

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ЗАКЛАД  
«ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА»  
ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ  
РЕСТОРАННОГО І ТУРИСТИЧНОГО БІЗНЕСУ

**МИРОНЕНКО СЕРГІЙ ВАСИЛЬОВИЧ**

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ З  
ІНТЕГРОВАНОЮ ОБРОБКОЮ ПІД ЧАС ВИСАДЖУВАННЯ ДЛЯ  
ОПТИМІЗАЦІЇ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ РОСЛИН**

**Кваліфікаційна робота  
за спеціальністю 015.37 «Професійна освіта»  
освітньо-професійна програма «Аграрне виробництво, переробка  
сільськогосподарської продукції та харчові технології»**

Особистий підпис – \_\_\_\_\_ С. В. Мироненко

Науковий керівник – \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент, О. О. Ревякіна  
(підпис) (посада, науковий ступінь,  
наукове звання, ініціали, прізвище)

Зав. кафедри – \_\_\_\_\_ к.п.н., доцент, В. В. Бурдун  
(підпис) (посада, науковий ступінь,  
наукове звання, ініціали, прізвище)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
 ДЕРЖАВНИЙ ЗАКЛАД  
 «ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
 ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА»  
 ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ  
 РЕСТОРАННОГО І ТУРИСТИЧНОГО БІЗНЕСУ

Затверджую:

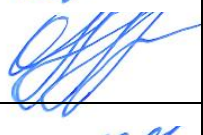
Декан факультету технологій та  
 інформаційних систем

 Могильний Г.А.

**Індивідуальний план здобувача вищої освіти  
 щодо виконання кваліфікаційної роботи**

1. Мироненко Сергій Васильович  
 (прізвище, ім'я, по батькові здобувача)
2. Факультет технологій та інформаційних систем
3. Спеціальність «Професійна освіта. Аграрне виробництво, переробка сільськогосподарської продукції та харчові технології»
4. Кафедра професійної освіти ресторанного і туристичного бізнесу
5. Науковий керівник Ревякіна Ольга Олександрівна, к.т.н., доцент  
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
6. Тема кваліфікаційної роботи  
Ефективність технології вирощування картоплі з інтегрованою обробкою під час висаджування для оптимізації росту та розвитку рослин
7. Термін подання роботи на кафедру 08.05.2026 р.

| <i>№</i> | <i>Заходи</i>                                                                                   | <i>Термін виконання</i> | <i>Відмітка про виконання</i>                                                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.       | Вибір теми кваліфікаційної роботи, вивчення наукової літератури, затвердження теми й керівника. | 10.10.2025              |  |
| 2.       | Розробка плану роботи, визначення мети, завдань, об'єкту, предмету, методів дослідження.        | 14.11.2025              |  |
| 3.       | Робота над теоретичною частиною кваліфікаційної роботи, аналіз літературних джерел.             | 05.12.2025              |  |

|     |                                                                                                                                                                                               |            |                                                                                       |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.  | Подання теоретичної частини кваліфікаційної роботи для першого читання науковим керівником.                                                                                                   | 19.12.2025 |    |
| 5.  | Усунення зауважень, урахування рекомендацій наукового керівника, подання теоретичної частини кваліфікаційної роботи на друге читання.                                                         | 16.01.2026 |    |
| 6.  | Розробка технологічної і конструкторської частин роботи. Поетапний аналіз та обговорення результатів дослідної роботи.                                                                        | 30.01.2026 |    |
| 7.  | Подання першого варіанта дослідної частини кваліфікаційної роботи на перевірку науковому керівникові.                                                                                         | 20.02.2026 |    |
| 8.  | Урахування рекомендацій наукового керівника, збагачення роботи додатковими дослідженнями, проведеними під час практики, підготовка варіанта роботи до попереднього захисту роботи на кафедрі. | 06.03.2026 |    |
| 9.  | Попередній захист роботи на кафедрі.                                                                                                                                                          | 20.03.2026 |   |
| 10. | Доопрацювання кваліфікаційної роботи з урахуванням рекомендацій після попереднього захисту роботи на кафедрі.                                                                                 | 03.04.2026 |  |
| 11. | Подання кваліфікаційної роботи науковому керівникові та рецензентові на підготовку відгуку й рецензії.                                                                                        | 17.04.2026 |  |
| 12. | Подання на кафедру остаточного варіанта кваліфікаційної роботи, підписаного випускником, науковим керівником і рецензентом.                                                                   | 08.05.2026 |  |

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ Мироненко С. В.  
 ( підпис ) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Ревякіна О. О.  
 ( підпис ) (прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота на тему: «Ефективність технології вирощування картоплі з інтегрованою обробкою під час висаджування для оптимізації росту та розвитку рослин» виконана на 65 сторінках пояснювальної записки з використанням 20 літературних джерел.

Питання розглянуті в роботі:

- методи і засоби передпосадкової підготовки картоплі;
- зроблено аналіз необхідних умов для вирощування картоплі в контексті ґрунту та клімату;
- вивчено технологічні засоби протруювання картоплі;
- обґрунтовано конструкцію картоплесадильного агрегату з інтегрованим протруювальним модулем;
- розраховано технологічні параметри картоплесаджалки.

На даний момент картопля є не від’ємним продуктом в раціоні кожного українця. Тому дослідження та впровадження новітніх технологій вирощування картоплі є однією із актуальних тем теперішнього часу. Картопля є однією з основних продовольчих культур, яка займає провідне місце у раціоні населення завдяки високій поживній цінності, універсальності у використанні та відносно невибагливій агротехніці. Окрім того, картопля є сировиною для харчової та переробної промисловості, а також використовується у тваринництві як кормова культура.

Таким чином, вирощування картоплі сьогодні є не лише традиційною галуззю аграрного виробництва, а й однією з актуальних тем наукових і практичних досліджень, адже воно безпосередньо пов’язане з продовольчою безпекою, розвитком аграрного сектору та соціально-економічною стабільністю суспільства.

**Ключові слова:** картопля, технологія висаджування картоплі, передпосадкова підготовка картоплі, картоплесаджалка, технологічні параметри, інтегровані методи.

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ЗМІСТ .....                                                                                                                                 | 5  |
| ВСТУП.....                                                                                                                                  | 6  |
| РОЗДІЛ I ТЕОРЕТИЧНИЙ .....                                                                                                                  | 7  |
| 1.1 Аналіз методів і засобів передпосадкової підготовки картоплі .....                                                                      | 7  |
| 1.2 Вимоги картоплі до ґрунтово-кліматичних умов .....                                                                                      | 14 |
| 1.3 Способи висаджування картоплі та їх характерні технологічні особливості. ....                                                           | 17 |
| Висновки до розділу I.....                                                                                                                  | 24 |
| РОЗДІЛ II ТЕХНОЛОГІЧНИЙ.....                                                                                                                | 25 |
| 2.1 Технологічні засоби протруювання картоплі перед процесом висадки. ....                                                                  | 25 |
| 2.2 Обґрунтування використання агрегатів для механізованого садіння картоплі.....                                                           | 33 |
| 2.3 Розробка технологічної карти вирощування картоплі .....                                                                                 | 40 |
| Висновки до розділу II.....                                                                                                                 | 44 |
| РОЗДІЛ III РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ .....                                                                                                | 45 |
| 3.1 Конструкційно-технічне обґрунтування удосконаленого картоплесадильного агрегату, оснащеного інтегрованим модулем для протруювання. .... | 45 |
| 3.2 Обладнання для оснащення картоплесадильної машини протруювальним агрегатом .....                                                        | 49 |
| 3.3 Розрахунок технологічних параметрів картоплесаджалки .....                                                                              | 51 |
| Висновки до розділу III .....                                                                                                               | 54 |
| РОЗДІЛ IV ОХОРОНА ПРАЦІ.....                                                                                                                | 55 |
| 4.1 Техніка безпеки при експлуатації картоплесаджалки, обладнаної протруювачем картоплі .....                                               | 55 |
| 4.2 Збереження довкілля під час висаджування сільськогосподарських культур.....                                                             | 58 |
| 4.3 Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки при вирощуванні картоплі .....                                            | 59 |
| Висновки до розділу IV .....                                                                                                                | 62 |
| ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....                                                                                                                      | 63 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....                                                                                                         | 64 |

## ВСТУП

Технічне забезпечення процесу посадки картоплі залишається одним із пріоритетних напрямів удосконалення аграрної техніки. Разом з тим, проблема захисту насіннєвого матеріалу від ґрунтових шкідників і хвороб набуває все більшого значення. Однією з ключових ланок технологічного процесу її вирощування є висаджування насіннєвого матеріалу, від якості якого залежить структура посівів, рівномірність сходів, а отже – і врожайність.

Протруювання бульб перед посадкою – це обов'язкова агротехнічна операція, що запобігає поширенню збудників інфекцій, пригнічує розвиток патогенних мікроорганізмів, підвищує енергію проростання та забезпечує здоровий старт розвитку рослин.

Попри наявність широкого спектра засобів протруювання, більшість сучасних картоплесаджалок не обладнані вбудованими або адаптивними системами обробки бульб. Зокрема, метод занурювання – один із найбільш ефективних з погляду повноти змочування поверхні – майже не реалізований у серійній сільськогосподарській техніці. Його використання обмежене через конструктивну складність і потребу в узгодженні з потоком насіннєвого матеріалу.

Проте саме занурення забезпечує максимальну біологічну ефективність і рівномірність нанесення захисного препарату, що робить цей метод перспективним для інтеграції у конструкцію картоплесаджалки.

У зв'язку з цим актуальною розробка механізованої системи протруювання бульб шляхом їх занурювання безпосередньо перед висаджуванням. Такий підхід дозволить суттєво скоротити кількість операцій, зменшити втрати препаратів, знизити рівень забруднення довкілля і підвищити загальну ефективність посадкового процесу.

## РОЗДІЛ І ТЕОРЕТИЧНИЙ

### 1.1 Аналіз методів і засобів передпосадкової підготовки картоплі

Підготовчий етап перед висаджуванням картоплі включає їхнє сортування, відбір, пророщування або прогрівання, обробку захисними й стимулювальними речовинами, а також поділ великих картоплин на частини. Передпосадкова підготовка бульб картоплі – це один з ключових етапів агротехніки, від якого значною мірою залежить сходами, ріст і врожайність.

В таблиці 1.1 розглянуто основні прийоми передпосадкової підготовка картоплі, які застосовуються, короткий опис, а також плюси і мінуси кожного методу.

Таблиця 1.1.

Прийоми та методи передпосадкової підготовки картоплі

| Метод / засіб                                 | Опис                                                                                                                                                                | Коли використовується (терміни)                                                    | Переваги                                                                                                                                | Недоліки                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Сортування (відбір)                           | Відбір здорових, типових для сорту, без ушкоджень бульб; вибраковування гнилих, з ознаками хвороб; калібрування (за вагою / розміром)                               | Початок підготовки, перед зимою чи за місяць до посадки                            | Забезпечує рівномірність росту, знижує ризик розповсюдження хвороб, краща якість сходів; простий і дешевий                              | Вимагає часу і праці; якщо матеріал великий – сортування може бути затратним; не усуває приховані інфекції                                                                      |
| Пророщування (вологе, світлове, температурне) | Стимуляція росту паростків та очок до посадки: контрольована температура, вологість, світло; іноді вологе середовище чи ящики з тирсою/стружкою, чи інші середовища | За 1-3 тижні до посадки (для ранніх сортів) або експрес-методи, якщо час обмежений | Прискорює появу сходів, покращує рівномірність; ранній урожай; краща адаптація до умов ґрунту; активізація внутрішніх обмінних процесів | Потребує контролю температури і вологості; ризик пошкодження при неправильних умовах; витрати на обладнання чи приміщення; іноді підсилює витрати енергії насіннєвим матеріалом |

## продовження таблиці 1.1

|                                                              |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                        |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Прогрівання                                                  | Підвищення температури бульб у приміщеннях перед висадкою – часто короткий період (кілька днів) для стимулювання пробудження очей та активізації обмінних процесів                   | Експрес-метод, коли звичайного пророщування немає часу; за кілька днів до посадки або в рамках підготовки за 7-10 днів | Швидкий зростаючий ефект; прискорення появи сходів; можна виконати без освітлення, просто з температурним режимом                             | Може бути стрес для рослини, якщо різкий перепад температур; не завжди дає такий же чудовий ефект, як повне пророщування; ризик загнивання, якщо висока вологість                              |
| Знезараження / обробка протруйниками і біологічними засобами | Обробка поверхні бульб чи замочування чи обприскування препаратами проти гнилей, грибків, шкідників; біологічні фунгіциди; інсектицидна обробка для захисту від ґрунтових шкідників. | Безпосередньо перед посадкою або після пророщування, коли відомі ризики хвороб чи шкідників у ґрунті                   | Захищає сходи, зменшує кількість обробок у вегетаційний період; може покращити якість і зменшити втрати; збільшення виходу товарної продукції | Потребує правильного вибору препарату; витрати на засоби; ризик негативної дії при неправильному дозуванні; екологічні і регуляторні обмеження; можливість резистентності та шкідливого впливу |
| Обробка поживними розчинами / стимуляторами росту            | Замочування або обприскування бульб розчинами мінеральних добрив чи мікроелементів, інколи регуляторами росту; створення запасу поживних речовин для ранніх фаз росту                | Перед посадкою, або в день посадки, або в комбінації з пророщуванням                                                   | Допомагає швидкому старту, покращує стан рослин; може зменшити шок після пересадки в ґрунт; підвищення врожайності                            | Ризик передозування; нерівномірне проникнення / неповна дія; вартість реагентів; потреба в чистих, без патогенів речовинах                                                                     |

## продовження таблиці 1.1

|                                                           |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                      |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Нарізка /<br>частинне<br>використання<br>великих<br>бульб | Великі<br>бульби ділять<br>на частини з<br>кількома<br>очками, щоб<br>одна частина<br>була як<br>посадковий<br>матеріал;<br>зменшує<br>витрати на<br>посадковий<br>матеріал | Коли є великі бульби<br>понад оптимальної<br>маси; часто в<br>господарствах із<br>дефіцитом насінневого<br>матеріалу | Менше<br>витрат на<br>насінневий<br>матеріал;<br>можливість<br>використання<br>великих<br>бульб двічі;<br>економія<br>просторів | Частини<br>можуть погано<br>зберігатись;<br>ризик<br>висихання чи<br>загнивання<br>зрізів;<br>потребує<br>обробки зрізів<br>спеціальними<br>засобами;<br>може бути<br>несинхронність<br>сходів, якщо<br>частини мають<br>різну<br>швидкість<br>проростання |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

З кінця лютого початку березня місяця необхідно готувати ранні сорти, а з кінця березня початку квітня середні та пізні сорти картоплі до посадки у відкритий ґрунт. Починати треба з перебирання картоплі.

