнивних решток зернових і технічних культур. Розроблені схеми короткоротаційних сівозмін дають змогу в умовах Полісся України щорічно вносити в ґрунт не менше 19–24 т органічної маси в перерахунку на напівперепрілий гній на 1 га ріллі.

В Інституті картоплярства розроблено органічно-мінеральну, сидерально-мінеральну та органічну системи удобрення картоплі у сівозміні.

Поряд з органічними добривами важливе значення в системі удобрення картоплі мають мінеральні добрива. На сьогодні вони стали одним із основних видів удобрення цієї культури. Уся площа, призначена для вирощування картоплі, повинна забезпечуватися як органічними, так і мінеральними добривами.

Розроблений спосіб локального внесення мінеральних добрив під картоплю дає можливість зменшити норму їх використання на 30% без зниження ефективності дії.

Підвищенню врожайності картоплі сприяє використання сучасних регуляторів росту, які активізують обмінні фізіологічні процеси в рослинах, а також можуть виконувати роль антидотів під час застосування гербіцидів.

Дослідження останніх років підтвердили ефективність використання комплексних водорозчинних добрив, таких як Акварін, Біовіт, Вуксал Комбі, Екоплант, Реаком, Нутривант Плюс, до складу яких входять макро- і мікроелементи.

Для отримання високої врожайності бульб виробникам картоплі пропонуються такі системи удобрення: органічна, органічно-мінеральна, мінеральна, органічно-сидеральна та сидерально-мінеральна. Використання регуляторів росту і комплексних водорозчинних добрив для позакореневого підживлення рослин дає змогу ефективніше використовувати поживні речовини ґрунту.

2.4. Вибір строку садіння.

На основі результатів наукових досліджень та багаторічного практичного досвіду, з урахуванням впливу глобального потепління клімату, визначено оптимальні строки садіння картоплі для основних природно-кліматичних зон України. Найбільш сприятливою температурою для садіння картоплі є 18–29 °С удень та 13–18 °С уночі. Для активного росту і розвитку рослин необхідно не менше шести годин природного освітлення протягом доби. Хоча картопля краще росте за умов прямого сонячного освітлення, її можна вирощувати і в напівтіні. Проте в такому випадку врожайність зменшується, а бульби формуються дрібнішими. Оптимальна температура ґрунту на глибині 10 см у період садіння має становити +8...+10 °С. За нижчої температури ґрунту затримується поява сходів, бульби частіше уражуються хворобами, загнивають, паростки відмирають, унаслідок чого сходи стають зрідженими.

Ранні та середньоранні сорти картоплі доцільно висаджувати густіше порівняно із середньостиглими та пізніми сортами.

Для південного і центрального Полісся оптимальні строки садіння припадають на першу-другу декаду квітня, а для північних та західних районів – на другу-третю декаду квітня. У лісостеповій зоні найкращим періодом для садіння картоплі є друга – початок третьої декади квітня. У степовій зоні

оптимальні строки садіння картоплі припадають на третю декаду березня – першу декаду квітня.

2.5. Способи садіння картоплі.

При гладкому способі садіння поверхня ґрунту залишається рівною. Такий спосіб сприяє кращому збереженню вологи в ґрунті та може застосовуватися на невеликих площах у посушливих зонах, а також на легких піщаних ґрунтах.

У більшості господарств усіх природно-кліматичних зон переважно використовують гребеневий спосіб садіння картоплі.

Ширина міжрядь за використання вітчизняних картоплесаджалок становить 70 см, а зарубіжних – 75 см. В Україні доцільно поступово переходити на міжряддя шириною 75 см. На більш зволжених ґрунтах та в умовах зрошення рекомендується застосовувати ширші міжряддя – 90 см, без збільшення площі живлення і без зменшення густоти насаджень. Доцільним є також садіння картоплі з перемінними міжряддями 60–80 см, розширюючи ті міжряддя, якими проходять колеса трактора, тобто технологічну колію.

Якість роботи садильних агрегатів значно залежить від підготовки поля до садіння. На важких ґрунтах поле перед садінням обробляють фрезерними культиваторами КВФ-4, КВФ-2,8, КФГ-3,6 на глибину 10 – 14 см. Одночасно з якісним розпушенням ґрунту ці засоби вирівнюють поле.

Для садіння картоплі використовують картоплесаджалки КСМ-4, КСМ-6, КСМГ-4, КСМГ-6, КСМ-8. Яровизовані бульби висаджують саджалкою САЯ-4. Садіння потрібно завершити за 8 – 10 днів. Глибина загортання бульб залежно від ґрунтово-кліматичних умов, механічного складу ґрунту, розміру бульб та інших факторів становить 4 – 8 см від вершини гребенів до бульб.



Рис. 2.2. Картоплесаджалка КСМ-4

Густота садіння бульб залежить від маси садивного матеріалу, стиглості сорту, призначення посадок і зволоженості ґрунту. В районах з достатнім зволоженням і родючими ґрунтами бульби потрібно висаджувати густіше 70×20 , 70×25 см (60-70 тис./га), а в менш вологозабезпечених – рідше – 70×30 , 70×35 см (45-50 тис./га). У зоні Полісся з міжряддям 75 см необхідно висаджувати 55-65 тис. бульб на 1 га. Для Лісостепу оптимальна густота садіння бульб складає 55-60 тис. на 1 га. У степовій зон на зрошенні бульби вирощують з густотою 50-55 тис./га.

2.6. Догляд за посівами картоплі.

Практично однаковий для основних ґрунтово-кліматичних зон України.

Виділяють дві основні системи догляду за посівами картоплі. Перша система передбачає проведення досходових і післясходових міжрядних обробітків ґрунту з метою його розпушення та знищення бур'янів. До цієї системи догляду також належать обробки посівів пестицидами проти хвороб і шкідників, а за нестачі вологи – проведення поливу.

Друга система догляду за посівами включає елементи ресурсозберігаючої технології вирощування картоплі, за якої чотири-п'ять міжрядних обробітків

замінюють одним технологічним прийомом – формуванням гребенів. Об'ємні гребені формують після садіння бульб, коли їхні паростки наближаються до поверхні ґрунту, за допомогою фрезерних або дискових міжрядних культиваторів. Захист посівів від бур'янів здійснюють шляхом застосування високоефективних гербіцидів.

При наявності фрезерних культиваторі типу КФК-2,8 замість численних до- і післясходових розпушувань до появи сходів проводять один обробіток формування високооб'ємних гребенів. Приступають до формування гребенів через 15-18 днів після садіння з врахуванням того, щоб закінчити цю роботу до початку появи сходів. Гребені формують висотою 25-28 см за один прохід агрегату. Сформовані гребені обробляють гербіцидом Зенкор 70% з. п. (див. табл. 5.19) з розрахунку 1,0-1,5 кг/га до сходів картоплі, по сходах – висотою рослин до 10 см 0,7-0,8 кг/га препарату. Ефективність дії гербіциду Зенкор значною мірою залежить від типу ґрунту та погодних умов.

Гребеневий спосіб садіння дає можливість якісно доглядати за посівами без надмірного ущільнення ґрунту. Завдяки міжрядним обробіткам знищуються бур'яни та створюються сприятливі умови для розвитку кореневої системи картоплі.

На догляді за посівами використовують культиватори КОН-2,8ПМ, КРН-4,2Г, КНО-2,8, обладнані сітчастими, профільними або ротаційними боронами.

2.7. Захист картоплі від хвороб та шкідників.

Переважна частина посівів картоплі в Україні зосереджена у господарствах населення. Невеликі розміри земельних ділянок, використання неякісного садивного матеріалу та відсутність належної сівозміни сприяють накопиченню й поширенню хвороб і шкідників картоплі.

До найпоширеніших хвороб картоплі належать: грибні – фітофтороз, фомоз, альтернаріоз, суха фузаріозна гнилизна, ризоктоніоз, парша звичайна, рак картоплі; бактеріальні – чорна ніжка, мокра та кільцева гнилі; нематодні – картопляна і стеблова нематоди; вірусні – звичайна мозаїка, зморшкувата й

смугаста мозаїки, скручування та закручування листя, кучерявість листя, готика, аукуба, стовбурне в'янення та інші; фізіологічні, або неінфекційні, – дуплистість бульб, удушення бульб, потемніння м'якуша, діткування, ниткоподібність паростків бульб, іржава плямистість.

Значної шкоди картоплі завдають такі шкідники, як колорадський жук, дротяники, несправжні дротяники, капустянки, личинки хрущів та підгризаючих совок.

Надійний захист картоплі від хвороб і шкідників можливий лише за умови дотримання та комплексного застосування агротехнічних, фітосанітарних, хімічних і біологічних заходів. Картопля належить до культур, які потребують значного застосування пестицидів. У найближчій перспективі хімічний метод боротьби зі шкідниками та хворобами залишається одним із основних, тоді як інші способи захисту поки що використовуються недостатньо. Для цього необхідно застосовувати лише ті пестициди, які внесені до “Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні”, обов’язково дотримуючись правил безпеки, інструкцій та методичних рекомендацій щодо їх використання.

Особливу увагу слід приділяти захисту насаджень картоплі від колорадського жука та фітофторозу. Необхідно постійно контролювати появу колорадського жука після перезимівлі. За багаторічними спостереженнями, вихід жуків із ґрунту найчастіше починається 22 квітня у Південному Степу та 6 травня в зоні Полісся. Масова поява шкідника спостерігається приблизно через 19 днів після виходу перших жуків і супроводжується початком яйцекладки. Найбільш сприятливими умовами для інтенсивного відкладання яєць є температура повітря 17–23 °C та вологість 60–75%.

Для всіх препаратів останній строк обробки становить 20–35 днів до збирання врожаю. Під час вибору препарату для захисту рослин картоплі від шкідника необхідно враховувати тривалість його захисної дії.

Обробку посівів біологічними препаратами проводять у суху безвітряну погоду, коли ймовірність випадання опадів у перші 8–10 годин після

обприскування є мінімальною. Слід враховувати, що через 4–8 годин після обробки, залежно від температури повітря, шкідники припиняють живлення і втрачають рухливість. Загибель шкідників настає через 2–3 доби після обробки. Перевага біологічних засобів порівняно з хімічними полягає в тому, що вони швидко розкладаються та не забруднюють навколишнє середовище токсичними речовинами.

Крім колорадського жука, значної шкоди на присадибних ділянках завдає капустянка, або медведка. Вона поширена переважно на добре зволжених ґрунтах, багатих на гумус і перегній. На ділянках, де восени було виявлено капустянку, за 7–10 днів до садіння картоплі розкладають отруєні принади з вівса або кукурудзи, оброблені відповідним інсектицидом, після чого їх загортають у ґрунт.

Для боротьби з цим шкідником також застосовують хімічні препарати. Їх вносять у борозни глибиною 3–4 см по периметру ділянки або між грядками з подальшим загортанням землею та поливом водою з розрахунку 10 л/м² після садіння бульб.

Помітної шкоди картоплі завдають дротяники – личинки жуків-коваликів. Самі жуки не становлять значної небезпеки, однак їхні личинки, які живуть у ґрунті, істотно пошкоджують картоплю. Їх шкодочинність зростає на малогумусних, зокрема супіщаних ґрунтах. Найбільша кількість дротяників спостерігається на площах після багаторічних трав та на полях, засмічених злаковими бур'янами. Шкодочинність дротяників на картопляних полях проявляється переважно у другій половині літа, на початку формування бульб. У цей період за сухої та спекотної погоди дротяники, захищаючись від втрати вологи, заглиблюються в бульби. На ранніх сортах картоплі бульби формуються за достатнього запасу вологи в ґрунті, тому вони пошкоджуються дротяниками менше, ніж пізні сорти. Добрий результат у боротьбі з дротяниками забезпечує якісний догляд за рослинами картоплі: періодичне глибоке розпушування міжрядь і знищення бур'янів, особливо пирію. Для боротьби з дротяниками також дозволено застосовувати хімічні препарати – протруйники.

Велику небезпеку для картоплярства становить золотиста картопляна нематода, яка належить до карантинних об'єктів. Її поширення найчастіше спостерігається на присадибних ділянках, де картоплю з року в рік вирощують на одному й тому самому місці. Розвиток паразита відбувається на коренях рослин картоплі. У ґрунті нематода може зберігатися у стадії цисти до 12 років. Поширюється вона внаслідок недотримання сівозміни, через уражені бульби, знаряддя праці та заражений ґрунт.

Виявити уражені посіви можна під час оцінювання їх загального стану та розвитку. На фоні добре розвинених рослин помітні окремі “острівці” – невеликі ділянки, де рослини у фазі цвітіння значно відстають у рості та мають пригнічений вигляд.

Уражені рослини формують мичкувату кореневу систему, на них утворюються дрібні бульби, а за сильного ураження бульби можуть взагалі не формуватися. Навесні з цист за температури 15–20°C виходять личинки, які проходять чотири вікові стадії. Вони проникають у прикореневу зону, де закріплюються та розвиваються до дорослих самок нематоди.

Існують хімічні методи боротьби із золотистою картопляною нематодою, однак вони є екологічно небезпечними. У “Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні” хімічні препарати для боротьби з картопляною нематодою, тобто нематоциди, відсутні. Найефективніше очищення ґрунту від паразита забезпечують нематодостійкі сорти картоплі. Зменшенню зараження ґрунту золотистою картопляною нематодою сприяє вирощування таких культур, як капуста, огірки, салат, щавель, горох, квасоля, жито, кукурудза, овес, ячмінь і гречка.

Для боротьби із золотистою картопляною нематодою доцільно використовувати сидеральні культури, зокрема озиме жито, гірчицю та редьку олійну.

При запровадженні протинематодної сівозміни рекомендується застосовувати органічні та мінеральні добрива.

Очищенню ґрунту від карантинного об'єкта сприяє вирощування ранньої картоплі з подальшим раннім збиранням урожаю. Бульби, зібрані у вогнищах поширення картопляної нематоди, забороняється використовувати як насіннєвий матеріал. Також заборонено вивозити бульби, коренеплоди та укорінені рослини пасльонових культур із населених пунктів, де виявлено осередки зараження.

У зв'язку з потеплінням клімату на посадках картоплі спостерігається посилення шкодочинності грибної хвороби – альтернаріозу, який також називають ранньою сухою плямистістю. Симптоми цієї хвороби проявляються переважно на листках і стеблах, рідше – на бульбах. Перед початком бутонізації або цвітіння, особливо в роки з жаркою погодою та за наявності рясних рос, на листках з'являються сухі темно-коричневі плями округлої або неправильної форми. Спочатку вони досягають приблизно 1,5 см, а згодом зливаються, спричиняючи передчасне всихання та відмирання листя. На стеблах і черешках ураження проявляється у вигляді сухих виразок сіро-коричневого кольору.

Обробку посівів картоплі для захисту від альтернаріозу розпочинають після появи перших плям на листках, використовуючи фунгіциди контактної та системно-контактної дії.

Проте найбільшої шкоди картоплі завдає фітофтороз – хвороба, яка може спричинити втрати врожаю до 70%. Її збудником є мікроскопічний гриб, що уражує всі органи рослини, крім кореневої системи. Перші ознаки хвороби найчастіше спостерігаються на ранніх сортах картоплі у вигляді темно-бурих плям. За сприятливих умов фітофтороз дуже швидко поширюється, плями збільшуються, а бадилля повністю відмирає.

Розвитку хвороби сприяють часті дощі, температура повітря в межах 6–21°C, висока вологість і тумани. Стеблова форма фітофторозу уражує бадилля на всіх етапах розвитку рослин, починаючи зі сходів, тоді як звичайна, або листова, форма проявляється в період від бутонізації та цвітіння до повного відмирання бадилля. На уражених листках утворюється білий наліт спороношення гриба. Його спори легко змиваються дощем і переносяться вітром, що сприяє швидкому

зараженню рослин. Потрапляючи на поверхню ґрунту, вони можуть уражувати бульби, особливо при контакті з хворим картоплинним або під час збирання недозрілих і механічно пошкоджених бульб.

Ефективний захист картоплі можливий лише за умови проведення профілактичних обробок фунгіцидами. Проте виробники картоплі часто не приділяють належної уваги захисту посівів від цієї хвороби. За відсутності своєчасних профілактичних заходів фітофтороз швидко поширюється та завдає значних економічних збитків господарствам.

Для приготування та заправки робочої рідини використовують агрегат АПЖ-12. Для обприскування посівів служать обприскувачі ОМ-320, ПОМ-630-2, ОП-2000-01. Для технологічної карти беремо обприскувач ОМ0630-2. Це напіпний, ультрамалооб'ємний шланговий обприскувач з високою продуктивністю.

2.8. Збирання врожаю.

Якісне збирання врожаю картоплі значною мірою залежить від своєчасної та правильної підготовки поля. Вона передбачає знищення картоплиння, а за потреби – розпушення ґрунту в міжряддях. Картоплиння видаляють механічним або хімічним способом.

До збирання врожаю картоплі слід приступати тоді, коли бульби досягли господарської стиглості. Збиральні роботи необхідно проводити у суху сонячну погоду та завершувати до того часу, коли середньодобова температура повітря знизиться до +9 °С.

Спосіб збирання картоплі обирають залежно від рівня врожайності, погодних умов, господарського призначення бульб та наявного технічного забезпечення.

На легких дерново-підзолистих ґрунтах картоплю доцільно збирати комбайнами, а на важких ґрунтах – за допомогою картоплекопачів.

Картоплю, вирощену за ресурсозберігаючою технологією, збирають переважно комбайновим способом.

До збирання приступають на початку відмирання бадилля та організовують роботу так, щоб завершити її за 19–24 днів до зниження середньодобової температури до $+8^{\circ}\text{C}$. Під час навантажувально-розвантажувальних робіт висота падіння бульб не повинна перевищувати 34 см.

Ефективна робота картоплезбиральних комбайнів значною мірою залежить від якості підготовки поля.

Площі під збирання картоплі готують заздалегідь. Насамперед проводять скошування бадилля: на насінницьких посівах – за 11–16 днів до збирання, а на продовольчих – за 4–6 днів.

Бадилля збирають ротаційними косарками подрібнювачами КИР-1,5, КИР-1,5Б, які агрегатують з тракторами ЮМЗ-10264Н або трактори класу 1,4. Косарка КИР-1,5Б обладнана бункером для зібраної маси.

Перед скошуванням бадилля колеса трактора та косарки встановлюють на ширину колії 1400 мм. За комбайнового збирання висоту зрізу бадилля встановлюють у межах 19–22 см, а при збиранні копачами – 9 см.

Після цього обов'язково обробляють поворотні смуги, щоб забезпечити безпетльові повороти збиральних агрегатів. Під час маневрування техніки можуть утворюватися глибокі колії, руйнуватися родючий шар ґрунту, збільшуватися тривалість поворотів та ризик поломок машин. Ширина поворотних смуг повинна становити 11–13 м. Далі поле поділяють на загінки: по 13–17 рядків для дворядних комбайнів і 38–46 рядків – для трирядних.

Щоб уникнути втрат бульб під час заглиблення та виглиблення лемешів комбайна, виконують один поперечний прохід комбайна, обробляючи кінці рядків.

Під час збирання картоплі застосовують пряме комбайнування, комбінований і роздільний способи, а також збирання картоплекопачами. Пряме комбайнування використовують за умов задовільного відсівання ґрунту на робочих органах комбайна.

Насінні ділянки і ранню картоплю збирають картоплекопачами КТН-2В та КСТ-1,4 з наступним ручним підбиранням бульб. За допомогою картоплекопачів

збирають картоплю на важких ґрунтах, де застосування комбайнового і роздільного способу стає неефективним.

Продовольчу картоплю збирають прямим комбайнуванням, комбінованим або роздільним способом.

Трирядні комбайни КПК-3 та Е-684 використовують на шестирядних посівах, бо на чотирирядних спостерігаються втрати на стикових міжряддях.