При цьому слід відібрати всі неповноцінні бульби – уражені сухими або мокрими гнилями, паршею та іншими хворобами, а також занадто дрібні. Якщо для посадки використовувати дрібні бульби, то з них виросте мало стебел і урожай буде невеликим, якщо садити занадто великою то надземна частина буде розвиватися швидше ніж коріння. А коли запас харчування в бульбі закінчиться коренева система не зможе забезпечувати харчуванням надземну частину. При цьому розвиток рослини призупиниться до тих пір поки не підросне коренева система .

Тому повноцінні, придатні до посадки картоплини потрібно розділити на три фракції: дрібні (масою 30-50 г), середні (масою 50-75 г) і великі (масою 76-90 г). Кращий посадковий матеріал – здорові бульби середніх розмірів. Кожну фракцію треба висаджувати окремо , що забезпечує дружні сходи, однаковий за часом розвиток рослин і проведення своєчасного догляду за посадками. Існує багато прийомів підготовки картоплі до посадки. До них відносяться прогрівання , пророщування, озеленення, обробка

стимуляторами росту і мінеральними добривами. На сортувальних лініях типу КСП-25Б, К-750 картоплю розділяють на три розмірні фракції: дрібні (маса 25-50 г), середні (51-80 г) та великі (понад 81 г).

Найбільш придатною для садіння вважається середня фракція, яка належить до першого класу якості, допускаючи наявність некондиційного матеріалу в межах до 7%. Великі картоплини перед посадкою розрізають навпіл за допомогою спеціалізованих картоплерізок, зазвичай за 2-3 доби до висаджування.

Після сортування картоплі за розміром укладають у бурти, де їх витримують на сонці під плівковими укриттями при температурі 12-15 °С вдень і до 5 °С уночі протягом 2-3 тижнів – до формування коротких (5-15 мм) паростків.

Прогрівання – найпростіший спосіб підготовки картоплі. Для цього бульби за 10-15 днів до посадки заносять в житлове приміщення на 7-8 діб витримують їх при температурі 16-20С, а потім їх переміщують в прохолодні приміщення тримають при більш низькій температурі 7...8С. При цьому у картоплі що знаходиться у теплі прискорюється розвиток віточок в результаті переміщення по них пластичних речовин, а розсіяне світло призводить до їх озеленення.

У озелених бульбах сповільнюється зростання гнильних бактерій і гинуть хвороботворні гриби. Тепловий прогрів проводять за 2-3 дня до посадки картоплі. Він полягає в короткочасному впливі на бульби високої температури, що сприяє активізації ростових процесів. Такий прогрів проводять в ізольованому приміщенні, де температура протягом 8 год, піднімається до 35...40 С. Потім приміщення швидко провітрюється, щоб уникнути запарювання бульб.

Альтернативним методом є прогрівання бульб у закритих сховищах із примусовою подачею теплого повітря (18-20 °С) протягом 7-10 діб із застосуванням теплогенераторів (ТГ-75, ТГ-150, ВПГ-400 тощо).

Пророщування картоплі – це найбільш поширений прийом . Його проводять у світлому приміщенні з температурою 12...14 С вдень, 6...8 С вночі. Для цього бульби розкладають тонким шаром і витримують 30-35 днів. Пророщування дає кращі результати при змінному температурному режимі. Для цього перші 7 днів бульби витримують при температурі 20-22 С, а наступні 4 тижні при температурі 7-8 С. Висока температура в перший тиждень пророщування викликає пробудження великого числа вічок, а подальше сильне її зниження сприяє утворенню товстих і міцних паростків. Необхідна умова для успішного проростання бульб – вологе (в межах 90-95%) повітря в приміщенні. Для цього бульби періодично обприскують водою.

Процес протруювання бульб перед посадкою, спрямовано на захист рослин від хвороб та шкідників у початковий період росту. Протруювання картоплі здійснюється кількома основними способами, які відрізняються технологією внесення препаратів та рівнем механізації процесу.

Найбільш поширеним вважається оброблення бульб перед посадкою за допомогою обприскування рідкими протруйниками, що забезпечує рівномірне покриття поверхні захисним шаром і створює бар'єр проти хвороб і шкідників.

Інший варіант полягає у використанні сухих порошкових препаратів, які наносять на бульби шляхом перемішування, завдяки чому діюча речовина прилипає до шкірки та зберігає ефективність у перші етапи росту. У сучасних господарствах поширене протруювання за допомогою спеціалізованих машин і установок, які поєднують процес завантаження, обробки та подачі насінневого матеріалу безпосередньо до садильної техніки.

Також застосовують комбіновані методи, коли протруйники вводять одночасно із мікродобривами чи стимуляторами росту, що підвищує стійкість картоплі до несприятливих умов і стимулює розвиток сходів.

Препарати для протруювання:

- фунгіцидні (проти грибкових інфекцій);

- інсектицидні (проти шкідників);
- комбіновані (поєднують обидві функції);
- іноді застосовують препарати з мікроелементами та стимуляторами росту.

А для профілактики хвороб можна обробити розчином мідного купоросу 1 ч. л. на 3 л. води. При цьому картоплю можна не тільки обприскати, а й опустити в цей розчин на 1 хв. Потім їх треба підсушити, а через 5 днів обробити розчинами мінеральних добрив а також стимуляторами росту [10].

Обробка мінеральними добривами та мікроелементами дозволяє вирішити відразу два завдання – створити для бульб додаткове джерело поживних елементів і стимулювати хімічні процеси в бульбі. Для цього у відрі води розчиняють по 1 ст.л. аміачної селітри і суперфосфата і в день посадки на годину занурюють в нього бульби або обприскати цим розчином з розрахунку один стакан розчину на 10 кг бульб картоплі.

Дуже корисно перед посадкою картоплі обсипати бульби дерев'яним попелом або нести його в ґрунт під час посадки в кількості по 2 ст. л. під кожен бульбу. Обробка бульб стимуляторами росту прискорює проростання вічок не тільки на верхівці а й в нижній частині бульби. У таких рослин сходи більш дружні, кущі відрізняються підвищеним числом стебел.

Спеціально вирощену і підготовлену до посадки картоплю зазвичай висаджують цілком. Насіннєві сорти готують у селекційних компаніях, тому вони мають оптимальний розмір та властивості.

Але повторна посадка на товарному полі може здійснюватися бульбами різного калібру. В цьому випадку можливий інший спосіб підготовки - у вигляді відрізаних шматочків (рис. 1.1).

У лунку в принципі можна опустити картоплю будь-якого розміру, але не потрібно в нераціональному витрачанні посадкової маси. Насіннєву картоплю можна розрізати на дві і навіть три частини. При цьому слід

вибирати напрямок розрізу, щоб у кожному часточці залишилися здорові очі, з яких розвиватимуться стебла картопляного куща.



Рис. 1.1. Розподіл насіннєвої картоплі перед посадкою на частини.

Важливо дотримуватися обов'язкових умов, щоб з різаних шматків змогла вирости картопля [3].:

- вага кожної частини не повинна бути меншою за 25-30 грамів, інакше у заготівлі не вистачить біологічних сил для своєчасного проростання;
- розрізання слід виконувати раніше посадки на кілька днів. А за деякими рекомендаціями навіть за місяць;
- витримка на світлі при температурі до 20 градусів розрізаною частиною вгору дає можливість насіннєвому матеріалу обзавестися захисною скоринкою, щоб бактерії, що знаходяться в ґрунті, не змогли викликати хвороби;
- на кожній часточці має залишитися не менше двох очок;
- садити потрібно неглибоко – буквально на 6-8 сантиметрів від поверхні, щоб паростки змогли пробитися на світ у розрахунковий термін для сходів;
- практикують і складнішу методику висадки різаної картоплі: ділять її на таку кількість частин, скільки є розвинених паростків, а потім висаджують в одну лунку по краях усі часточки.

Якщо слідувати рекомендаціям з підготовки картоплі до посадки, то обов'язково виростуть гарні і великі кущі та буде хороший урожай.

## 1.2 Вимоги картоплі до ґрунтово-кліматичних умов

Картопля є культурою, що відзначається високою пластичністю до умов вирощування, проте для формування стабільних і високих урожаїв вона потребує дотримання певних вимог до клімату та ґрунтів. Належне поєднання цих факторів визначає інтенсивність росту рослин, якість бульб та їх придатність до зберігання (рис. 1.2).

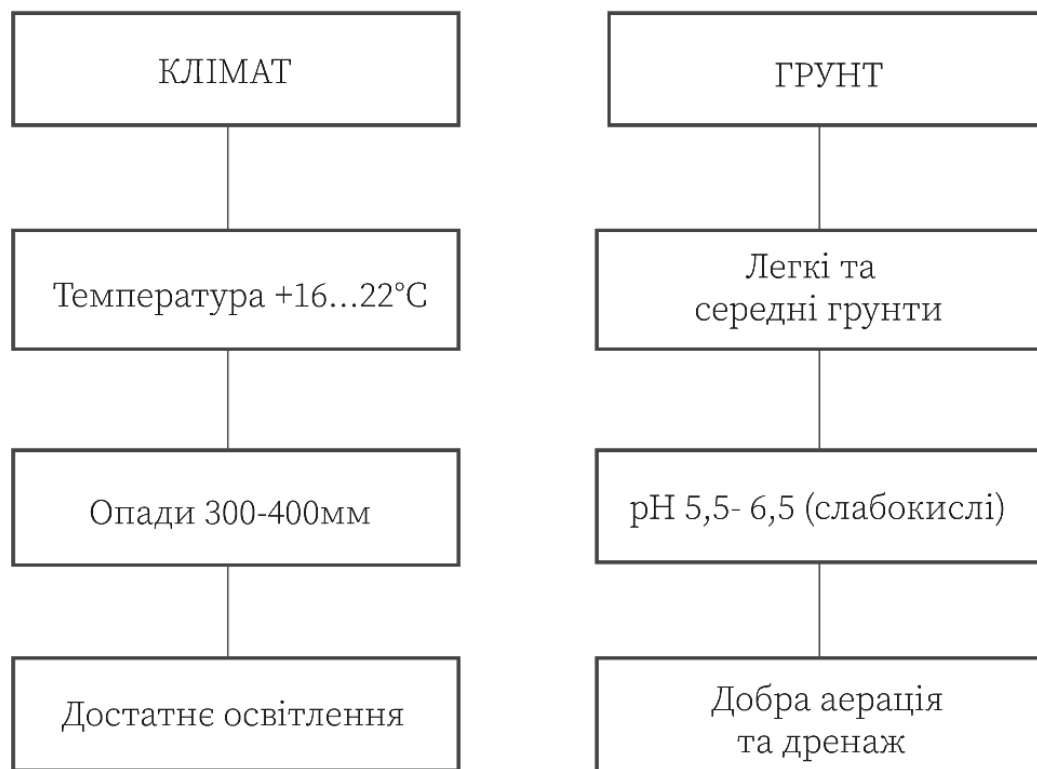


Рис. 1.2. Вимоги картоплі до ґрунтово-кліматичних умов.

Якість бульб картоплі залежить від сорту, ґрунтово-кліматичних умов вирощування та від агротехніки. Біологічною особливістю картоплі є надзвичайно велика потреба її в забезпеченні киснем кореневої системи під час проростання бульб та при формуванні вегетативної маси, яка переважає в десятки разів потребу інших рослин у кисні [7].

Нестача кисню під час формування бульб знижує їхній ріст та інтенсивність утворення крохмалю.

Картопля відноситься до культур помірного клімату, які найбільш ефективно розвиваються за умов помірного тепла та достатнього зволоження. Оптимальна температура для росту надземної частини становить  $+16...+22\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а для формування бульб –  $+16...+19\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Критичним є перегрів ґрунту вище  $+25...+28\text{ }^{\circ}\text{C}$ , що призводить до уповільнення ростових процесів та зниження врожайності.

Картопля характеризується високою чутливістю як до дефіциту, так і до надлишку води. Недостатнє зволоження призводить до прискореного завершення вегетаційного періоду, тоді як надлишок води спричиняє загнивання кущів, задуху та подальше руйнування бульб. Особливо критичним у плані забезпечення водою є період інтенсивного росту надземної маси рослин, який збігається з фазою бутонізації та цвітіння. У випадку тривалої посухи, що перевищує один тиждень, і за наявності можливості організувати полив, його проведення є необхідним для підтримки нормального розвитку рослин і запобігання втратам урожаю.

Хороше потужне бадилля вже має в собі потенціал води і цукрів, які рослина перелле у бульби, і після цвітіння потреба картоплі у воді суттєво знижується. На рисунку 1.3 синій графік відображує наростання бадилля, що корелює з потребою у воді, коричневий – формування маси бульб впродовж вегетаційного періоду.