При збиранні картоплі роздільним способом бадилля картоплі не скошують. Це полегшує роботу, як валкоутворювача УКВ-2, так і комбайна ККУ-2А.

В Україні використовують недостатньо досконалі картоплекопачі КТН-2В і КСТ-1,4, які вкладають бульби на поверхню поля по ширині захвату (1,4 м) з наступним ручним їх підбиранням. Такого ж типу картоплекопачі пропонує ВАТ „Борекс”. Це дворядні машини в начіпному („Борекс-КНК-2”) і причіпному („Борекс-КПК-2”) варіантах. В підсобних і фермерських господарствах з невеликим обсягом виробництва картоплі можна використати начіпні однорядні копачі грохотного („Борекс-КГ-1” і роторного („Борекс-КР-1”) типів.



Рис. 2.3. Картоплекопач „Борекс”

Західноєвропейські фірми ІМАС (Італія), Grimme (Німеччина) та ін. пропонують здебільшого дворядні причіпні і напівначіпні картоплекопачі, які вкладають бульби у валок, а також підбирачі-навантажувачі їх з валка.

Для потокового збирання картоплі в Україні використовують дво- і трирядні комбайни КПК-2 і КПК-3.

ВАТ „Борекс” пропонує вітчизняний дворядний причіпний картоплезбиральний комбайн ККЗ-2. Бульби подаються у транспортний засіб, який рухається поруч з комбайновим агрегатом.

Західноєвропейські фірми Grimme, Dewulf, Imac, Kverneland, REEKIE та ін., які випускають копачі, пропонують уніфіковані з ними одно- і дворядні картоплезбиральні комбайни.

Англійська фірма REEKIE пропонує агрегат, який складається з дворядного картоплезбирального комбайна і бадилляподрібнювача, що начіплюється спереду трактора. Обслуговує такий агрегат механізатор і чотири робітники. Бульби з-під комбайна подаються в транспортний засіб, який рухається поруч.

Для великих картоплесійних господарств і МТС фірми Holmer і Dewulf (Німеччина) пропонують високопродуктивні самохідні картоплезбиральні комбайни з бортовим комп'ютером та електронною системою регулювання і оцінки якості технологічного процесу.



Рис. 2.4. Картоплезбиральний комбайн фірми Dewulf

2.9. Зберігання картоплі.

Перед закладанням картоплі на зберігання її доцільно підсушити на повітрі протягом 2–3 годин. Обсушування можна здійснювати також безпосередньо у сховищах шляхом посиленого вентилявання.

Підсушування свіжовикопаних бульб сприяє опробковінню шкірки, підвищує їх стійкість до механічних пошкоджень, стримує розвиток збудників хвороб та полегшує відокремлення ґрунтових домішок. Найзручніше проводити обсушування бульб за контейнерної технології збирання, транспортування і зберігання, яка широко використовується в Україні. У такому випадку бульби просушують протягом 10 днів під навісами або у картоплесховищі.

Якщо від комбайна надходить сильно забруднений ворох, необхідною операцією є відділення домішок за допомогою спеціальних механізмів.

Під час зберігання картоплі виділяють кілька основних періодів: лікувальний, післязбиральний, період зниження температури, зимовий, або основний, та весняний – після початку проростання бульб.

Лікувальний період розпочинається одразу після збирання врожаю і може тривати від чотирьох п'яти діб до двох трьох тижнів залежно від ступеня досягання бульб та рівня їх механічного пошкодження. Для достиглих здорових бульб із міцною шкіркою, які були незначно пошкоджені під час збирання, сортування і транспортування, тривалість цього періоду є мінімальною – достатньо лише підсушити картоплю. Для недостиглих бульб із незміцнілою шкіркою та значними механічними пошкодженнями лікувальний період має бути максимальним і за температури 11–13 °С може тривати до 20 днів. Його можна скоротити до 8–10 днів, однак для цього потрібно підвищити температуру до 19–20 °С за відносної вологості повітря 85–95%. Проте такий спосіб є ризикованим через можливість інтенсивного розвитку хвороб. Упродовж лікувального періоду проводять вентилявання так, щоб швидкість руху повітря в міжбульбовому просторі становила 0,12–0,5 м/с, що відповідає 50–250 м³/т за годину.

Оптимальний режим лікувального періоду сприяє загоюванню пошкоджень, утворенню пробкового шару в місцях поранень, досягання бульб та їх підготовці до тривалого зберігання. У місцях механічних пошкоджень відкладається суберин і формується ранова перидерма, яка перешкоджає проникненню в бульбу збудників хвороб. Одночасно у шкірці синтезуються фунгітоксичні речовини, що пригнічують розвиток збудників грибних захворювань. У бульбах зменшується вміст цукрів, збільшується кількість крохмалю, а шкірка стає міцнішою.

Різні сорти картоплі потребують диференційованого підходу до встановлення оптимального температурного режиму під час лікувального періоду. Тому нові сорти необхідно попередньо вивчати щодо здатності до утворення суберину в цей період.

Після завершення лікувального періоду розпочинається поступовий перехід до періоду зниження температури, тобто повільного охолодження бульб. Він може тривати 2–3 тижні, а інколи й довше. За цей час температуру необхідно знизити з 15–18 °C до 3–5 °C.

Якщо бульби мають незначні механічні пошкодження, температуру слід знижувати не більше ніж на 0,5 °C за добу. Середній темп охолодження картоплі менше ніж 0,25 °C за добу є недоцільним, оскільки надмірне розтягування періоду охолодження може спричинити розвиток хвороб і збільшення втрат. Якщо партія картоплі містить підвищену кількість сильно травмованих бульб, добову швидкість зниження температури в насипу можна підвищити до 1 °C. Водночас зниження температури більш ніж на 1 °C за добу може призвести до потемніння особливо пошкодженої м'якоті.

Тривалість періоду зниження температури залежить не лише від характеру механічних пошкоджень бульб, а й від сортових особливостей. Сорти з коротшим періодом спокою повинні швидше проходити цей етап, тобто менше перебувати після збирання за підвищеної температури та швидше переходити до умов зимового періоду зберігання.

3. УДОСКОНАЛЕННЯ КАРТОПЛЕСАДЖАЛКИ ПРОТРУЮВАЧЕМ КАРТОПЛІ.

3.1. Опис вузла і принцип його роботи

У нашому випадку під модернізацією розуміється дообладнання картопляної саджалки Cramer пристроєм для протруювання картоплі. У результаті на саджалці будуть встановлені такі елементи: резервуар із гідромішалкою, фільтр, регулятор-розподільник, а також колектор із розпилювачами. На тракторі передбачається розміщення гідронасоса із захисним кожухом.

Як базові елементи та деталі використано стандартне обладнання від обприскувача. Конструкцію кронштейна для встановлення гідронасоса необхідно виконати легкознімною, що дасть можливість у разі несправності трактора швидко агрегатувати саджалку з іншим трактором.

Із ємності робоча рідина подається у фільтр, де проходить очищення, після чого надходить до насоса. Від насоса розчин подається на пульт керування робочою рідиною, який обладнаний захисним редукційно-запобіжним, дросельним та відсічним клапанами. Пульт керування має один підвідний патрубок, два відвідні патрубки до штанг, ще один відвідний патрубок від гідромішалки, а також штуцер для під'єднання манометра.

Усе обладнання з'єднується між собою рукавами ПВХ і надійно фіксується хомутами. Для захисту обертових частин привода гідронасоса виготовляється захисний кожух із листової сталі товщиною 2 мм. Кожух виконується на основі штатного захисту вала відбору потужності трактора, але має більшу довжину та габаритні розміри. Резервуар має штатне кріплення, на яке додатково монтуються кронштейни для встановлення регулятора-розподільника та фільтра.

Конструкція кріплення колекторів із розпилювачами передбачає можливість регулювання кута розпилювання факела вздовж осі руху агрегату. На два висаджувальні апарати передбачається один колектор із двома розпилювальними головками та штуцером для під'єднання рукава ПВХ напірної

гідролінії, розміщеним по центру колектора. На робочому місці оператора картопляної саджалки додатково встановлюється кнопка для подачі звукового сигналу механізаторові, а також сигналу тривоги.



Рис. 3.1. Картоплесаджалка Cramer

3.2. Визначення продуктивності саджалки

Під час посадки картоплі працівники працюють у півтори зміни, тобто термін роботи становить $T_{\text{заг.}}=10,5\text{год.}$, при цьому обсяг виконуваної роботи становить $S=60\text{га.}$

Чистий час коли агрегат перебуває в роботі:

$$T_{\text{ч.}}=T_{\text{з.}}-T_{\text{з.}}-T_{\text{обс.}}=10,5-1,5-2,0=7\text{год.}, \quad (3.1)$$

де $T_{\text{з.}}$ - час заправлення агрегату;

$T_{\text{обс.}}$ - час на обслуговування обладнання;

$T_{\text{заг.}}$ - загальний час роботи за півтори зміни.

Отже, фактична продуктивність саджалки становить:

$$S_{\text{ф}} = S / T_{\text{ч.}} = 1,6 \text{ га/год.}, \quad (3.2)$$

де S – обсяг виконуваної роботи, га .

3.3. Обґрунтування вибору розпилювача

Згідно з рекомендаціями планованого застосовуваного препарату «Престиж» норма внесення при протравленні дна борозни картоплі становить 0,5 кг/га, витрата робочої рідини 80 л/га.

Провівши аналіз існуючих розпилювачів дійшли висновку, що найбільше повно відповідати технологічним вимогам будуть щілинні розпилювачі з кутом розпилювання $\alpha=80\ldots120^\circ$. Щілинні розпилювачі дають грубу дисперсність розпилювання (300 мкм) і забезпечують високу рівномірність розпилювання по ширині захвата. Форма факела також найбільш повно відповідає вимогам і особливостям роботи форсунки, при обробці дна борозни, до всього іншого при цьому враховується фактор наявності даного розпилювача в господарстві, тому що практично всі обприскувачі працюють саме на даному типі форсунок. Дані розпилювачі іноземного виробництва добре зарекомендували себе в процесі експлуатації, мають високий ступінь надійності, тому відпадає необхідність у пошуку інших аналогів.

3.4. Обґрунтування розташування й кута нахилу розпилювача

Обраний щілинний розпилювач формує факел у вигляді віяла, а зона осідання краплин має форму витягнутого еліпса. У зв'язку з цим необхідно виконати розрахунок потрібної площі падіння краплин для перевірки умови рівномірного покриття дна борозни та бульб робочим препаратом.

Кут розпилювання факела для вибраного розпилювача становить $\alpha=80\ldots120^\circ$. Для розрахунку приймаємо середнє значення кута $\alpha=100^\circ$. Далі визначаємо, на якій висоті потрібно встановити форсунку, щоб ширина її захвату становила не менше 120 мм. Висота розміщення форсунки над поверхнею дна борозни буде дорівнювати:

$$h = 60 \cdot \operatorname{tg} 40 = 50 \text{ мм}, \quad (3.3)$$

Отже, висота розташування розпилювача над дном борозни, повинна бути не менш 50мм, але й не більш 100мм згідно конструктивних особливостей саджалки. Приймаємо $h=80\text{мм}$.

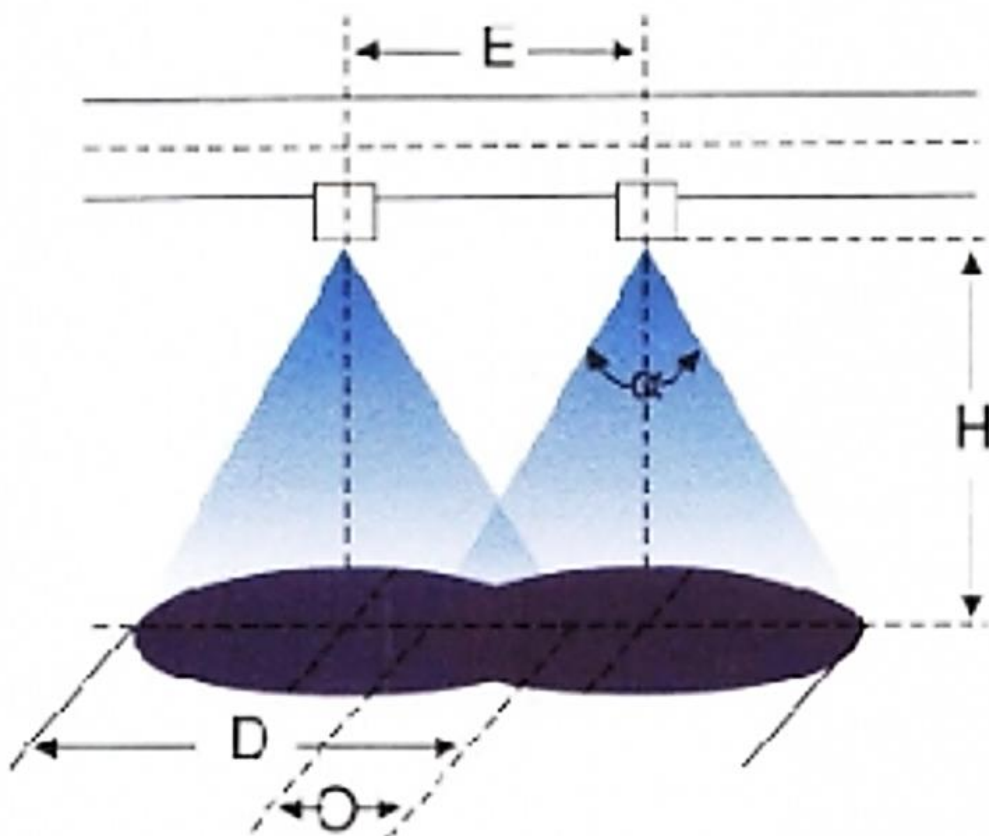


Рис. 3.2. Визначення висоти

Дослідним шляхом встановлено, що площа падіння краплин являє собою гострий еліпс і має вигляд:

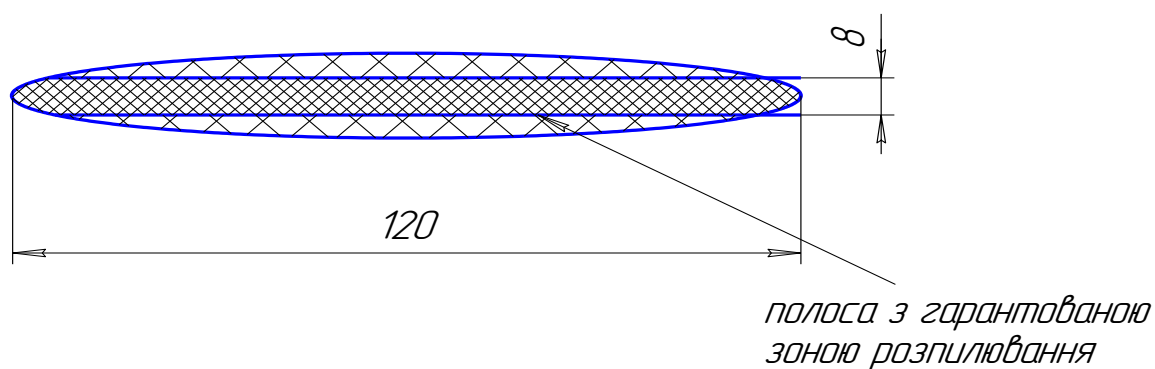


Рис. 3.3. Форма плями падаючих краплин

За такого способу розпилювання та вибраного розміщення форсунки забезпечується якісна обробка дна борозни і навколобульбового простору після загортання ґрунтом. Це створює сприятливі умови для ефективного захисту насіннєвого матеріалу від пошкодження дротяниками.

3.5. Вибір насоса

У зв'язку з тим, що це технологічне обладнання планується використовувати не лише для роботи з препаратом «Престиж» під час протруювання насінневої картоплі перед садінням, а й для обробки бульб стимуляторами проростання та іншими препаратами, норма витрати бакової суміші може збільшуватися. Тому фактична подача насоса приймається більше розрахункової в межах 30% тобто буде становити $Q_{расч.}=30\%Q_{ф}=30\text{л/хв.}$

Обираємо мембранно-поршневий насос фірми Hardi, який найбільш повно відповідає встановленим технологічним вимогам.

Даний насос розрахований на обертання з робочою частотою $n=540$ об/хв, при цьому споживана потужність становить $N=0,9$ кВт.

3.6. Розрахунок пальця причіпного пристрою на зріз

Схема для розрахунку пальця представлена на рис. 3.4.

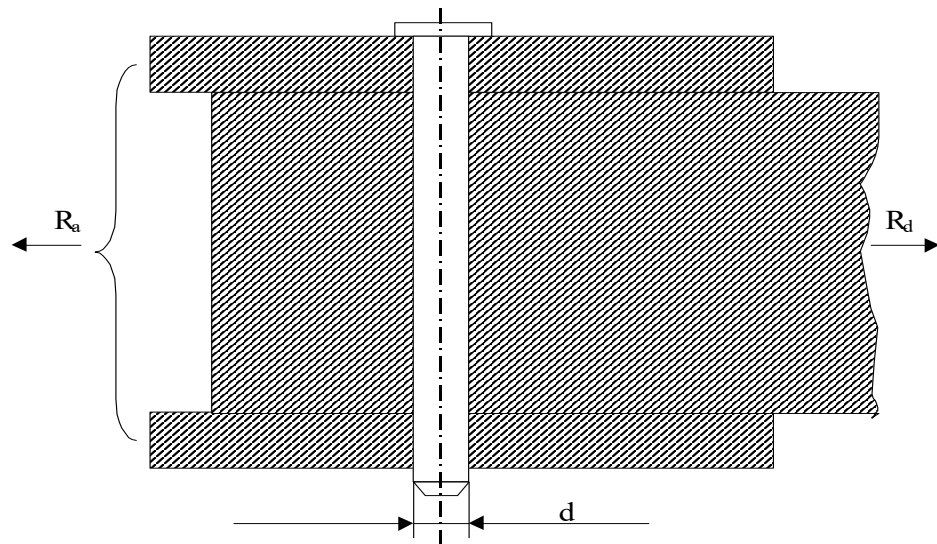


Рис. 3.4. Схема дії сил на палець

Для визначення діаметра пальця необхідно знати зусилля, яке прикладене до нього під час роботи картоплесаджалки. Це зусилля буде дорівнювати $R_a = 31,9\text{кН}$. Розрахункове зусилля визначимо за формулою:

$$R'_a = R_a \cdot k, \quad (3.8)$$

де k - коефіцієнт, який враховує короточасні перевантаження в процесі роботи,
 $k = 2,5 \dots 2,8$,

$$R'_a = 31,9 \cdot 2,5 = 77,8 \text{ Н}$$

Діаметр пальця визначимо із формули:

$$[\tau_c] = \frac{F}{\pi \cdot \frac{d^2}{4} \cdot i}, \quad (3.9)$$

де $F = R'_a = 77800 \text{ Н}$;

d – діаметр пальця, мм;

i – число площин зрізу, $i = 2$;

$[\tau_c]$ – допустима напруга зрізу, Н/мм^2 .

$$[\tau_c] = \frac{\tau_{-1}}{[S]}, \quad (3.10)$$

де τ_{-1} – гранична напруга для сталі 15,

$$\tau_{-1} = 100 \dots 130 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2};$$

$[S]$ – допустимий коефіцієнт безпеки;

$$[S] = S_1 \cdot S_2 \cdot S_3, \quad (3.11)$$

де S_1 – коефіцієнт, який враховує ступінь точності розрахунку, $S_1 = 1,2 \dots 1,3$
 приймаємо $S_1 = 1,3$;

S_2 – коефіцієнт, який враховує ступінь однорідності механічних якостей матеріалу, $S_2 = 1,2 \dots 1,3$. Приймаємо $S_2 = 1,3$;

S_3 – коефіцієнт, який враховує ступінь відповідальності деталі, $S_3 = 1,1 \dots 1,2$

Приймаємо $S_3 = 1,2$.

$$[S] = 1,3 \cdot 1,3 \cdot 1,2 = 2,028$$

$$\text{Тоді } [\tau_c] = \frac{100}{2,028} = 49,31 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 77413,32}{\pi \cdot 2 \cdot 49,31}} = 32,64 \text{ мм}$$

З врахуванням можливих підвищених перевантажень приймаємо $d = 40 \text{ мм}$.