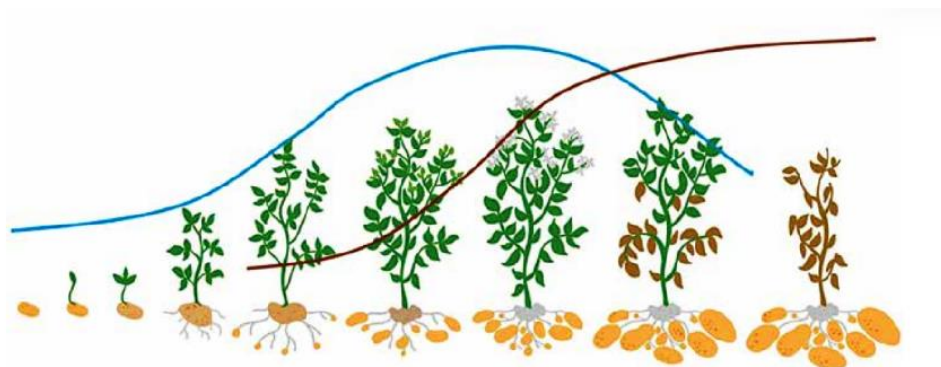


Рис. 1.3. Графік наростання бадилля, що також відповідає потребі картоплі у воді.

Світловий режим також має важливе значення. Картопля належить до культур довгого дня, при цьому достатня інтенсивність освітлення стимулює розвиток фотосинтетичного апарату та підвищує продуктивність рослин.

Для картоплі найбільш придатними є легкі та середні за гранулометричним складом ґрунти: супіщані й суглинкові, що добре прогріваються навесні та забезпечують достатню аерацію кореневої системи. Важкі глинисті ґрунти з низькою проникністю повітря і води не сприяють розвитку картоплі та погіршують якість бульб.

Родючість ґрунту має бути на середньому або високому рівні. Особливо важливим є вміст гумусу, калію та фосфору, адже саме ці елементи живлення визначають енергію росту й накопичення крохмалю у бульбах. Кислотність ґрунту повинна бути близькою до нейтральної: рН 5,5-6,5. На надто кислих землях ( $\text{pH} < 5$ ) значно підвищується ризик захворюваності рослин на паршу, ризоктоніоз та інші інфекції.

Найкращими для картоплі є легкосуглинкові ґрунти з достатнім забезпеченням калієм. Ґрунти запливаючі, на яких утворюється кірка, з надмірною зволоженістю та поганою аерацією не сприяють накопиченню крохмалю. На ґрунтах торфових, у порівнянні з супіщаними, у бульбах картоплі менше синтезувалось крохмалю, вітаміну С, меншою виявився і вміст золи, зокрема, калію та магнію, але більше соланіну. У крохмалю містилось мало крупнозернистої фракції, яка найбільш цінна. Більше утворилось білків та вільних амінокислот, зокрема, тирозину, що збільшує схильність до потемніння.

Дренажні властивості є важливим фактором. На перезволожених і заболочених ділянках картопля страждає від нестачі кисню та розвитку гнилей, що знижує вихід якісної продукції.

Ці критерії допомагають зменшити ризики втрат через хвороби, гіршу якість бульб, виродження сортів і зниження урожайності.

У сучасному агрономічному виробництві підвищення ефективності вирощування картоплі безпосередньо пов'язане з комплексним підходом до

поліпшення умов росту та розвитку рослин. Одним із ключових напрямів є оптимізація ґрунтових умов, що включає внесення органічних і мінеральних добрив відповідно до потреб культури та особливостей ґрунту. Забезпечення достатнього повітро- і водопостачання кореневої системи сприяє інтенсивнішому засвоєнню поживних речовин і підвищенню продуктивності бульб [3,11].

Крім того, важливим є застосування технологій захисту рослин від шкідників і хвороб, що включає інтегровану систему заходів, таких як протруювання насіннєвого матеріалу, використання фунгіцидів та біопрепаратів, а також своєчасний контроль за появою шкідників під час вегетації.

Додатковим важливим аспектом є регулювання режиму зволоження та мікроклімату на полях, що забезпечує оптимальні умови для росту і розвитку рослин у різні фази вегетації. Використання сучасних зрошувальних систем дозволяє рівномірно підтримувати вологість ґрунту, уникати стресових станів рослин і підвищувати стійкість культури до несприятливих погодних умов.

Водночас агротехнічні прийоми, такі як сівозміна, міжрядне розпушування та мульчування, сприяють збереженню структурної цінності ґрунту, підвищують його родючість та зменшують ерозійні процеси. Такий комплексний підхід до агровиробництва дозволяє суттєво покращити якість і кількість врожаю картоплі, забезпечуючи економічну ефективність та екологічну безпеку вирощування.

### **1.3 Способи висаджування картоплі та їх характерні технологічні особливості.**

Посадка картоплі є одним із ключових етапів технологічного процесу вирощування цієї культури. Від правильності та своєчасності виконання

посадки залежить рівномірність росту рослин, формування бульб і майбутня врожайність.

Перед посадкою картоплі потрібно підготувати ґрунт, адже від цього значною мірою залежить розвиток рослин і майбутній урожай. Спочатку проводять оранку або розпушування, щоб забезпечити достатню аерацію та покращити водопроникність. Важливо також вирівняти поверхню поля, щоб уникнути застою води та нерівномірного прогріву ґрунту, що може негативно вплинути на проростання бульб.

Передпосадкове внесення добрив дозволяє забезпечити рослини необхідними поживними речовинами на ранніх етапах росту. У разі потреби проводять додаткову обробку ґрунту проти бур'янів та шкідників, що значно підвищує ефективність посадки і здоров'я майбутніх рослин. Підготовлений ґрунт має оптимальну структуру, вологість і живильність, що створює сприятливі умови для швидкого і рівномірного проростання бульб та розвитку потужної кореневої системи [11].

Кращі попередники для картоплі зернові культури, бобові або сидерати. Після збирання зернових проводять стерньове лушення ґрунту на глибину 10-12 см за допомогою важких дискових борін, одночасно загортаючи подрібнену соломку. Це збагачує ґрунт органічною речовиною. Щоб прискорити розкладання соломи та поживних решток, перед лушенням вносять азотні добрива у розрахунку 30-50 кг/га.

Вирощування картоплі вимагає чіткого дотримання термінів посадки. Садіння варто розпочинати, коли ґрунт на глибині 10 см прогрівається до середньодобової температури +6.. +8°C. Садіння культури в холодну вологу землю спричиняє ураження бульб хворобами та знижує їх схожість.

Сучасні технології передбачають використання різних методів садіння, які відрізняються технічними параметрами, продуктивністю та впливом на розвиток рослин. Культуру можна вирощувати різними методами, що залежать від цілей бізнесу, обсягів, кліматичних умов та наявних ресурсів. Розглянемо найпоширеніші та альтернативні технології.

Одним із найпоширеніших є ручний метод посадки (рис.1.4 а), який застосовується переважно на невеликих площах або при вирощуванні високоякісного насіннєвого матеріалу.



а

б

Рис. 1.4. Способи проведення посадки картоплі: а -ручний метод посадки;  
б – механізований метод посадки.

Технологія цього методу полягає у підготовці ґрунту, формуванні лунок або борозен і розміщенні бульб у ґрунт на певній глибині та відстані між рядами. Основною перевагою є можливість точного розташування бульб та відбору якісного насіння, однак він трудомісткий і вимагає значних витрат праці. Механізовані методи посадки (рис. 1.4 б) дозволяють значно підвищити продуктивність і зменшити трудові витрати. До них відносяться різні типи картоплесадильних машин, які поділяються на ручні, напівавтоматичні та повністю автоматичні.

Ручні та напівавтоматичні машини призначені для використання на малих і середніх фермах, де оператор контролює процес висаджування, а техніка забезпечує рівномірну глибину загортання бульб і правильну відстань між ними [3, 16].

Автоматизовані садильні машини дозволяють висаджувати бульби з великою швидкістю і точністю на великих площах. Вони забезпечують одночасне внесення добрив, протруєння бульб та формування борозен, що підвищує ефективність технологічного процесу. Сучасні машини

комплектуються системами контролю глибини посадки, датчиками рівномірності розподілу бульб і можливістю регулювання швидкості робочих органів під конкретні умови ґрунту та сорт картоплі.

Крім того, у технологічних процесах все більше застосовуються методи інтегрованої посадки, коли одночасно із висаджуванням картоплі здійснюється обробка бульб протруйниками та внесення добрив у ґрунт. Це дозволяє забезпечити здоровий старт рослин, зменшити ризик захворювань і оптимізувати розвиток кореневої системи.

Гладкий рядковий метод посадки картоплі застосовується переважно на легких і середніх за механічним складом ґрунтах. Він полягає у висаджуванні бульб у заздалегідь нарізані борозни на певну глибину без формування гребенів. Після садіння поверхня поля залишається відносно рівною («гладкою»), що зручно для догляду за посівами та проведення подальшого міжрядного обробітку.

Характеристика методу:

Схема посадки:

- ширина міжрядь – 60-70 см (інколи 75 см);
- відстань між бульбами в рядку – 25-30 см (залежно від сорту та розміру бульб);
- глибина садіння – 6-10 см (на легких ґрунтах глибше, на важких менше).

Переваги методу:

- простота виконання;
- економія затрат праці на формування гребенів;
- зручність для механізованого обробітку.

Недоліки методу:

- при надмірному зволоженні можливе перезволоження бульб;
- у посушливих районах – швидке пересихання верхнього шару ґрунту.

Спосіб гребньової посадки (рис. 1.5) картоплі вперше з'явився в Голландії. Посадка картоплі в гребені отримала особливу популярність, оскільки здійснювати її можна вручну. Картоплю для висаджування попередньо обробляють знезаражувальними засобами [13].

Гребньова посадка картоплі – це один із механізованих методів вирощування культури, який передбачає формування під час посадки гребенів або підвищених рядків із ґрунту, у які укладаються бульби. Така технологія сприяє кращому дренажу, забезпечує оптимальний доступ кисню до кореневої системи та знижує ризик розвитку хвороб, пов'язаних із надмірною вологістю ґрунту.



Рис. 1.5. Гребневий метод посадки картоплі.

Забезпечує садіння картоплі точно за такими ж схемами, як гладкий рядковий. Але при ньому обов'язково формуються гребені висотою 16-18 см, шириною біля основи – 40-45 см. Дуже прогресивний спосіб, що забезпечує надбавку в урожаї до 20% і знижує витрати праці за рахунок спрощення підгортання (замість нього картоплю злегка підгортають) [3].

Полегшується і збирання врожаю, який наполовину формується в пухкому гребені і, в цілому, ближче до вихідної поверхні ґрунту, тобто до поверхні, яка була до садіння. Основна проблема стосовно застосування даного способу – це труднощі з формуванням гребенів.

Технологічні особливості гребньової посадки включають кілька ключових етапів. На початку проводиться ретельна підготовка ґрунту: його

обробляють оранкою та розпушуванням, видаляючи бур'яни та великі грудки. Потім формують гребені потрібної висоти та ширини, враховуючи сортові особливості картоплі і тип ґрунту. Бульби розташовують у борозни на певній глибині, після чого гребені ущільнюють і вирівнюють.

Переваги гребньової посадки полягають у можливості поліпшити водний і повітряний режим ґрунту, підвищити ефективність використання мінеральних добрив і засобів захисту рослин, а також забезпечити рівномірний розвиток рослин. Крім того, така посадка полегшує подальший догляд за посівами, зокрема міжрядне розпушування та внесення добрив.

Ця технологія особливо ефективна на важких та глинистих ґрунтах, де звичайна посадка може призводити до загнивання бульб або нерівномірного росту. Водночас гребньова посадка вимагає застосування спеціалізованих садильних машин, які забезпечують точне формування гребенів і рівномірне розташування посадкового матеріалу.

Садіння картоплі квадратно-гніздовим способом (рис. 1.6 ) здійснюють плугами, комбайнами або культиваторами-підгортачами. Садіння під окучник виконують в районах достатнього зволоження навісними культиваторами-підгортачами. Для першого заїзду в обох напрямках відмічають пряму лінію. Потім в одному напрямку поля культиватором підгортачем нарізають посадочні борозни завглибшки 20-22 см, а в поперечному напрямку поле маркують на глибину 7-8 см.

В утворених на перетинах ліній маркера і глибоких борозен гнізда (лунки) вносять органо-мінеральну суміш з розрахунку 300-500 м в лунку і вручну розкладають по дві бульби, вдавляючи їх в пухкий ґрунт ногою. Закладання бульб і добрив виконують тими ж культиваторами-підгортачами, а утворенні після садіння гребені розрівнюють наступним боронуванням [1].

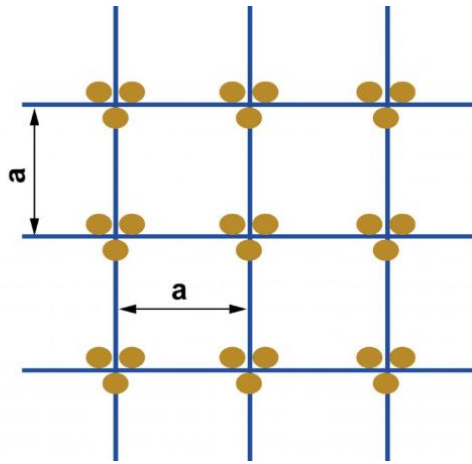


Рис. 1.6. Садіння картоплі квадратно-гніздовим способом.

Садіння під плуг виконують тракторними навісними плугами, трикорпусними причіпними плугами зі знятим заднім корпусом або кінними дволемішними плугами. Для садіння під плуг поле маркують в одному напрямку з міжряддями 60-70 сантиметрів. Бульби по дві-три штуки вдавлюють в рихлий шар борозни в перетинах з маркерними лініями. При садінні бульби не повинні скочуватися на дно борозни, оскільки вони можуть бути розчавлені колесами трактора. Слідом за садінням, якщо ґрунт не перезволожений, поле боронують [6].