Тоді, дійсна напруга зрізу буде дорівнювати

$$\tau_c = \frac{F}{\frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot i} = \frac{77413,32}{\frac{\pi \cdot 40^2}{4} \cdot 2} \cdot 30,82 \frac{H}{\text{мм}^2}$$

$$\tau_c = 30,82 \frac{H}{\text{мм}^2} \langle [\tau_c] \rangle = 49,31 \frac{H}{\text{мм}^2}.$$

3.7. Розрахунок зварного з'єднання

Для визначення сил, які діють на зварний шов скористаємося рис. 3.5.

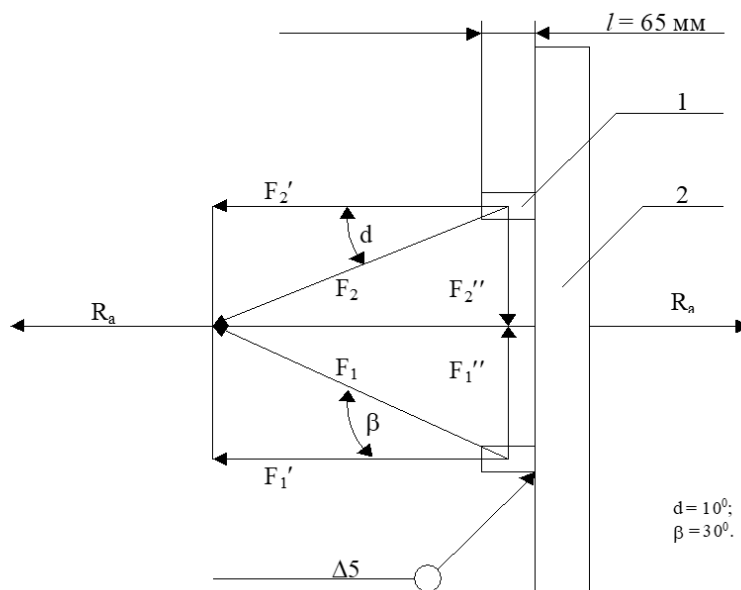


Рис. 3.5. Схема дії сил:

1 - вухо; 2-балка.

Найбільше зусилля у зварному з'єднанні виникає у місці з'єднання вуха, для кріплення тягового гака, з поперечною балкою рами. Зварний шов у даних умовах працює на розрив.

Напругу, яка виникає у з'єднанні визначимо за формулою:

$$\sigma_p = \frac{6 \cdot M}{\delta \cdot l^2} + \frac{F}{\delta \cdot l} \leq [\sigma'_p] \quad (3.12)$$

де M – згинаючий момент, Нм;

F – прикладена сила, Н;

δ – товщина більш тонкої деталі, $\delta = 6 \text{ мм}$;

l – довжина шва, мм.

$$l = 70 + 70 + 45 + 45 = 230 \text{ мм};$$

$$[\sigma'_p] = \frac{\sigma_m}{S},$$

де $[\sigma'_p]$ – допустима напруга на розтяг;

σ_m – межа текучості, для сталі 15, $\sigma_m = 240 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}$;

S – запас міцності, для металевих конструкцій $S = 1,4 \dots 1,6$. Приймаємо $S = 1,5$.

$$\text{Тоді } [\sigma'_m] = \frac{240}{1,5} = 160 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}.$$

На провусини діють сили розриву F'_1 і F'_2 , а також згинаючі сили F''_1 і F''_2 (див. Рис. 3.3).

Визначаємо силу розриву F'_1 .

$$F'_1 = F_1 \cdot \cos 30^\circ, \quad (3.13)$$

$$\text{де } F_1 = F_2 = F = \frac{R_a}{2},$$

$$F_1 = \frac{31,9}{2} \approx 16 \text{ кН};$$

$$F'_1 = 16000 \cdot 0,866 = 11955,92 \text{ Н}$$

Визначаємо згинаючу силу F''_1

$$F''_1 = F_1 \cdot \cos 60^\circ,$$

$$F''_2 = 16000 \cdot 0,5 = 8000 \text{ Н}$$

Визначаємо момент від дії сили F''_1

$$M_1 = F''_1 \cdot l \quad (3.14)$$

де l – плече сили F''_1 , $l = 0,065 \text{ м}$ (див. рис.5.2),

$$M_1 = 6902,98 \cdot 0,065 = 448,7 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Одержані дані підставляємо у формулу (3.5)

$$\sigma_{1p} = \frac{6 \cdot 44867}{6 \cdot 230^2} + \frac{11955,92}{6 \cdot 230} = 8,67 \frac{H}{мм^2}$$

Визначаємо силу розриву F'_2 для другої провущини

$$F'_2 = F_2 \cdot \cos 10^\circ = 13805,95 \cdot 0,984 = 13585,05 H$$

Визначаємо згинаючу силу F''_2

$$F''_2 = F_2 \cdot \cos 80^\circ$$

$$F''_2 = 13805,95 \cdot 0,174 = 2402,24 H$$

Визначаємо момент від дії сили F''_2

$$M_2 = 2402,24 \cdot 0,065 = 156,15 H \cdot м$$

$$\text{Тоді } \sigma_{2p} = \frac{6 \cdot 15615}{6 \cdot 230^2} + \frac{13585,05}{6 \cdot 230} = 9,85 \frac{H}{мм^2}$$

$$\sigma_{2p} = 9,85 \frac{H}{мм^2} \langle [\sigma'_p] \rangle = 160 \frac{H}{мм^2}$$

3.8. Розрахунок різьбового з'єднання.

Кут підйому гвинтової лінії різьби за сер. діаметром.

$$tg \beta = \frac{P}{\pi \cdot d_2} = \frac{1,5}{3,14 \cdot 15,026} = 0,032^\circ; \quad (3.15)$$

де, крок різьби $P=1,5$, мм;

середній діаметр різьби болта $d_2=15,026$.

Сили затяжки болта.

$$F_{зат} = 0,25[F] = 3370, H; \quad (3.16)$$

$$F_{зат} = 0,5[F] = 6750, H;$$

$$F_{зат} = 0,75[F] = 10130, H;$$

$$F_{зат} = 1[F] = 135000, H;$$

де, допустима сила затяжки болта $F = 13500, H$.

Визначення повного крутного моменту загвинчування на ключі:

$$T_{загв} = T_p + T_T; \quad (3.17)$$

$$T_{загв1} = 7,5 + 11,5 = 19, Нм;$$

$$T_{загв2} = 16 + 19 = 35, Нм;$$

$$T_{загв3} = 15 + 40 = 65, Нм;$$

$$T_{загв3} = 25 + 53 = 78, Нм.$$

Визначення коефіцієнта тертя в різьбі для болта М16 (f_T).

$$T_p = F_{\text{зат}} - \frac{d_2}{2} \cdot \operatorname{tg}(\beta + P'); \quad (3.18)$$

$$P' = \operatorname{arctg} \frac{2T_p}{F \cdot d_2 - \beta};$$

$$P' = 0,309 \frac{2 \cdot 7,5}{3370 \cdot 15,026 \cdot 0,032} = 17,81;$$

$$f_T = \operatorname{tg} P'; \quad (3.19)$$

$$f_T = \operatorname{tg} 17,81 = 0,322.$$

Визначення коефіцієнта тертя на точці гайки (f_r).

$$T_T = f_r \cdot F_{\text{зат}} \cdot \frac{D_{cp}}{2}; \quad (3.20)$$

$$f_r = \frac{2T_T}{F_{\text{зат}} \cdot D_{cp}};$$

$$f_r = \frac{2 \cdot 11,5}{3370 \cdot 0,021} = 0,336$$

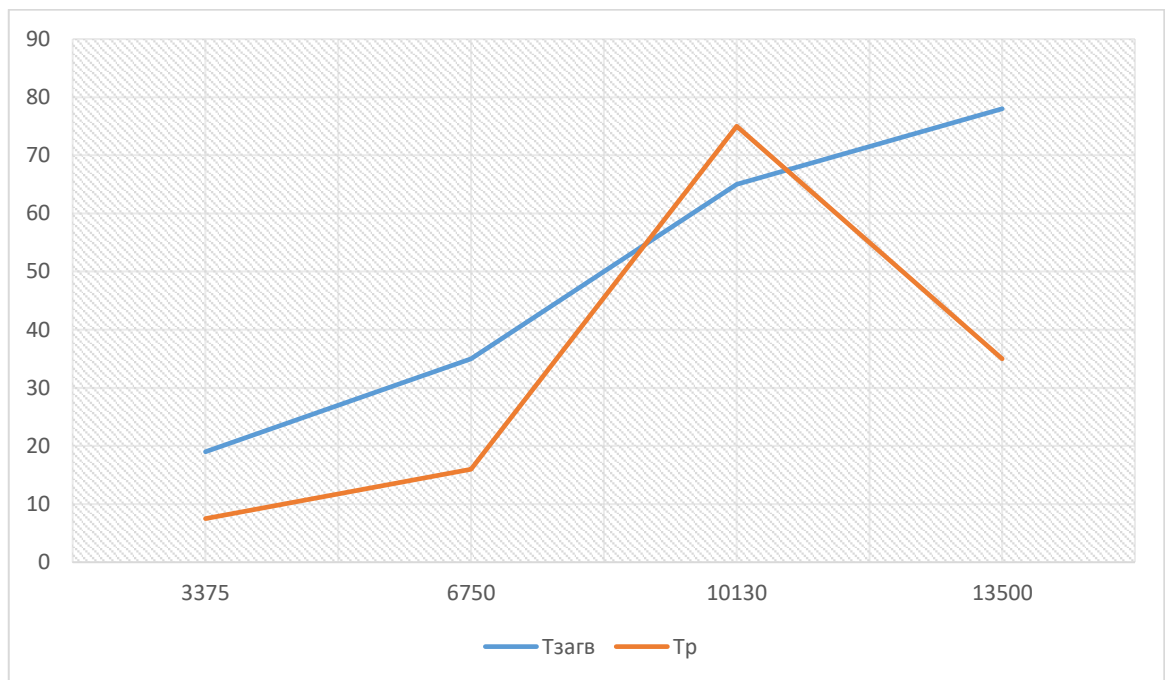


Рис. 3.6. Залежність моментів $T_{\text{загв}}$ та T_r від зусилля затяжки $F_{\text{зат}}$

Отже, у цьому розрахунку було визначено залежність крутного моменту загвинчування на ключі та моменту затягування різьбового з'єднання від зусилля затяжки. Також було розраховано коефіцієнти тертя в різьбі болта та в місці контакту гайки з опорною поверхнею.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці – це комплексна система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів і засобів, які спрямовані на збереження життя, здоров'я та працездатності людини під час виконання нею трудових обов'язків.

Державна політика у сфері охорони праці визначається Верховною Радою України відповідно до Конституції України (267к/95-ВР) і спрямовується на забезпечення належних, безпечних та здорових умов праці, а також на запобігання нещасним випадкам на виробництві й професійним захворюванням.

Державна політика в галузі охорони праці ґрунтується на таких принципах:

- пріоритетності життя і здоров'я працівників, а також повної відповідальності роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці;
- підвищення рівня промислової безпеки шляхом здійснення постійного технічного контролю за станом виробництва, технологічних процесів і продукції, а також сприяння підприємствам у формуванні безпечних та нешкідливих умов праці;
- комплексного вирішення завдань охорони праці на основі загальнодержавних, галузевих і регіональних програм з урахуванням інших напрямів економічної та соціальної політики, досягнень науки і техніки, а також вимог охорони довкілля;
- соціального захисту працівників і повного відшкодування шкоди особам, які постраждали внаслідок нещасних випадків на виробництві або професійних захворювань;
- встановлення єдиних вимог щодо охорони праці для всіх підприємств і суб'єктів підприємницької діяльності незалежно від форми власності та напрямку діяльності;
- пристосування трудових процесів до можливостей працівника з урахуванням стану його здоров'я та психологічних особливостей;

- застосування економічних методів управління охороною праці, участі держави у фінансуванні відповідних заходів, а також залучення добровільних внесків та інших надходжень на ці цілі, якщо їх отримання не суперечить чинному законодавству;
- інформування населення, організації навчання, професійної підготовки та підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці;
- забезпечення узгодженої діяльності органів державної влади, установ, організацій та об'єднань громадян, які займаються питаннями охорони здоров'я, гігієни й безпеки праці, а також налагодження співпраці та проведення консультацій між роботодавцями і працівниками або їх представниками, між усіма соціальними групами під час ухвалення рішень з охорони праці на місцевому та державному рівнях;
- використання міжнародного досвіду організації роботи щодо покращення умов праці та підвищення її безпеки на основі міжнародного співробітництва.

4.1. Вимоги стандартів та інших документів до технологічних процесів вирощування та збирання картоплі

Система стандартів безпеки праці (ССБП) – це комплекс взаємопов'язаних стандартів, які містять вимоги, норми та правила, спрямовані на забезпечення безпеки праці, збереження здоров'я і працездатності людини під час трудової діяльності (ОСНТ-12.0.001-82).

ССБП визначає вимоги до організації робіт із забезпечення безпеки праці, засобів індивідуального захисту, будівель і споруд, а також до безпечності виробничого обладнання та технологічних процесів. Крім того, вона містить вимоги й норми щодо виявлення та оцінювання небезпечних і шкідливих виробничих факторів відповідно до НАОП 2.1.10-2.08-01.

Під час вирощування та збирання картоплі виконується комплекс механізованих робіт. До кожного виду таких робіт висуваються відповідні вимоги щодо безпеки.

Під час підготовки машинно-тракторних агрегатів до роботи машини повинні бути повністю укомплектовані, відрегульовані, оснащені необхідними пристроями та захисними огороженнями. Технічний стан машин перевіряють згідно з вимогами нормативно-технічної документації. Агрегатування сільськогосподарських машин необхідно здійснювати лише з тими тракторами, які рекомендовані заводом-виробником.

Для виконання робіт машинно-тракторними агрегатами поле потрібно завчасно підготувати: прибрати велике каміння, засипати рови та ями, а перешкоди, які не були усунені, позначити віхами. Крім того, поле має бути організоване відповідно до вимог технологічних карт на виконання певних видів робіт.

Під час садильних робіт рух начіпного агрегату дозволяється розпочинати лише після подачі сигналу трактористом і отримання відповідного сигналу від старшого працівника на садильному агрегаті. Упродовж робочого дня необхідно періодично очищати бункери саджалок, живильні ковші, ложечки, сошники, тукопроводи та борознозакривачі від ґрунту, рослинних решток та інших сторонніх предметів. Виявлені несправності слід усувати тільки після повної зупинки агрегату.

Під час внесення органічних добрив роторними розкидачами перед початком роботи насамперед перевіряють затягування запобіжної муфти. Вона повинна забезпечувати передачу потужності не більше ніж 9,25 кВт. Під час роботи розкидача забороняється перебувати в площині обертання роторів на відстані менше ніж 50 м від агрегату. Під час вивезення добрив у поле необхідно стежити, щоб у них не було каміння, шматків металу, дерева та інших сторонніх предметів, які можуть спричинити пошкодження роторів.

4.2. Аналіз виробничих небезпек при вирощуванні та збиранні картоплі.

Метод логічного моделювання можливих аварій, травм і катастроф дає змогу розробити ефективну систему управління безпекою життєдіяльності на

виробництві. Така система ґрунтується на своєчасному виявленні виробничих небезпек, їх детальному логічному, а за потреби й математичному аналізі, а також на оперативному впровадженні заходів для усунення потенційних загроз ще до виникнення травмонебезпечних або аварійних ситуацій.

Під час аналізу кожної побудованої логічної моделі процесів формування та можливого розвитку травмонебезпечних і аварійних ситуацій можна визначити початкову подію, з якої розпочинається небезпечний процес і яка в подальшому може призвести до небажаних наслідків.

Метод логічного моделювання травмонебезпечних, аварійних та інших небезпечних ситуацій значно спрощує встановлення причин аварій, виробничого травматизму та дорожньо-транспортних пригод під час їх розслідування.

Логічні моделі можуть застосовуватися під час прийняття рішень щодо відповідальності осіб, винних у виникненні таких подій, а також для визначення ступеня вини самого потерпілого.

5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ

Капіталовкладення за проєктованою технологією виробництва картоплі в ТОВ «Промінь Поділля» Хмельницької області становлять 45015,60 грн/га. Цей показник відображає загальний обсяг інвестиційних витрат, необхідних для впровадження запропонованої технології у виробничий процес господарства.

Приведені затрати за проєктованою технологічною картою виробництва картоплі дорівнюють 21551,18 грн/га. Вони характеризують сукупні витрати, пов'язані з виконанням основних технологічних операцій під час вирощування культури, та дають змогу оцінити економічну ефективність запропонованого технологічного рішення.

Прямі експлуатаційні затрати дорівнюють:

$$C = \Pi_{\text{з}} - E \cdot K, \text{ грн./га} \quad (5.1)$$

$$C = 21551,18 - 0,15 \cdot 45015,60 = 14798,84, \text{ грн./га.}$$

Вартість добрив та отрутохімікатів визначається на основі встановлених норм їх внесення на 1 гектар посівної площі, а також з урахуванням ціни одиниці відповідного матеріалу. За результатами розрахунків, виконаних на ПК, вартість використаних мінеральних добрив становить — 8900,1 грн/га, органічних добрив — 3410,00 грн/га, а отрутохімікатів — 675,00 грн/га.

Отже, загальна вартість матеріалів, використаних у процесі виробництва картоплі, а саме мінеральних і органічних добрив, отрутохімікатів та насінневого матеріалу, визначається як сума витрат за кожною із зазначених складових і дорівнює:

$$M = 8900,1 + 3410,00 + 675,00 + 105000,00 = 117985,1, \text{ грн./га.} \quad (5.2)$$

Прямі затрати на виробництво картоплі дорівнюють сумі експлуатаційних затрат і вартості використаних матеріалів. Таким чином:

$$Z_{\text{п}} = 14798,84 + 117985,1 = 132783,94, \text{ грн./га.} \quad (5.3)$$

Таблиця 5.1.

Економічні показники технологій виробництва картоплі

Технологія	Капіталовкладення, грн./га	Приведені затрати, грн./га	Прямі експлуатаційні затрати, грн./га	Вартість, грн./га				Прямі затрати, грн./га	Затрати по управлінню виробництвом, грн./га	Витрати виробництва, грн./га	Урожайність картоплі, т/га	Собівартість картоплі, грн./т.
				Мін. добрив	Орг. Добрив	Пестицидів	Садівний матеріал					
Існуюча	40246,22	20340,21	123958,5	7185,86	2820,02	451,33	110340,00	125674,32	2384,45	128058,45	25,0	4355,23
Проектована	45015,60	21551,18	132783,94	8900,1	3410,00	675,00	105000,00	132783,94	2219,82	135003,76	33,0	4091,02

Витрати по управлінню виробництвом приймаємо рівними 15% від прямих затрат (без вартості садивного матеріалу):

$$З_{упр} = 0,15 \cdot З_n, \text{ грн./га.} \quad (5.4)$$

$$З_{упр} = 0,15 \cdot (132783,94 - 117985,1) = 2219,82, \text{ грн./га.}$$

Витрати виробництва дорівнюють сумі прямих затрат і затрат по управлінню виробництвом.

$$И_n = З_n + З_{упр} = 132783,94 + 2219,82 = 135003,76, \text{ грн./га.} \quad (5.11)$$

Розділивши витрати виробництва на врожайність картоплі (33 т/га) отримаємо собівартість виробництва за проектованої технологією:

$$C_n = 135003,76 / 33 = 4091,02, \text{ грн./т.} \quad (5.5)$$

Дані розрахунків заносимо в табл. 5.1.