У вологих районах і на важких суглинних ґрунтах поле маркують вздовж і поперек. На перехрестях маркерних борозен розкладають бульби, а потім закладають їх, відкриваючи міжряддя підгортачами. Стрічковий спосіб. Стрічкове садіння картоплі, вид рядкового садіння, при якому зближені між собою рядки чергуються з широкими міжряддями. Сукупність зближених рядків бульб називається стрічкою, а рядок в стрічці – рядком [4].

У картоплярстві широко застосовується дворядкова стрічкове садіння на важких за механічним складом ґрунтах з метою підвищення врожаю бульб і застосування картоплезбиральних машин. Стрічки розміщуються найчастіше на попередньо сформованих грядках. На малопотужних перезвожених ґрунтах в умовах помірного клімату обробіток картоплі стрічковим способом з міжряддями 140 см забезпечує найбільш стійкі врожаї

бульб. При стрічковому садінні бульби розташовують посередині грядок з шириною стрічки 40-50 см.

Ґрунт в зоні їх розміщення порівняно пухкий, швидко просихає після дощу, на ньому можна краще використовувати картоплезбиральні машини. Стрічкове садіння зменшує в 2-3 рази надходження ґрунту в картоплезбиральні машини, що полегшує роботу їх сепарувальних органів. Стрічкове садіння застосовують також при розмноженні картоплі насінням.

Ефективність дворядкового стрічкового способу обробітку картоплі при густоті садіння понад 43 тис. бульб на 1 га вища, ніж при рядковому садінні [7,11].

Таким чином, вибір методу посадки картоплі залежить від площі посівів, наявної техніки, якості насіннєвого матеріалу та технологічних завдань фермерського господарства. Ручна посадка забезпечує високу якість, механізована – ефективність і продуктивність, а сучасні інтегровані технології поєднують обидва підходи, оптимізуючи процеси росту та розвитку рослин.

## **Висновки до розділу I**

В розділі зроблено аналіз методів і засобів передпосадкової підготовки картоплі, що визначають рівень урожайності та якість посівного матеріалу. Передпосадкова підготовка бульб є важливим етапом у технології вирощування картоплі, оскільки значною мірою визначає енергію проростання, стійкість рослин до хвороб і врожайність.

Охарактеризовано основні вимоги картоплі до ґрунтово-кліматичних умов, що визначають її ріст, розвиток та продуктивність.

Вивчено методи здійснення посадки картоплі. Вибір методу посадки залежить від наявної техніки, розміру ділянки та ґрунтово-кліматичних умов.

## РОЗДІЛ II ТЕХНОЛОГІЧНИЙ

### 2.1 Технологічні засоби протруювання картоплі перед процесом висадки

Протруювання є невід’ємним елементом технологічного процесу вирощування сільськогосподарських культур, який полягає в обробці посівного або посадкового матеріалу спеціальними засобами, що знищують фітопатогени та шкідників, а також запобігають виникненню і поширенню інфекцій у період вегетації. Хімічні препарати, що використовуються для цієї мети, отримали загальну назву – протруйники.

Відповідно до характеру дії та цільового призначення їх поділяють на кілька категорій: фунгіциди (проти грибкових уражень), бактерициди (для пригнічення бактеріальних збудників), інсектициди (проти шкідників-ентомофагів), а також багатофункціональні засоби, що поєднують у собі перелічені властивості.

Основне завдання протруювання полягає у знищенні інфекційного початку, який передається через уражене насіння. Своєчасна і якісна дезінфекція дозволяє зменшити кількість хімічних обробок посівів у полі, що сприяє зниженню хімічного навантаження на агроценоз. Для захисту насінневих бульб картоплі застосовуються різні технології нанесення робочих речовин: шляхом занурення, обприскування, формування пінного покриття або опудрювання порошковими засобами.

Метод занурення характеризується простотою та високим ступенем рівномірності покриття, але має низку суттєвих недоліків, серед яких – необхідність очищення бульб після обробки, утворення осаду із залишками препарату (до 2 % від загальної маси), який потребує утилізації згідно з санітарними нормами.

Оброблені бульби набувають надмірної вологості, що унеможлиблює їх негайне використання в садильних апаратах через ризик значних пропусків –

до 30 %. Саме тому протруювання зануренням виконується завчасно, з обов'язковим просушуванням. До того ж унаслідок перенесення рідини транспортуючими механізмами та надмірного покриття збільшується витрата препарату.

Альтернативним методом є аерозольне обприскування, що забезпечує не менш ефективне покриття за значно меншого обсягу використаного засобу. Завдяки малій дисперсності крапель збільшується площа покриття при незмінному об'ємі рідини, оскільки зменшення діаметра частинок спричиняє обернено пропорційне зростання ефективної площі дії [19].

Проміжним між аерозольною та занурювальною технологіями є нанесення засобу у вигляді піни. Такий метод дає змогу досягти високої рівномірності обробки з мінімальним використанням діючих речовин, зберігає технічну простоту реалізації процесу, усуває необхідність герметизації обладнання, а також зводить до нуля потребу в сушінні бульб після обробки.

Метод опудрювання, який передбачає використання сухих порошкових препаратів, має обмежене застосування через складність дотримання санітарно-гігієнічних вимог, недостатню якість обробки та невисоку ефективність. У практиці протруювання насінневої картоплі він застосовується вкрай рідко.

У процесі посадки картоплі обробку можна здійснювати безпосередньо в складі агрегату – за допомогою спеціалізованих пристроїв, змонтованих на картоплесаджалках, або в умовах стаціонарних технологічних комплексів, таких як механізовані картоплесортувальні пункти чи мобільні установки.

Підвищення врожайності картоплі безпосередньо пов'язане з належною підготовкою високоякісного насінневого матеріалу. У рамках інтенсивної технології така підготовка здійснюється виключно на спеціалізованих картоплесортувальних пунктах (СКСП), де обов'язковим етапом є протруювання. Серед прикладів можна відзначити установки типу КСП-25 і КСП-50, продуктивність яких становить відповідно 25 та 50 т/год.

У картоплесортувальних пунктах даного класу виділяють окрему, ізольовану від загальних технологічних зон ділянку для обробки насіннєвого матеріалу засобами захисту. Керування обладнанням здійснюється локально.

Протруювання рідкими засобами виконують за допомогою машин типу «ГУМОТОКС-С» угорського виробництва. Призначена для протруювання бульб картоплі перед садінням рідкими препаратами з метою захисту від хвороб та шкідників. Вона належить до спеціалізованих протруювальних установок безперервної дії, що забезпечують рівномірне нанесення робочого розчину на поверхню бульб.

Загальна характеристика:

- призначення – обробка бульб картоплі фунгіцидними, інсектицидними або комбінованими препаратами;
- продуктивність – орієнтовно 3–5 т/год (залежно від режиму роботи та калібру бульб);
- тип дії – транспортерно-барабанна установка з форсунковим розпиленням препарату.

До її складу (рис. 2.1) входить бункер-накопичувач з транспортерним днищем 1, камера обробки у вигляді аерозольної секції 2, розпилювальний пристрій 3, притискні валики 4, вивантажувальний транспортер 5, бак для розчину 6, насосна система 7 та гідравлічна обв'язка 8.

Усі функціональні вузли змонтовано на пересувній платформі 9, що спирається на двовісний колісний хід. За основний час продуктивність цієї машини становить 8–10 тонн за годину при витраті захисного препарату в межах 2–5 літрів на тонну.

Бульби подаються у робочу камеру машини за допомогою завантажувального транспортера. Усередині камери вони переміщуються обертовим шнековим чи стрічковим механізмом, що забезпечує їхній безперервний рух і перевертання. У цей час через форсунки, розташовані у верхній частині камери, подається тонкодисперсний розпил робочого

розчину. Дрібні краплі препарату рівномірно осідають на поверхні бульб, утворюючи захисний шар.

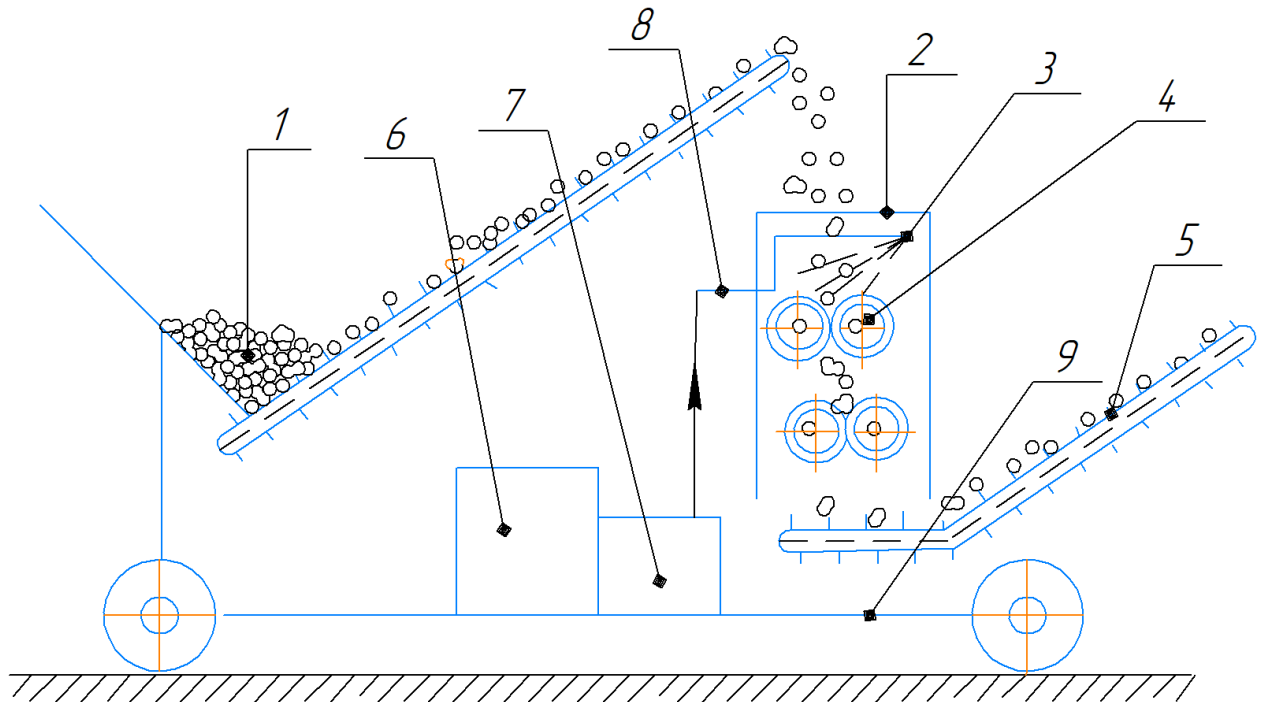


Рис. 2.1. Принципова схема протруювача бульб ГУМОТОКС-С.

Після обробки картопля виводиться через розвантажувальний транспортер і може одразу завантажуватися в тару чи садильні машини. Завдяки оптимальній швидкості подачі бульб і точно розрахованій дозі розчину досягається висока рівномірність протруювання при мінімальних витратах препарату. Таким чином, «ГУМОТОКС-С» працює за принципом транспортування і перевертання бульб у потоці з одночасним їх обприскуванням тонким шаром захисного розчину.

Установка ПУМ-30 МК, призначена для знезараження бульб від комплексу грибкових уражень (ризоктоніоз, фомоз, срібляста парша, фітофтороз тощо), забезпечує рівномірне нанесення робочого розчину на поверхню картоплі під час їх обробки. Конструкція установки передбачає використання системи розпилювачів, що дозволяє досягати високого ступеня покриття препаратом навіть у важкодоступних ділянках бульб. Завдяки цьому значно зменшується ризик поширення інфекційних захворювань у процесі зберігання та висаджування картоплі.

Установка відрізняється продуктивністю, простотою обслуговування та можливістю використання різних фунгіцидних препаратів, що підвищує її універсальність. Застосування ПУМ-30 МК сприяє збереженню посівного матеріалу, підвищенню схожості та врожайності культури, а також є важливим елементом інтегрованої системи захисту картоплі. Установка інтегрується до технологічного циклу картоплесортувального пункту КСП-25 (рис. 2.2, а) або монтується на транспортері-завантажувачі ТЗК-30 (рис. 2.2, б).

Проведення протруювання у весняний і осінній періоди із застосуванням хімічних або біологічних засобів суттєво збільшує кількість життєздатних рослин у фазі сходів, а також зменшує втрати при зберіганні, знижує частку гнилі, зменшує природний спад маси і кількість непридатних до реалізації картоплі.

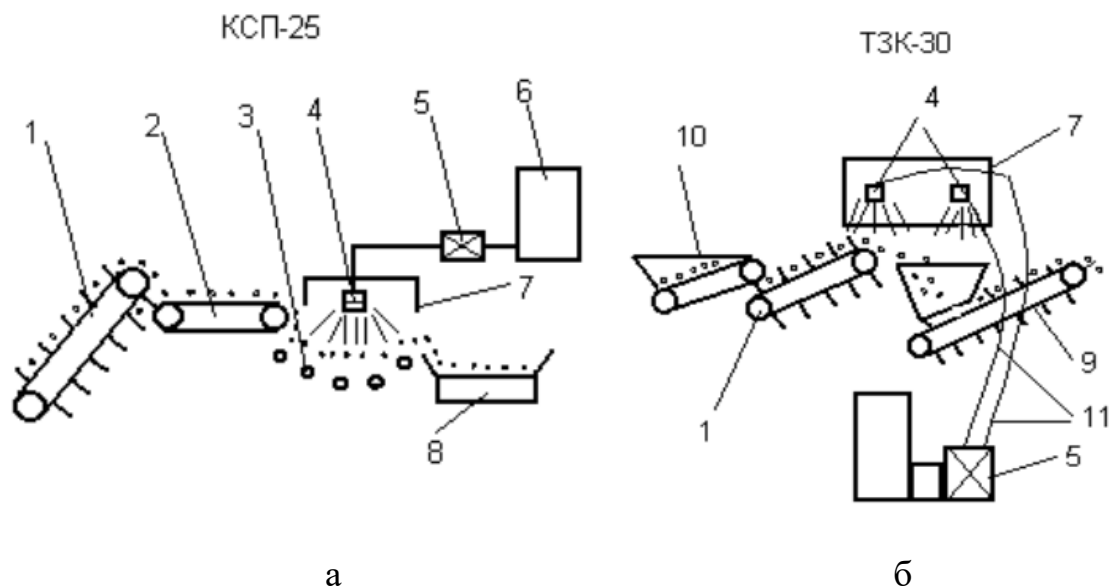


Рис. 2.2. Технологічна схема обробки бульб на ПУМ-30 МК: 1 – завантажувальний транспортер; 2 – подаючий транспортер; 3 – роликова поверхня; 4 – розпилювачі; 5 – насос; 6 – бак для розчину; 7 – кожух; 8 – відвідний транспортер; 9 – стріла; 10 – бункер; 11 – штанги.

На ринку представлено також низку пересувних протруювачів ПСК-20, розроблений ВАТ «Львівхімсільмаш» (рис. 2.3), призначених для обробки

бульб перед закладанням на зберігання або перед посадкою. Таке обладнання легко інтегрується у технологічні лінії картоплесортувальних пунктів.



Рис. 2.3. Протруювач бульб насінної картоплі ПСК-20.

Протруювач бульб насінної картоплі ПСК-20 призначений для передпосадкової обробки картоплі з метою захисту від хвороб і шкідників, що забезпечує підвищення урожайності та якісних показників продукції. Машина використовується у сільськогосподарських господарствах для рівномірного нанесення протруйників на поверхню бульб, що дозволяє знизити ризик розвитку грибкових інфекцій, попередити пошкодження комахами та сприяє формуванню здорових сходів.

Конструктивно ПСК-20 являє собою пересувну установку з бункером для завантаження насіннєвого матеріалу, системою подачі робочої рідини та розпилювальними форсунками, які забезпечують рівномірне покриття бульб препаратом. Машина відзначається простою конструкцією, надійністю та економічним використанням робочих розчинів.

Продуктивність протруювача дозволяє швидко обробляти значні партії насіннєвої картоплі, що особливо важливо у період підготовки до садіння. Протруювач ПСК-20 демонструє продуктивність не менше 20 тон на годину, забезпечує подачу робочої рідини у межах 5–10 літрів на тонну, а ступінь покриття становить 90 % площі бульб.

Таким чином, протруювач ПСК-20 є важливим елементом комплексу машин для картоплярства, адже забезпечує захист посадкового матеріалу, зменшує втрати врожаю та сприяє підвищенню ефективності виробництва картоплі.

У практиці використовуються й ультрамалооб'ємні портативні пристрої (рис. 2.4), призначені для обробки бульб безпосередньо перед посадкою або після збирання з метою дезінфекції та стимулювання росту.

Переносна установка УМОП-20 (рис. 2.4 а) належить до ультрамалооб'ємних протруювачів і призначена для обробки бульб картоплі безпосередньо перед садінням. Вона застосовується у фермерських та особистих господарствах для захисту посадкового матеріалу від комплексу хвороб і шкідників, що уражають картоплю на початкових етапах вегетації.

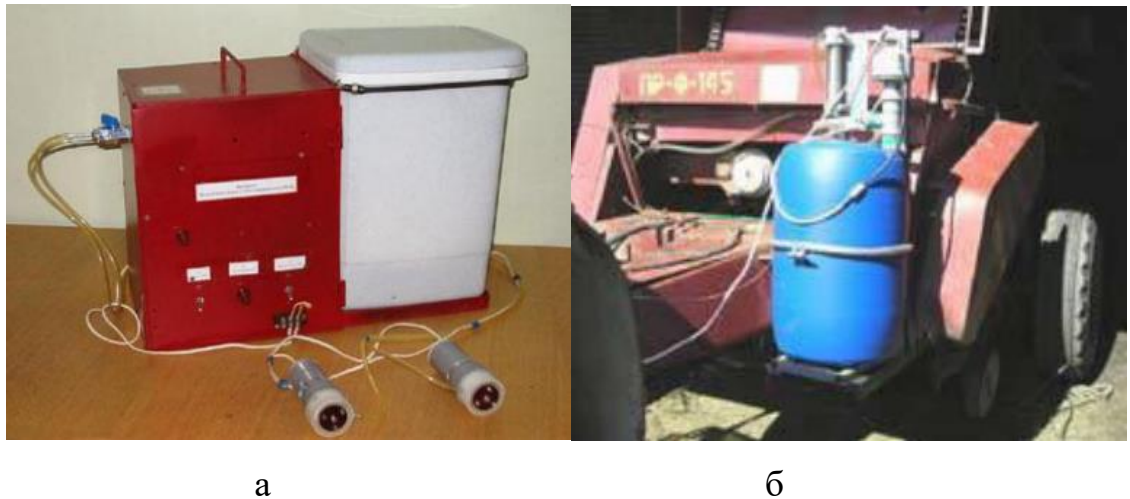


Рис. 2.4. Ультрамалооб'ємний протруювач УМОП-20 (а) та НВУ-10 (б).

Конструктивно установка являє собою компактний переносний агрегат з баком для робочого розчину та системою ультрамалооб'ємного розпилення. Робоча рідина подається через спеціальні форсунки, які забезпечують рівномірне нанесення препарату тонким шаром на поверхню бульб. Завдяки цьому витрати хімічних засобів є мінімальними, а ефективність захисної дії висока.

Основними перевагами УМОП-20 є мобільність, простота обслуговування та економність у використанні препаратів. Використання

установки дозволяє значно знизити трудомісткість обробки, підвищити якість протруювання та забезпечити збереження і здоровий розвиток картоплі на початковому етапі вирощування.

Ультрамалооб'ємний протруювач НВУ-10 (рис. 2.4 б) призначений для передпосадкової обробки бульб картоплі, насіння та посадкового матеріалу рідкими препаратами захисної та стимулювальної дії. Його особливість полягає у використанні ультрамалої кількості робочого розчину з рівномірним розподілом по поверхні оброблюваного матеріалу.

Конструктивно НВУ-10 складається з ємності для робочої рідини, системи дозування, насоса та розпилювального пристрою, що забезпечує дрібнодисперсне нанесення препарату. Завдяки цьому досягається економія засобів захисту рослин та підвищується якість протруювання, оскільки препарат утворює тонку рівномірну плівку на поверхні бульб.

Продуктивність протруювача НВУ-10 дозволяє обробляти значні обсяги посадкового матеріалу за короткий час, що робить його зручним для використання у фермерських господарствах та науково-дослідних станціях.

Застосування цієї машини забезпечує:

- зменшення норми витрати препаратів у 5-10 разів порівняно з традиційними методами;
- підвищення схожості та енергії проростання бульб;
- захист рослин від хвороб та шкідників на початкових етапах розвитку;
- екологічну безпечність завдяки зниженню хімічного навантаження на ґрунт.

Таким чином ультрамалооб'ємні протруювачі відзначаються простотою та зручністю використання, що робить їх особливо ефективними у господарствах різних масштабів. Основною перевагою є те, що вони забезпечують рівномірне покриття бульб або насіння мінімальною кількістю робочого розчину, що значно зменшує витрати препаратів і води. Завдяки компактності конструкції такі машини легко встановлюються безпосередньо

на картоплесадильні агрегати або можуть використовуватися як окремі установки.

Керування протруювачем не потребує складних навичок: регулювання норми витрати препарату здійснюється швидко, а процес обробки є максимально автоматизованим. Крім того, ультрамалооб'ємні протруювачі вирізняються мобільністю та невеликою вагою, що полегшує їх транспортування й обслуговування. У результаті використання таких пристроїв забезпечується не лише економічність, а й безпечність роботи, адже зменшується контакт працівників із хімічними засобами.

## **2.2 Обґрунтування використання агрегатів для механізованого садіння картоплі**

На сьогодні в Україні застосовуються сучасні картоплесаджалки, які забезпечують одночасне протруювання насіннєвого матеріалу безпосередньо під час посадки. Основні машини, що використовуються при посадці картоплі: СН-4Б, САЯ-4, СКС-4, КСМ-4, СКМ-6.

Картоплесадильні машини типу КСП відносяться до напівпричіпних агрегатів, призначених для механізованої висадки бульб картоплі у підготовлений ґрунт. Їх основним завданням є забезпечення рівномірного розміщення посадкового матеріалу у рядках із заданою глибиною та кроком садіння, а також формування гребенів для оптимальних умов росту культури.

Картоплесадильні машини КСП-4 (рис. 2.5) – це чотирирядна картоплесадильна машина, що агрегатується з тракторами тягового класу 1,4-2,0. Вона забезпечує продуктивність до 0,8-1,2 га/год при швидкості руху 4-6 км/год.

Конструкція машини включає посадочні апарати з ложечковими транспортерними системами, бункер для картоплі, туковисівний пристрій та формувачі гребенів. Завдяки чотирьом робочим секціям машина використовується переважно у господарствах середніх розмірів.



Рис. 2.5. Картоплесаджалка КСП-4.

Цей агрегат оснащений пристроями для обробки бульб захисними препаратами, а також укомплектовані гідравлічним начіпним обладнанням для сумісної роботи з фрезами, що формують гряди. Технічні параметри подані у таблиці. 2.1.

Таблиця 2.1

Технічні характеристики картоплесадильних машин КСП-4

|                   |      |
|-------------------|------|
| Ширина захвату, м | 3    |
| Кількість рядів   | 4    |
| Міжряддя          | 75   |
| Об'єм бункера, кг | 3000 |
| Вага, кг          | 2000 |
| Трактор           | Т-85 |

Для висаджування пророщених бульб використовується саджалка САЯ-4А, чотирьохрядна з приводом висаджувальних органів від ВВП трактора (рис. 2.6). Агрегатується з тракторами класу 1,4: МТЗ-80; МТЗ-100/102.



Рис. 2.6. Чотирьохрядна картоплесаджалка СН-4Б.

Чотирьохрядна картоплесаджалка СН-4Б – це механізм для посадки непророщених клубнів картоплі рядовим способом з одночасним внесенням мінеральних добрив. Вона призначена для використання з тракторами потужністю 80–100 кН.

Картопля з бункера похилому дну надходить у ківш-живильник. Для кращого надходження картоплі на похилому дні є струшувачі і стручки, що струшують, які допомагають картоплі скочуватися в ківш живильник. Шнек подає картопля до вичерпного апарату, той захоплює його своїми ложечками. При виході ложечка з картоплею закривається притисками.

Коли картопля підійшла до сім'япроводу, притиск відкривається і картопля падає через сім'япровід і далі в сошник. Сошник робить борозенку, укладає на дно борозенки туки, прикриває туки землею і далі падає картоплю. Прошарок землі потрібний для того, щоб картопля не контактувала стуками і не згоріла. Диски, що закладають, закривають борозенку або відновлюють гребінь. Боронки вирівнюють поверхню поля при гладкому способі посадки.

Основні технічні характеристики СН-4Б:

- ширина захвату: 280 см (4 ряди по 70 см або 60 см);

- міжряддя: 700 мм;
- продуктивність: 1,3 га/год;
- маса: 1100 кг;
- агрегується з тракторами: 80–100 к.с.;
- робоча швидкість: 5 км/год.

Картоплесаджалка СН-4Б складається з двох секцій, кожна з яких містить:

- бункер;
- питаючий ковш;
- посадкові апарати;
- туковисівні апарати;
- сошникові секції.

Переваги:

- висока продуктивність та ефективність при використанні з тракторами середньої потужності;
- можливість одночасного внесення добрив з посадкою клубнів;
- простота конструкції та обслуговування.

Недоліки:

- можливі проблеми з надійністю окремих компонентів;
- необхідність регулярного технічного обслуговування та заміни зношених частин.

Для висаджування пророщених бульб використовується саджалка САЯ-4А, чотирьохрядна з приводом висаджувальних органів від ВВП трактора (рис. 2.7). Агрегується з тракторами класу 1,4; МТЗ-80; МТЗ-100.

Картоплесаджалка САЯ-4А призначена для садіння яровизованих і не пророщених бульб картоплі рядковим способом із міжряддям 70 см з одночасним внесенням мінеральних добрив. Картоплесаджалка напівначіпна, автоматизована.