Валова продукція в цінах реалізації продукції:

$$Д = В_0 \cdot Ц_0, \text{ грн.} \quad (5.6)$$

де $В_0$ - валовий збір картоплі, т.

Π_0 реалізаційна ціна, грн./т.

Приймаємо $\Pi_0 = 7672,50$, грн./т.

Для існуючої технології:

$$D_{icn} = 7672,50 \cdot 2221 = 17040886, \text{ грн.}$$

Для проектованої технології:

$$D_{np} = 7672,50 \cdot 4097,50 = 31438068,75, \text{ грн.}$$

Затрати праці на виробництво картоплі в ТОВ «Промінь Поділля» Хмельницької області визначаємо шляхом підсумовування трудових витрат за всіма операціями технологічного процесу, передбаченими технологічною картою. Таким чином, загальні трудові затрати охоплюють усі види робіт, пов'язані з вирощуванням картоплі: підготовку ґрунту, садіння, догляд за посівами, внесення добрив і засобів захисту, збирання врожаю та інші технологічні операції.

Таким чином по проектованій технології затрати праці дорівнюють:

$$H'_{np} = 24,61, \text{ люд.год./га.}$$

Продуктивність праці - це величина обернено пропорційна затратам праці:

$$\Pi'_{mp} = \frac{1}{H'_{np}}, \text{ га/люд.год.} \quad (5.7)$$

При проектованій технології

$$\Pi'_{mp} = 1/24,61 = 0,04, \text{ га/люд.год.}$$

Продуктивність праці на виробництво 1 т картоплі:

$$\Pi'_m = 0,04 \cdot 33 = 1,32, \text{ т/люд.год.}$$

По існуючій технології виробництва:

$$\Pi''_m = \frac{1}{29,68} = 0,033, \text{ люд.год./га.}$$

$$\Pi''_m = 0,033 \cdot 25 = 0,82, \text{ т/люд.год.}$$

Ступінь росту продуктивності праці при впровадженні проектованої технології складе:

$$P_m = \frac{\Pi'_m - \Pi''_m}{\Pi''_m} \cdot 100\% = \frac{1,32 - 0,82}{0,82} \cdot 100\% = 38\% \quad (5.8)$$

Ступінь зниження собівартості продукції:

$$P_c = \frac{C_{icn} - C_{np}}{C_{icn}} \cdot 100\% \quad (5.9)$$

де C_{icn} і C_{np} - собівартість виробництва тони картоплі для існуючої в господарстві і проектованої технології

$$P_c = \frac{4757,12 - 4244,77}{4757,12} \cdot 100\% = 11\%$$

Прибуток визначаємо як різницю між вартістю валової продукції і собівартістю.

Собівартість валового збору картоплі дорівнює:

$$C_\epsilon = C \cdot B_0, \text{ грн.} \quad (5.10)$$

При існуючій технології

$$C'_\epsilon = 4757,12 \cdot 2221 = 10565563,52, \text{ грн.}$$

При проектованій технології

$$C''_\epsilon = 4244,77 \cdot 4097,50 = 17392945,07, \text{ грн.}$$

При існуючій технології:

$$\Pi'_p = 17040886 - 10565563,52 = 6475322,48, \text{ грн.}$$

При проектованій технології:

$$\Pi''_p = 31438068,75 - 17392945,07 = 14045123,68 \text{ грн.}$$

Таким чином, наявна технологія виробництва картоплі характеризується низьким рівнем рентабельності, тоді як проектована технологія дає можливість отримати значно вищий прибуток.

При існуючій технології:

$$Y'_p = \frac{6475322,48}{10565563,52} \cdot 100\% = 51\%$$

При проектованій технології:

$$Y''_p = \frac{14045123,68}{17392945,07} \cdot 100\% = 81\%$$

Питомі капіталовкладення на 1 т картоплі.

Для існуючої технології:

$$K'_\epsilon = \frac{K_{icn}}{I_{icn}}, \text{ грн./т.} \quad (5.11)$$

$$K'_\epsilon = \frac{40246,22}{25} = 1609,8, \text{ грн./т.}$$

Для проекрованої технології:

$$K''_\epsilon = \frac{45015,60}{33} = 1364,1, \text{ грн./т.}$$

Річний економічний ефект за рахунок впровадження проекрованої технології складає:

$$E_p = (\Pi''_p - \Pi'_p) \cdot E_n, \text{ грн.} \quad (5.12)$$

де Π''_p і Π'_p -прибуток при існуючій і проектованій технології, грн.

Е-коефіцієнт приведення варіантів до порівняльного об'єму виробництва.

$$E_n = \frac{D_{np}}{D_{icn}}, \quad (5.13)$$

де D_{np} і D_{icn} -валовий збір картоплі при існуючому і проектованому варіанті.

$$E = \frac{4097,5}{2221} = 1,84$$

$$E_p = (14045123,68 - 6475322,48) \cdot 1,84 = 13928434,22, \text{ грн.}$$

Строк окупності визначимо виходячи із додаткових капіталовкладень і зниження собівартості картоплі за формулою:

$$T_o = \frac{K'_\epsilon - K''_\epsilon}{C' - C''}, \quad (5.14)$$

де K'_ϵ , K''_ϵ -капіталовкладення проекрованої і існуючої технології; грн/т

C' , C'' -собівартість картоплі при існуючій і проектованій технології, грн/т

$$T_o = \frac{1609,8 - 1364,1}{4757,12 - 4244,77} = 0,47.$$

Оскільки виробничий цикл по виробництву картоплі проходить на протязі року і закінчується реалізацією продукції, то строк окупності приймаємо 1 рік

Економічні показники існуючої і проекрованої технології виробництва картоплі табл. 5.2.

Таблиця 5.2.

Економічна ефективність вирощування та збирання картоплі

Показники	Значення показників для технології	
	існуюча	проектована
Площа, га	125	125
Валовий збір, т	2221	4097,5
Капіталовкладення: грн./га; грн./т	40246,22 813	45015,60 653,06
Затрати праці: люд.год/га; люд.год/т	29,68 0,85	24,61 1,32
Прямі експлуатаційні затрати: грн./га; грн./т	123958,5 4958,32	132783,94 4023,75
Приведені витрати, грн/га	20340,21	21551,18
Собівартість бульб, грн./т	4757,12	4244,77
Ступінь зменшення, собівартості бульб %	—	12
Рівень рентабельності, %	51	81
Річний економічний ефект, грн, у тому числі, від впровадження конструкторської розробки	—	13928434,2
Ефект від впровадження проектованої технології, грн.	—	350789,88

Отже, впровадження проектованої технології виробництва картоплі в умовах господарства ТОВ «Промінь Поділля» Хмельницької області є економічно обґрунтованим і доцільним. Застосування цієї технології дає змогу підвищити ефективність виробництва, зменшити витрати та забезпечити отримання вищого економічного результату для підприємства.

ВИСНОВКИ

1. Механізована технологія вирощування та збирання картоплі, яка застосовується в ТОВ «Промінь Поділля» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області, має певні організаційні, технологічні та технічні недоліки. Зокрема, спостерігається значна кількість операцій з підготовки ґрунту та догляду за рослинами, а мінеральні й органічні добрива та гербіциди використовуються не завжди раціонально і в недостатніх обсягах. Це призводить до зниження врожайності картоплі та підвищення її собівартості.

2. На основі результатів наукових досліджень і передового виробничого досвіду нами обґрунтовано перспективний механізований процес вирощування та збирання картоплі за критеріями мінімальних приведених витрат і затрат праці на площі 125 га. Запропонований процес дасть можливість отримати врожайність бульб на рівні 33 т/га.

3. Проектованою технологією передбачено вдосконалений обробіток ґрунту, локальне внесення мінеральних добрив, гребневий спосіб садіння, якісний догляд за рослинами, своєчасне застосування пестицидів, протруювання насіннєвого матеріалу, потокове збирання картоплі та її якісне сортування.

4. За допомогою програми СКМ кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту НУБіП України було досліджено склад комплексу машин для проектованого процесу виробництва картоплі за критерієм мінімуму приведених витрат.

5. З урахуванням досвіду передових господарств нами запропоновано модернізацію картоплесаджалки шляхом дообладнання її протруювачем картоплі. Економічний ефект від впровадження цієї розробки в господарстві становитиме 350789,88 грн. Запропоновану конструкторську розробку можна рекомендувати для практичного застосування в умовах господарства.

6. Заходи щодо запобігання травматизму під час вирощування та збирання картоплі, розроблені в дипломному проєкті, можуть бути впроваджені у виробничу діяльність господарства.

7. У результаті впровадження механізованого процесу виробництва картоплі в ТОВ «Промінь Поділля» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області рівень рентабельності підвищиться з 51 до 81%, а собівартість продукції зменшиться на 11%. Очікуваний річний економічний ефект становитиме 13928434,2 грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/10262-rynok-kartopli-osnovni-trendy.html>
2. <https://www.growhow.in.ua/rynok-kartopli-maemo-potentsial-ta-mozhlyvosti-ale-ie-y-problemy/>
3. В.Д.Войтюк, В.Д.Гречкосій, Р.В.Шатров, В.Г.Опалко, О.А.Бешун, І.І.Чвартацький, В.В.Марченко. Технологічно-транспортні процеси у виробництві продукції рослинництва: навчальний посібник. - Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2017.- 928 с.
4. В.Д.Войтюк, І.І.Мельник, Р.В.Шатров, В.Г.Опалко, В.І. Солтисюк, В.В. Марченко, Л.С.Шимко. Експлуатація машинно-тракторного парку в агропромисловому комплексі. - Навчальний посібник -Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2016, – 632 с.: іл.
5. Проектування технологічних процесів у рослинництві: навчальний посібник / В.Д.Гречкосій, В.Д.Войтюк, Р.В.Шатров, М.Я. Дмитришак, В.І. Василюк, В.Г.Опалко. – видавець:ПП Лисенко М.М., 2014, – 392 с.: іл.
6. Проектування технологічних процесів у рослинництві: Навчальний посібник / І.І.Мельник, В.Д.Гречкосій, С.М.Бондар; За ред.. І.І.Мельника. – Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект–Поліграф», 2005. – 192 с.
7. Лященко С.А., Купріянов С.І., Рустамова О.М. Урожайність картоплі залежно від технологічних прийомів обробітку та формування гребенів. Матеріали Х всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: сталий розвиток сільського господарства в умовах змін клімату» с. Оброшине, 11 листопада 2021 р. С. 44-46. https://isgkr.com.ua/images/sampleddata/Tezy/Tezy_2021.pdf
8. Технологія вирощування картоплі - Інститут картоплярства НААН / https://ikar.in.ua/potato_intresting/technology/
9. Ясон Агро — Технологія вирощування Картоплі / <https://yason-agro.com/articles/73-teh-potatoes>

10. Типові норми продуктивності і витрат палива на сівбі, садінні та догляді за посівами / [Вітвіцький В.В., Демчак І.М., Пивівар В.С. та ін.]. – К.: НДІ «Укагропромпродуктивність», 2010. – 544 с.