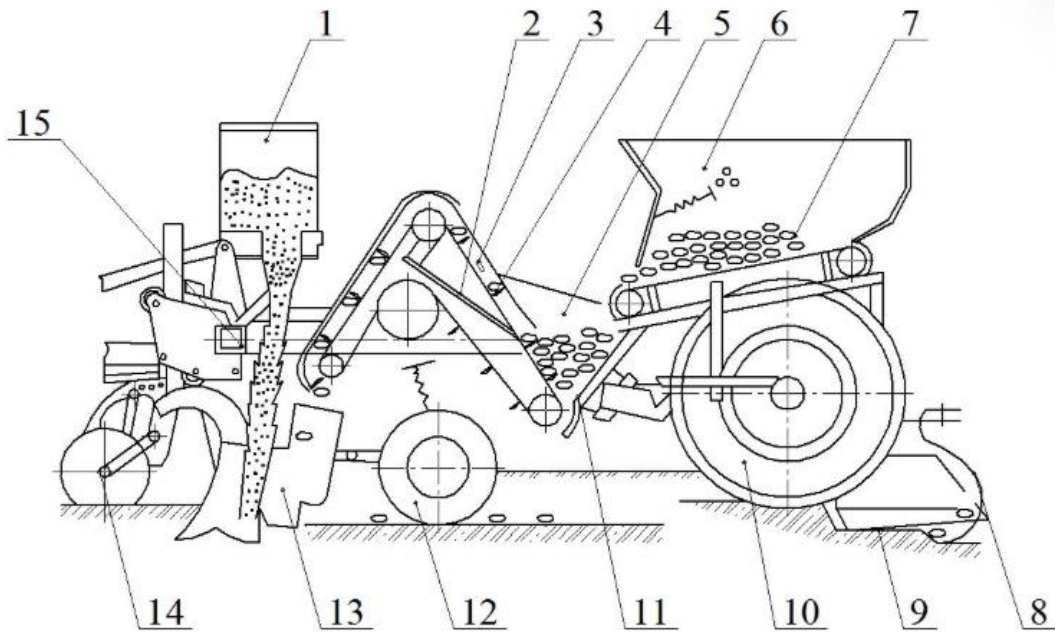


Рис. 2.7. Функціональна схема картоплесаджалки САЯ-4А: 1 – туковисівний апарат; 2 – лоток; 3 – пружина; 4 – ложечка садильного апарата; 5 – живильний ківш; 6 – бункер; 7 – транспортер бункера; 8 – розпушувач сліду коліс; 9 – стабілізатор; 10 – опорне пневматичне колесо; 11 – автоматичний пристрій; 12 – диск; 13 – сошник; 14 – опорне колесо сошника; 15 – рама.

Машина агрегатується з тракторами класу 1,4-3, що забезпечує її універсальність у використанні на різних господарствах. Вона комплектується гідрофікованими маркерами МГ-1, що полегшує процес орієнтації при посадці.

Конструкція САЯ-4А включає два туковисівних апарати, два живильних ковші, чотири садильні апарати з ложечками, два бункери з транспортером, чотири сошникові секції, загортальні диски, два опорні пневматичні та два металеві колеса, механізм передачі, стабілізатор та раму. Садильні та туковисівні апарати приводяться в рух від валу відбору потужності (ВОМ) трактора, що забезпечує їх ефективну роботу.

Продуктивність картоплесаджалки САЯ-4А складає 1,4 га за годину основного часу, що робить її високопродуктивною машиною для великих сільськогосподарських підприємств. Ширина захвату становить 2,8 м, а

робочі швидкості варіюються від 5,0 до 6,3 км/год. Маса машини – 1700 кг, що забезпечує її стабільну роботу на різних типах ґрунтів. Габаритні розміри: довжина – 4500 мм, ширина – 3430 мм, висота – 1640 мм. Коля трактора – 1400 мм, дорожній просвіт – 280 мм. Транспортна швидкість досягає 15 км/год.

Картоплесаджалка САЯ-4А є надійним і ефективним засобом для механізованого вирощування картоплі, що відповідає сучасним вимогам аграрного виробництва.

У невеликих фермерських господарствах набуло поширення використання картоплесаджалки німецького виробництва «CRAMER».

Картоплесаджалка «CRAMER» належить до високотехнологічних машин, призначених для якісної та рівномірної висадки картоплі. Виробник подбав про те, щоб конструкція поєднувала надійність, точність і зручність у використанні. Машина обладнана сучасними висаджувальними апаратами, які забезпечують стабільне захоплення та укладання бульб у ґрунт із заданим інтервалом, що сприяє рівномірному росту рослин і формуванню високого врожаю.

Важливим елементом картоплесаджалки «CRAMER» є системи регулювання глибини посадки та відстані між бульбами, що дозволяє адаптувати процес до різних агротехнічних умов. Завдяки точному дотриманню параметрів садіння досягається оптимальне використання посівного матеріалу та знижується ризик пошкодження бульб. Машина може працювати як з традиційними, так і з удосконаленими методами вирощування, включаючи гребеневий і гладкий способи садіння.

Важливим аспектом є надійність робочих органів та довговічність матеріалів, з яких виготовлені агрегати. Конструкція передбачає зручний доступ до вузлів для обслуговування та швидке налаштування. Крім того, багато моделей «CRAMER» мають можливість одночасного внесення мінеральних добрив або інтегрованої обробки бульб під час висаджування, що підвищує ефективність використання техніки.

Конструкція картоплесаджалки відзначається міцністю та довговічністю, а також передбачає зручний доступ до основних вузлів для обслуговування й налаштування. Використання якісних матеріалів і сучасних інженерних рішень робить «CRAMER» конкурентоспроможною технікою на світовому ринку. Завдяки своїй продуктивності та універсальності ці машини знайшли широке застосування у фермерських та промислових господарствах, де потрібна висока ефективність і надійність у процесі посадки картоплі.

Картоплесаджалка оснащена висаджувальним апаратом чашково-елеваторного типу (рис. 2.8), який забезпечує не тільки точність посадки бульб, але й їх ефективне зберігання під час процесу.

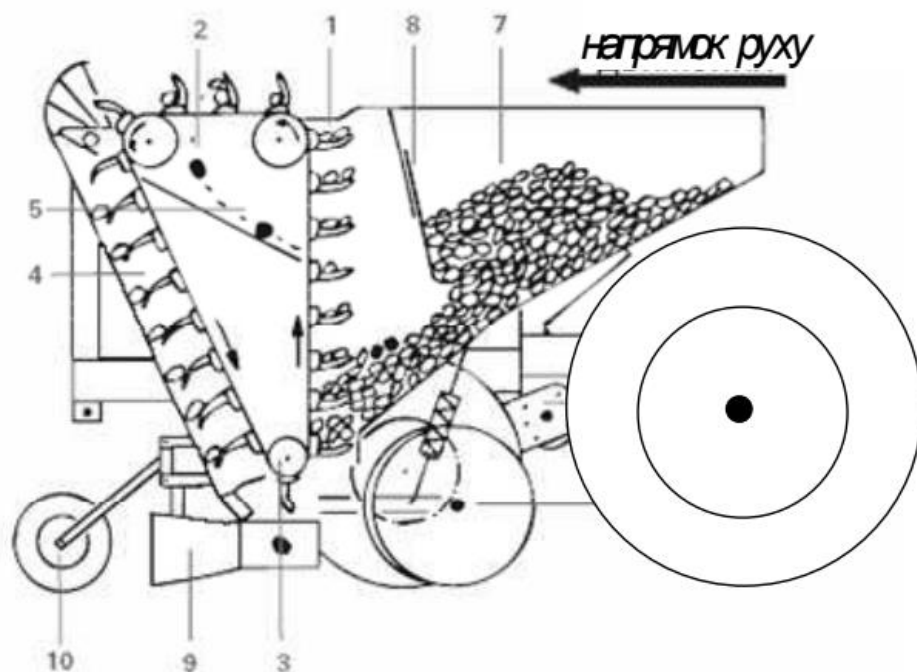


Рис. 2.8. Технологічна схема картоплесаджалки «CRAMER»: 1 – чашечка на сталевому ланцюгу; 2 – відділяюча секція; 3 – привод ланцюга; 4 – нахилений висіваючий канал; 5 – відокремлення «подвійної» картоплі; 6 – пристрій регулювання висоти; 7 – бункер; 8 – розсувна стінка; 9 – сошник на паралелограмному механізмі; 10 – колесо регулювання глибини закривання бульби; 11 – закриваючі диски.

Завдяки сучасній інженерії, картоплесаджалки «CRAMER» забезпечують високу продуктивність, якісне формування рядків та мінімальні

витрати робочої сили. Вони зарекомендували себе як надійні машини для інтенсивного вирощування картоплі з урахуванням європейських стандартів агротехнологій.

Конструктивні особливості сучасних картоплесаджалок дозволяють поєднувати кілька операцій одночасно: формування борозен, висаджування бульб, їх підживлення та навіть початкове підгортання. Це підвищує ефективність процесу та створює сприятливі умови для подальшого росту рослин.

Важливим чинником є можливість регулювання глибини та відстані між бульбами, що забезпечує оптимальні умови для формування врожаю. Крім того, застосування картоплесаджалок сприяє збереженню якості насіннєвого матеріалу, адже спеціальні механізми мінімізують травмування бульб.

Загалом, картоплесаджалки є необхідним елементом технічного забезпечення картоплярства, оскільки вони дозволяють інтенсифікувати процес посадки, знизити собівартість продукції та підвищити врожайність культури.

### **2.3 Розробка технологічної карти вирощування картоплі**

Картопля є однією з найважливіших культур у сільському господарстві, забезпечуючи значну частину продовольчого балансу у багатьох країнах світу. Її вирощування має багатовікову історію, але сучасні технології дозволяють значно підвищити врожайність, покращити якість продукції та знизити витрати на виробництво.

Вирощування картоплі вимагає комплексного підходу, що включає правильний вибір сорту, підготовку ґрунту, оптимальне живлення та ефективний захист від хвороб та шкідників. Особливу увагу слід приділити розробці систем захисту картоплі, яка дозволить мінімізувати ризики втрат через хвороби. Дотримання агротехнічних рекомендацій на кожному етапі вирощування дозволяє досягти стабільно високих показників врожайності.

Щоб підвищити врожайність картоплі, складається технологічна карта вирощування. Технологічна карта вирощування картоплі – це детальний, покроковий план, що описує всі необхідні операції та ресурси для успішного виробництва культури.

Вона включає інформацію про агротехнічні заходи, необхідні матеріали, трудові ресурси та фінансові витрати на кожному етапі, від підготовки ґрунту до збирання врожаю. Технологічну карту можна структурувати у вигляді блок-схеми. (рис. 2.8).

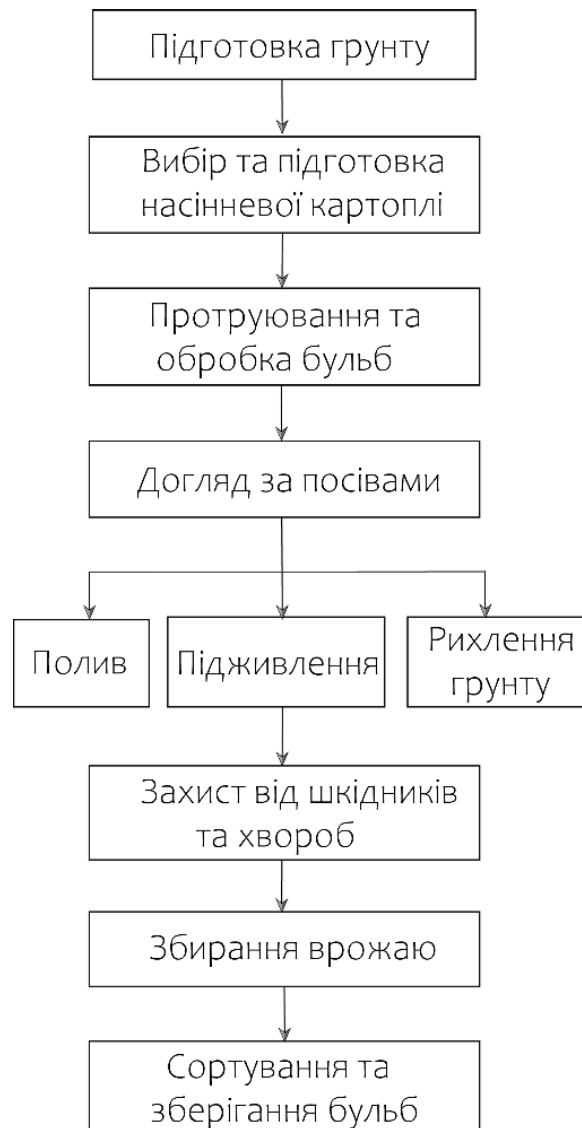


Рис. 2.8. Блок-схема технологічної карти вирощування картоплі.

Технологічна карта є зведеним планом виконання робочих процесів протягом усього періоду вирощування певної сільськогосподарської

культури. У технологічній карті враховуються конкретні природно – кліматичні умови, виробничий напрям і специфікація вирощування певної сільськогосподарської культури. Розробка технологічних карт – трудомісткий процес, тому їх складають раз на кілька років при щорічному коригуванні. По суті, це універсальна інструкція, яка допомагає стандартизувати та оптимізувати процес вирощування.

В таблиці 2.2 показано технологічну карту вирощування картоплі, описано кожен етап.

Таблиця 2.2.