11. Типові норми продуктивності і витрат палива на збиранні сільськогосподарських культур / [Вітвіцький В.В., Демчак І.М., Пивівар В.С. та ін.]. – К.: НДІ «Укагропромпродуктивність», 2010. – 544 с.

12. Нормативи технологічної потреби у сільськогосподарській техніці: Рекомендації до застосування в галузі аграрного виробництва / [Войтюк В.Д., Мельник І.І., Гречкосій В.Д. та ін.]. – Ніжин: «MILANIK», 2009. – 287с.

13. І.О. Федосій, О.О. Комар, М.М. Фурдига, Н.А. Захарчук. КАРТОПЛЯРСТВО: навчальний посібник. 2022. Київ : ФОП Ямчинський О.В. 382 с.

14. Захист картоплі від хвороб і шкідників з використанням інсектно-фунгіцидних протруйників. Фурдига М.М.,Тактаєв Б.А., Подберезко І.М. 2022. №3, С. 19-20.

15. КАРТОПЛЯРСТВО: МЕТОДИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ. Монографія. А.А. Бондарчук, доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент НААН, В.А. Колтунов, доктор с.-г. наук, професор; Т.М. Олійник, канд.с.-г. наук, ст.н.с., доцент; В.В. Бородай, доктор с.-г. наук, доцент, НУБіП України Н.А.Захарчук, канд.біол. наук, ст.н.с., О.В. Вишнеvsька, канд.с.-г. наук, ст.н.с., М.М. Фурдига, к.с.-г. наук, с.н.с., Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2021. – 456 с.

16. Проектування технологічних процесів у рослинництві: Навчальний посібник / І.І.Мельник, В.Д.Гречкосій, С.М.Бондар; За ред.. І.І.Мельника. – Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект–Поліграф», 2005. – 192 с.

17. Погорілий С.О. Технологія вирощування картоплі в Лісостепу України: Монографія / С.О.Погорілий , М.Я.Молоцький – Біла Церква: БДАУ, 2007. – 164 с.

18. Кошелєв Я.П. та інші “Вирощування картоплі за індустріальною технологією”-К.: Урожай, 1999.

19. Козаченко Б.О., Кононученко В.В., “Механізація виробництва

картоплі. Довідник”-К.: Урожай, 1991

20. Технологічний регламент вирощування картоплі (Рекомендації) / М-во Аграр. Політики України. Ін-т картоплярства УААН; Підгот. В.В.Кононученко. – Немішаєве, 2001. – 22с.

21. Оптимізація комплексів машин і структури машинного парку та планування технічного сервісу / [Мельник І.І., Гречкосій В.Д., Бондар С.М. та ін.]. – К.: Видавничий центр НАУ, 2004. – 151с.

22. Гомон Н О.. Караїм Г А. Розвиток і проблеми становлення фермерства на Буковині // Проблеми агропромислового виробництва. – Чернівці, 1995. – Вип.5. – С.292-295.

23. Мельник І.І. та ін., Оптимізація комплексів машин і структури машинного парку та планування технічного сервісу (Навчальний посібник.-К.: Видавничий центр НАУ, 2001.-98 с.

24. Ігнатов В., Голодников Ю., Чернишов П. Технічне і технологічне обслуговування фермерських господарств. – Сільські обрії, 2001.–№7-8 с.13-19.

25. Гуков Я.С. Обробіток ґрунту. Технологія і техніка. Механіко-технологічне обґрунтування енергозберігаючих засобів для механізації обробітку ґрунту в умовах України. – К.: Нора-Пріма, 1999. – 275 с.

26. Павловський М.А. Теоретична механіка: Підручник. – К.: Техніка, 2002. – 512с.

27. Цапко В.Г., Войналович О.В., Лехман С.Д. та інші. Методичні вказівки щодо виконання розділу “Охорона праці у дипломних проектах студентів факультету механізації сільського господарства НАУ.-К.: Видавничий центр НАУ, 1999.-19 с.

28. Економічний довідник аграрника / За ред. Ю.Я.Лузана і П.Т.Саблука. – К.: Преса України, 2003 . – 800 с. Алімов Д.М., Шелестов Ю.В. Технологія виробництва продукції рослинництва: Підручник. – К.: Вища шк., 1995. – 271с.

29. Гудзь В.П. та ін. Землеробство: Навч. посібник / В.П. Гудзь, І.Д. Примак, Ю.В. Будьонний; За ред.. В.П. Гудзя. – К: Урожай, 1996. – 384с.

30. Зберігання та переробка сільськогосподарської продукції / О.В.

Богомолов, Н.В. Верешко, О.М. Сафонова та ін. Під ред.. О.І. Шаповаленка, О.М. Сафоновой. – Харків: Еспада, 2008. – 544с.: іл.

31. Зінченко О.І. та ін. Рослинництво: Підручник / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко.; За ред. О.І. Зінченка. – К: Аграрна освіта, 2001. – 591с.

32. Скалецька Л.Ф., Подопрятів Г.І. Зберігання та переробка продукції рослинництва: Навч. посіб. – К.: Вища шк., 2001. – 303с.

33. Технологія виробництва сільськогосподарської продукції: Навчальний посібник для аграрних вищих навчальних закладів I – II рівнів акредитації / Ярош Ю.М., Трусів Б.А. – К.: Український Центр духовної культури, 2005. – 524с.

34. Атлас хвороб картоплі: [навч. посіб.] / О. Є. Недвига, І. І. Мостов'як, О. О. Фоменко ; за ред. проф. О. Є. Недвиги. — Вінниця ; Умань: Едельвейс і К, 2014. — 335 с. : кольор. іл. — Бібліогр.: с. 322—330. — 300 прим.

35. Календар картопляра / П. С. Теслюк [та ін.] ; упоряд. та заг. ред. П. С. Теслюк. — К. : Кий, 2006.

36. Насінництво картоплі / П. С. Теслюк [та ін]. — Біла Церква: Білоцерківський держ. аграрний ун-т, 2000.

37. Хвороби і шкідники картоплі та заходи боротьби з ними: каталог / Л. А. Ільчук, Р. В. Ільчук; Ін-т земл-ва і тваринництва Зах. регіону УААН. — Л. : Арал, 2007. — 112 с. — Бібліогр.: с. 105—107.

38. Хвороби картоплі: навч. посіб. / О. Є. Недвига. — Умань: Уман. комун. вид.-полігр. п-во, 2009. — 338 с. — Бібліогр.: с. 329—336.

39. . Олійник Т. М., Сідакова О. В., Захарчук Н. А. Вивчення потенціалу вихідного матеріалу картоплі для селекції на посухостійкість. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин : наук.-практ. журн. 2017. № 4. С. 361-366

40. Олійник, Т. М. Тимошенко І. П., Захарчук Н. А. Оздоровлення сортів картоплі з використанням антивірусних препаратів Картоплярство України : наук.- вироб.жур. 2018. № 1. С. 38-42

41. Федоров В.Г., Скарбовійчук О.М., Кепко О.І., Кравчук П.О.

Теплофізичні характеристики продуктів і матеріалів АПК: довідник. Умань: Редакційно-видає відділ Уманського НУС, 2014. 352с.

42. Осокіна Н.Т., Гайдан Г.С. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: підручник. Умань, 2005. 614с.

43. Товарознавство і торгівельне підприємство: навч. посіб. для студентів ВНЗ. / А.А. Мазаракі та ін.; за ред. А.А. Мазаракі. Київ: Київський НТЕУ, 2014. 652с.

44. Бондаренко Г.Л., Яковенка К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків: Основа, 2001. 369с.

45. Колтунов В.А. Якість плодоовочевої продукції та технологія її зберігання. Частина 1. Якість і збереженість картоплі і овочів: монографія. Київ: Київський НТЕУ, 2004. 568с.

46. Колтунов В.А., Войцешина Н.І., Фурдига М.М. Ресурсний потенціал сортименту картоплі: монографія. Київ: НТЕУ, 2014. 324с.

47. Шевченка І.А. Розробка та вдосконалення технологій та технічних засобів для обробітку ґрунтів в аспекті їх агротехнічних показників: rozprawa habilitacyjna: 05.20.01. / IMBER. - Warszawa, 2008 - 125s.

48. Павловський М.А. Теоретична механіка: Підручник. – К.: Техніка, 2002. – 512с.

49. Цапко В.Г., Войналович О.В., Лехман С.Д. та інші. Методичні вказівки щодо виконання розділу “Охорона праці у дипломних проектах студентів факультету механізації сільського господарства НАУ.-К.: Видавничий центр НАУ, 1999.-19 с.

50. Наказ Міністерства праці та соціальної політики України 11.08.2000р. №202 ДНАОП 2.0.00-1.01-00 Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві.

51. Економічний довідник аграрника / За ред. Ю.Я.Лузана і П.Т.Саблука. – К.: Преса України, 2003. – 800 с.

52.

ДОДАТКИ