## Технологічна карта вирощування картоплі

| № етапу | Агротехнічний захід                                                      | Термін виконання                           | Машини, обладнання, матеріали                 | Норма / витрати                                             | Вимоги до виконання            |
|---------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1       | Основний обробіток ґрунту: оранка на глибину 25–30 см                    | Вересень–жовтень (осінь попереднього року) | Плуг ПЛН-5-35, трактор МТЗ-1221               | Паливо – 18–20 л/га                                         | Проводять після попередника    |
|         | Внесення органічних добрив (гній)                                        | Осінь                                      | Розкидач РУМ-5                                | 30–40 т/га                                                  | Підвищує родючість             |
| 3       | Весняне боронування (закриття вологи)                                    | Рання весна                                | Борона БЗТС-1,0                               | 1–2 проходи                                                 | Одразу після підсихання ґрунту |
| 4       | Передпосівна культивация з внесенням мінеральних добрив                  | Весна, за 5–7 днів до садіння              | Культиватор КПС-4,2 + розкидач добрив         | N60P90K 90 (у фіз. вазі)                                    | Добрива – гранульовані         |
| 5       | Підготовка насіннєвого матеріалу: сортування, калібрування, протруювання | Перед посадкою                             | Протруювач УМОП-20, ПСК-20                    | Бульби 30–80 г; препарати згідно норм                       | Захист від хвороб і шкідників  |
| 6       | Садіння картоплі (гребеневий спосіб)                                     | Квітень–травень (ґрунт +8...10°C)          | Картоплесаджалка КСП-6, трактор класу 1,4–2,0 | Глибина 6–8 см; міжряддя 70 см; густина 45–55 тис. бульб/га | Вибір залежить від сорту       |

## продовження таблиці 2.2

|    |                                                                |                                              |                                                 |                                         |                                                    |
|----|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 7  | Догляд за посівами:<br>перше розпушування міжрядь, підгортання | Через 10-12 днів після садіння, до сходів    | КРН-4,2, окучники                               | 1-2 рази                                | Знищення кірки та бур'янів                         |
| 8  | Захист рослин від бур'янів (гербіциди)                         | До сходів або на початку вегетації           | Обприскувач ОПШ-2000                            | Згідно норм препаратів                  | Використовують ґрунтові та післясходові гербіциди  |
| 9  | Захист від шкідників і хвороб (фітофтороз, колорадський жук)   | Упродовж вегетації, за потреби (3-5 обробок) | ОПШ-2000, інсектициди, фунгіциди                | Згідно регламентів                      | Чергування препаратів                              |
| 10 | Підживлення рослин (позакоренево, мікродобрива)                | У фазі бутонізації – цвітіння                | ОПШ-2000                                        | N30, мікроелементи                      | Підвищує врожайність                               |
| 11 | Друге підгортання                                              | Фаза 15–20 см висоти рослин                  | Окучники                                        | 1 раз                                   | Формування гребенів                                |
| 12 | Збирання врожаю                                                | Серпень–вересень                             | Картоплекопач КТН-2В, комбайн Grimme (або інші) | Урожай 20-40 т/га                       | За 10-12 днів до копання бажано провести десикацію |
| 13 | Сортування та зберігання бульб                                 | Після збирання                               | Сортувальні лінії, сховище з вентиляцією        | Температура +2...4 °С, вологість 85–90% | Для продовольчих та насінневих цілей               |

Можна зробити висновок, що успішне формування врожаю значною мірою залежить від дотримання всіх етапів агротехнічного процесу. Правильна підготовка ґрунту, вибір оптимального часу посадки та використання якісного насіння створюють сприятливі умови для проростання бульб і розвитку рослин.

Регулярний догляд, включаючи внесення добрив, зрошення та боротьбу з шкідниками й хворобами, забезпечує стабільний ріст і підвищує стійкість рослин до несприятливих факторів.

## Висновки до розділу II

В розділі проаналізовано технологічні засоби для протруювання картоплі перед її висадкою. Протруювання бульб картоплі перед висадкою є ефективним агротехнічним заходом, який дозволяє знизити ураження рослин грибковими та бактеріальними захворюваннями на ранніх стадіях розвитку.

Обґрунтовано використання агрегатів для механізованого садіння картоплі. Механізовані садильні агрегати забезпечують можливість інтеграції додаткових агротехнічних операцій, таких як протруювання бульб або внесення добрив під час посадки, що сприяє підвищенню якості посадкового матеріалу та росту рослин.

Розроблено технологічну карту вирощування картоплі, що систематизує всі етапи агротехнічного процесу. Складена технологічна карта на вирощування картоплі відображає повний комплекс агротехнічних заходів, необхідних для отримання високого та якісного врожаю в умовах України. У ній послідовно визначено основні етапи виробництва — від підготовки ґрунту та садивного матеріалу до збирання врожаю і післязбиральної доробки.

Дотримання передбачених у технологічній карті строків і норм виконання робіт, раціональне використання матеріально-технічних ресурсів, добрив і засобів захисту рослин сприяє підвищенню врожайності картоплі, зменшенню виробничих витрат та зниженню негативного впливу на навколишнє середовище. Запропонована технологія є економічно доцільною, екологічно обґрунтованою та може бути рекомендована для використання в господарствах різних форм власності з урахуванням місцевих ґрунтово-кліматичних умов.

## РОЗДІЛ III РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

### 3.1 Конструкційно-технічне обґрунтування удосконаленого картоплесадильного агрегату

Аналіз існуючих агротехнологій вирощування картоплі свідчить про можливість здійснення протруювання насіннєвого матеріалу як у стаціонарних умовах, так і безпосередньо під час садіння завдяки інтеграції відповідного обладнання на картоплесаджалку.

Разом з тим, однією з суттєвих проблем більшості конструкцій картоплесаджалок при роботі з пророщеними бульбами є пошкодження паростків у процесі завантаження. Зокрема, при транспортуванні бульб ложечками з бункера живлення, внаслідок вертикального переміщення ложечок із бульбами, виникає взаємодія з іншими бульбами в бункері.

Це спричиняє їхнє переміщення і зіткнення, що, у свою чергу, призводить до механічного пошкодження паростків. Під час роботи ложечки іноді захоплюють надлишкові бульби, які скидачі повертають назад у ківш. При падінні з певної висоти під час повернення виникає додаткове пошкодження паростків бульб, що вже знаходяться в ковші, що негативно впливає на якість посадкового матеріалу.

З урахуванням викладеного, розглянемо конструкцію картоплесаджалки, що здатна забезпечувати протруювання бульб безпосередньо під час висаджування та мінімізувати ймовірність пошкодження паростків пророщеного посадкового матеріалу. Основою для проєктування обрано картоплесаджалку САЯ-4.

Запропонована вдосконалена конструкція картоплесаджалки для висаджування пророщених бульб із одночасним їх протруюванням занурювальним способом (рис. 3.1) включає раму 1 з задніми опорними колесами 2, опорний каток 3, копіювальне колесо 4, сошник 5 та борознозакриваючі диски 6. На рамі 1 розміщено бункер 7 з обмежувачем 8 і

вбудованим у його дно транспортером 9, а також ківш-живильник 10. Посадочний апарат виконаний у вигляді дворядного ложково-транспортерного механізму, що складається з провідної зірочки 11, ведених зірочок 12, 13, 14, захисного кожуха 15 і ланцюга 16 з ложечками 17.

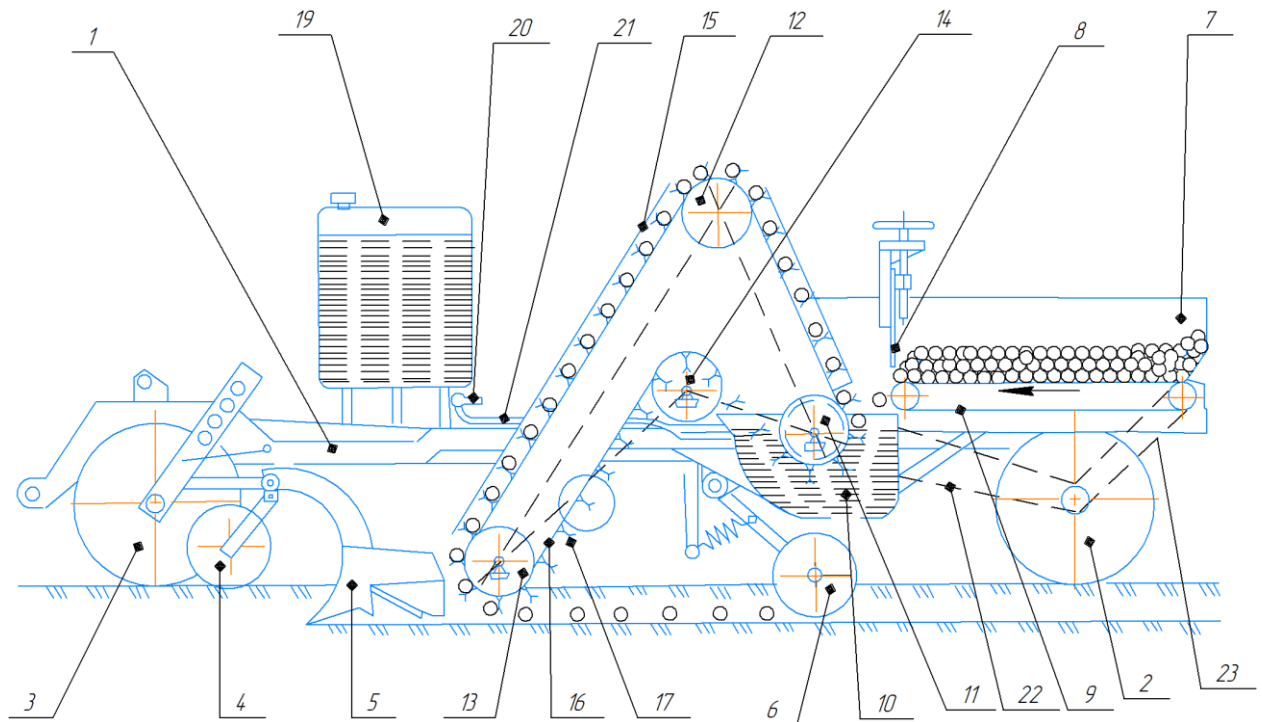


Рис. 3.1. Конструкція картоплесаджалки САЯ-4 з протруювачем.

Ложечки 17 сконструйовані у вигляді подвійної пари з спільним днищем (рис. 3.2). У цьому днищі, а також у бокових стінках однієї з ложечок, яка виконує функцію захоплення пророщених бульб із ковша-живильника 10, передбачені отвори 18, призначені для відтоку протруювальної рідини назад у ківш-живильник 10.

На рамі 1 закріплено ємність 19 з протруювальною рідиною, внутрішня порожнина якої через засувку 20 та гнучкий трубопровід 21 з'єднана з ковшем-живильником 10. Привід провідної зірочки 11 дворядного ложково-транспортерного посадкового апарата здійснюється від задніх опорних коліс 2 за допомогою ланцюгової передачі 22. Крім того, від задніх опорних коліс 2 через ланцюгову передачу 23 приводиться в дію транспортер 9, розташований у дні бункера 7.

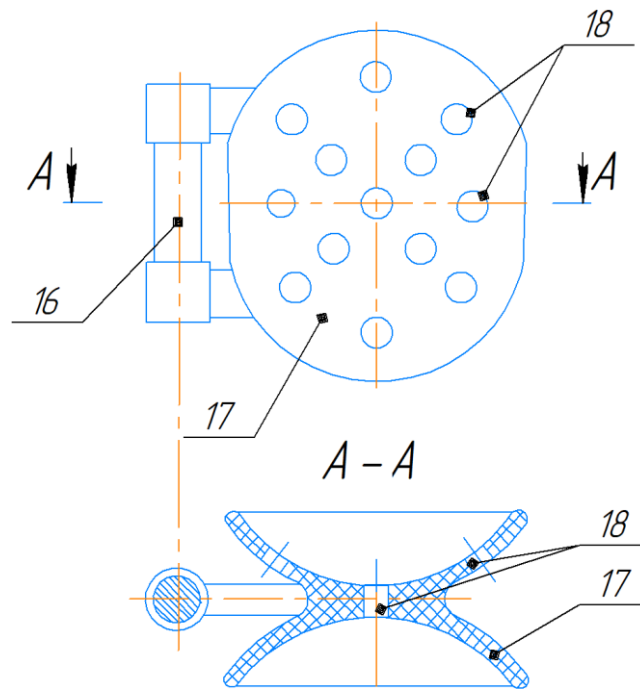


Рис. 3.2. Конструкція ложечки висаджувального апарату.

Пристрій функціонує наступним чином. Перед початком роботи ємкість 19 заповнюють протруювальною рідиною, щільність якої перевищує питому вагу окремих пророщених бульб картоплі (згідно з [5], максимальна питома вага одиночних бульб становить  $1,16 \text{ г/см}^3$ ). Для приготування такої рідини контактний фунгіцид розчиняють у сольовому розчині, щільність якого перевищує  $1,16 \text{ г/см}^3$ . Для обробки бульб можуть використовуватися наступні контактні фунгіциди: «Пеннкоцеб», «Дитан М-45», «Утан», «Новозир», при нормі витрати  $22,5 \text{ кг/т}$  [2].

Після цього пристрій переміщують за допомогою трактора до місця висаджування картоплі. Після заїзду у борозну проводять завантаження бункера 7 пророщеними бульбами. Одночасно відкривають засувку 20, через яку протруювальна рідина з ємкості 19 по гнучкому трубопроводу 21 надходить у ківш-живильник 10 та поступово його заповнює. Після заповнення ківша-живильника 10 протруювальною рідиною засувку 20 закривають, що призводить до припинення надходження рідини з ємкості 19.

Надалі, завдяки переміщенню пристрою трактором по полю, здійснюється безпосередня посадка картоплі.

Висаджування картоплі здійснюється наступним чином. Під час переміщення машини по полю крутний момент від задніх опорних коліс 2 передається на вал транспортера 9 через ланцюгову передачу 23, приводячи його в рух. Внаслідок цього бульби, розташовані у бункері 7, переміщуються транспортуючим механізмом 9 у напрямку до ковша-живильника 10. Завдяки встановленому в бункері 7 обмежувачу 8, бульби, що транспортуються, формуються в один шар перед потраплянням у ківш-живильник 10. Таким чином, транспортуючий механізм 9 забезпечує подачу бульб із бункера 7 у ківш-живильник 10, заздалегідь заповнений протруюючою рідиною.

Одночасно сошник 5 формує в ґрунті посадкову борозну. Потрапляючи в ківш-живильник 10, бульби занурюються в протруючу рідину, після чого спливають і перебувають на її поверхні, проходячи обробку. При цьому вся поверхня бульби та його паростків повністю змочується протруюючою рідиною. Далі ложечки 17 дворядного ложково-транспортного посадкового апарату здійснюють захоплення окремих бульб, що плавають на поверхні рідини, для подальшого розподілу у посадкову борозну.

Внаслідок цього інші бульби, що знаходяться в ковші-живильнику 10, у взаємодії з захопленою бульбою або з ложечкою 17, яка її утримує, відхиляються в сторони або занурюються у протруючу рідину, при цьому не завдаючи механічних пошкоджень паросткам. Такий процес сприяє зменшенню травмування пророщених бульб під час їх висаджування.

Протруюча рідина, що потрапляє на бульбу під час захоплення ложечкою 17, стікає назад у ківш-живильник через отвори 18, передбачені в ложечці.

Привід ведучої зірочки 11 дворядного ложково-транспортного посадкового апарату здійснюється від задніх опорних коліс 2 через ланцюгову передачу 22. Під час переміщення бульб, захоплених ложечками 17, ланцюг 16 з ложечками огинає верхню зірочку 12, що забезпечує перенесення бульби під дією сили тяжіння з захоплюючої ложечки на тильну сторону нижньої сусідньої ложечки.

Конструкція ложечок 17 забезпечує плавну взаємодію їх тильної сторони з бульбою у момент переходу з однієї ложечки на іншу, що знижує ризик потрапляння паростків у простір між ложечками та стінками захисного кожуха 15, а також зменшує ймовірність контакту паростків зі стінками цього кожуха. Це, у свою чергу, сприяє зниженню травмування паростків під час транспортування бульб до зони скидання у посадочну борозну.

Далі бульби транспортуються до зони скидання, де під дією сили тяжіння вони розташовуються на дні посадочної борозни. Після цього борознозакриваючі диски 6 формують над висадженими бульбами гребінь заданих розмірів.

При наступному завантаженні бункера 7 бульбами ковш-живильник 10 поповнюється необхідним об'ємом протруюючої рідини, що подається з ємкості 19 при відкритті засувки 20.

Запропоноване технічне рішення дає змогу знизити рівень пошкоджень паростків пророщених бульб картоплі під час їх висаджування картоплесадильною машиною. Це досягається завдяки більш дбайливому захопленню бульб із ковша-живильника та їх транспортуванню до зони скидання в посадочну борозну. Одночасно забезпечується ефективна обробка пророщених бульб протруювальною рідиною безпосередньо в процесі посадки. У підсумку такі умови сприятимуть підвищенню врожайності картоплі.

### **3.2 Обладнання для оснащення картоплесадильної машини протруювальним агрегатом**

Протруювання насіннєвого матеріалу із використанням фунгіцидних або біологічних препаратів є ключовим агротехнічним заходом, спрямованим на профілактику та захист від грибка *Rhizoctonia solani*. Цей патоген виступає основним агентом ураження бульб, столонів та паростків картоплі, причому його активність найчастіше проявляється на важких, багатих органічними

речовинами та недостатньо аерованих ґрунтах. Інфекції, спричинені зазначеним грибок, негативно впливають не лише на врожайність, але й на товарні якості столової картоплі.

Для оснащення картоплесаджалки протруювачем використовується наступне обладнання (рис. 3.3): резервуар 1 із гідрозмішувачем 2, фільтр 4, регулятор-розподільник 6, колектор 9 із розпилювачами 8, а також гідронасос 5, що встановлюється на тракторі. Привід гідронасоса здійснюється від валу відбору потужності (ВВП) 3 трактора.

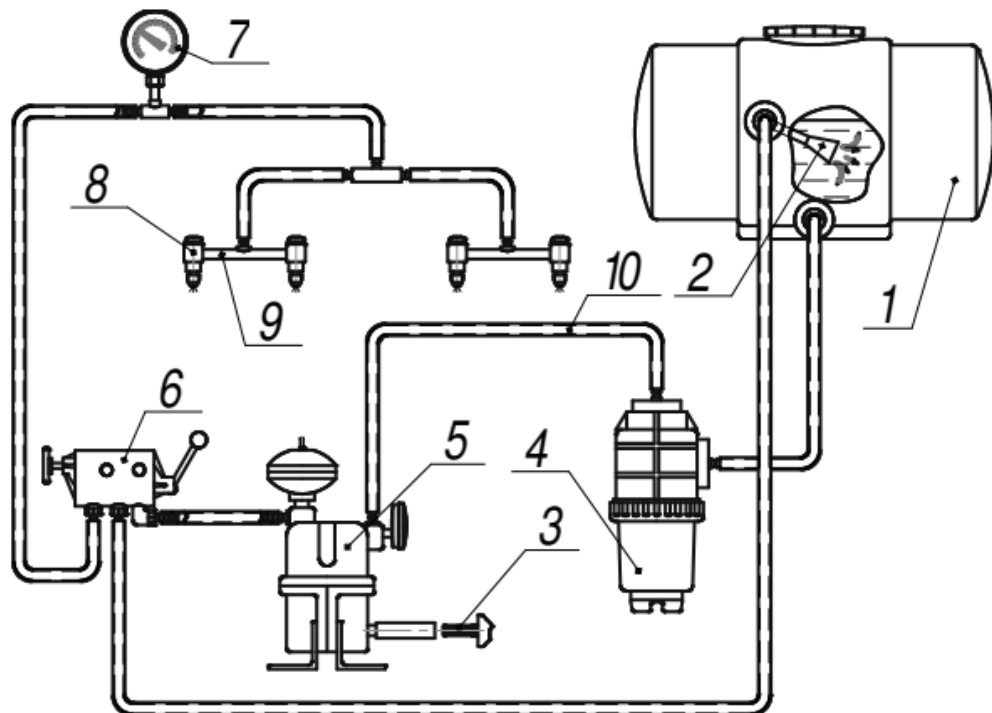


Рис. 3.3. Устаткування для дообладнання картоплесаджалки протруювачем: 1 – резервуар для робочої рідини; 2 – гідралінійний змішувач; 3 – ВВП трактора; 4 – фільтр; 5 – насос; 6 – пульт керування; 7 – манометр; 8 – комбінована розпилююча головка; 9 – колектор; 10 – гідралінійна лінія.

Робоча рідина з ємності 1 спочатку проходить через фільтр 4 для очищення, після чого надходить до насоса 5. Від насоса рідина подається до пульта управління 6, оснащеного редукційним, дросельним та відсічним клапанами. Пульт управління має один вхідний та два вихідних патрубки, які

підводяться до штанг, додатковий вихідний патрубок для гідрозмішувача та штуцер для підключення манометра 7.

Усі елементи системи з'єднуються за допомогою ПВХ-рукавів 10, що щільно фіксуються хомутами. Для забезпечення безпеки обертових частин приводу гідронасоса передбачено захисний кожух із листової сталі товщиною 2 мм. Кожух базується на штатному захисті валу відбору потужності трактора, проте його розміри та довжина збільшені для покращеної безпеки.

Резервуар обладнано штатними кріпленнями, до яких додатково монтуються кронштейни для фіксації регулятора-розподільника та фільтра. На рамі картоплесаджалки встановлюється платформа для кріплення ємності методом електрозварювання; при цьому сам резервуар зі стандартним кріпленням може бути легко демонтований у разі потреби.

Конструкція кріплення колекторів із розпилювачами забезпечує можливість регулювання кута розпилення факела вздовж осі руху агрегату. На кожні два висаджувальні апарати передбачено один колектор із двома розпилювальними головками та центрально розташованим штуцером для підключення напірної гідролінії за допомогою ПВХ-рукава.

На робочому місці оператора картоплесаджалки передбачено встановлення кнопки для ініціації звукового сигналу або тривоги. Основні елементи та деталі системи використані зі стандартного обладнання обприскувача, а конструкція кронштейна для кріплення гідронасоса розроблена таким чином, щоб забезпечувати легкознімність і швидке агрегування саджалки з іншим трактором у разі несправності основного транспортного засобу.

### **3.3 Розрахунок технологічних параметрів картоплесаджалки**

Щоб розрахувати технологічні параметри картоплесаджалки САЯ-4 (рис. 3.1), потрібно визначити низку ключових показників, які забезпечують

оптимальне висаджування бульб, рівномірний рядок та високу продуктивність. Нижче наведемо покроковий підхід до розрахунку:

Для картоплесаджалки САЯ-4 зазвичай використовують такі вихідні дані:

Кількість рядків 4;

Відстань між рядками  $R=70$  см;

Відстань між бульбами в рядку  $r=30$  (залежно від сорту);

Глибина посадки  $h=8-12$  см;

Швидкість руху  $V=3-5$  км/год;

Кількість бульб на один рядок ( $n$ ):

$$n = \frac{L}{r},$$

де  $L$  – довжина поля,  $r$  – відстань між бульбами.

Кількість бульб на 1 гектар ( $N$ ):

$$N = \frac{10000}{r \cdot R}$$

Підставимо  $r = 0,3$  м,  $R = 0,7$  м:

$$N = \frac{10000}{0,3 \cdot 0,7} \approx 47619 \text{ бульб/га}$$

Площа обробки за годину ( $Q$ ):

$$Q = V \cdot L_{\text{рядків}} \cdot 0,1$$

де  $V$  – швидкість у км/год, а  $L_{\text{рядків}} = n_{\text{рядків}} \cdot R$  – ширина захвату в метрах.

$$L_{\text{рядків}} = 4 \cdot 0,7 = 2,8 \text{ м}$$

$$Q = 4 \cdot 2,8 \cdot 0,1 \approx 1,12 \text{ га/год}$$

Маса насіння на гектар (М):

$$M = N \cdot m_b$$

де  $m_b$  – середня маса однієї бульби (зазвичай 50-70 г.)

При масі 60 г:

$$M = 47619 \cdot 0,06 \approx 2857 \text{ кг/га}$$

Опорні колеса підтримують масу саджалки та частково навантаження від насіння і протруювальної рідини. Визначення навантаження на опорне колесо:

$$P_k = \frac{G_m + G_n}{n}$$

де:

$P_k$  – навантаження на одне колесо (Н або кгс),

$G_m$  – маса картопелесаджалки без насіння (Н або кг),

$G_n$  – маса насіння та рідини (Н або кг),

$n$  – кількість опорних коліс.

Зазвичай беруть запас 10–15% для динамічного навантаження під час руху по полю.

Чим більший діаметр колеса, тим більше площа контакту з ґрунтом за однакових умов (залежно від ширини шини), що може зменшувати тиск на ґрунт. Зменшення тиску покращує прохідність техніки, особливо на м'яких або вологих ґрунтах, і зменшує ущільнення.

Водночас важливо враховувати не лише діаметр, а й ширину колеса та конструкцію шини, адже вони безпосередньо впливають на ефективний тиск на ґрунт і тягові властивості:

$$D_k \geq H_b + H_g$$

де:

$D_k$  – діаметр колеса (м),

$H_b$  – висота борозна (м),

$H_g$  – додатковий запас на ґрунтові нерівності (0,05 – 0,1 м).

Чим ширше колесо, тим більша площа контакту, а отже менший тиск на одиницю площі. Це важливо для сільськогосподарських машин. Ширина колеса безпосередньо впливає на тиск, який воно створює на ґрунт, адже тиск визначається як сила, розподілена на площу контакту колеса з ґрунтом:

$$p = \frac{P_k}{b \cdot D_c}$$

де:

$p$  – тиск на ґрунт (кПа або кг/см<sup>2</sup>),

$b$  – ширина колеса (м),

$D_c$  – контактна довжина колеса (залежить від конструкції, приблизно 0,3 – 0,5 від діаметра).

### **Висновки до розділу III**

В розділі обґрунтовано вдосконалення конструкції картоплесадильного агрегату інтегрованим протруювальним модулем. Впровадження інтегрованого модуля дозволяє скоротити технологічні операції на полі, знизити трудовитрати та підвищити продуктивність роботи агрегації, що є важливим чинником для інтенсифікації виробництва картоплі.

Проаналізовано обладнання для оснащення картоплесадильної машини протруювальним агрегатом. Комплексне застосування картоплесадильної машини з протруювальним обладнанням створює передумови для більш раціонального використання хімічних засобів, підвищення рівня екологічної безпеки та збереження якості насіннєвого матеріалу.

Проведено розрахунок технологічних параметрів картоплесаджалки САЯ-4. У результаті проведених розрахунків встановлено основні технологічні параметри картоплесаджалки, що забезпечують якісне виконання процесу садіння.

## РОЗДІЛ IV ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4.1 Техніка безпеки при експлуатації картоплесаджалки, обладнаної протруювачем картоплі

Експлуатація та ремонт картоплесаджалки здійснюється трактористом. Не допускаються до управління агрегатом особи, які не пройшли ознайомлення з будовою, роботою та правилами експлуатації картоплесаджалки, а також особи, які знаходяться у нетверезому та хворобливому стані.

При підготовці до роботи необхідно переконатися в повній справності трактора і картоплесаджалки. Забороняється експлуатація агрегату без обладнання трактора Т-25А додатковою вагою загальною масою не менше 120 кг.

Приєднання картоплесаджалки до трактора (при заглушеному двигуні) здійснюється трактористом і робітником. Знаходження робітника між колесами картоплесаджалки і трактора не допускається.

Завантаження картоплесаджалки картоплею виконувати при повній зупинці агрегата та в борозні. Не завантажувати в бункери картоплесаджалки більше 250 кг картоплі.

Транспортувати картоплесаджалку з незаповненим бункером з швидкістю не більше 20 км/год. Не відкривати повністю завантажену картоплесаджалку від трактора. Не запускати агрегат у роботу, поки не переконаєтесь у відсутності людей перед і під картоплесаджалкою.

Всі операції технічного і технологічного обслуговування (крім завантаження картоплі) виконувати тільки при виключеному двигуні трактора. Під час роботи і транспортуванні, знаходженні людей на картоплесаджалці забороняється.

У сільськогосподарському виробництві широко застосовуються хімічні засоби боротьби з шкідниками і хворобами сільськогосподарських рослин.

Багато активних речовин, що застосовуються для обробки рослин або ґрунту, шкідливі для людей і тварин. Шкідливість застосовуваних речовин різна, а тому й різні засоби захисту від них.

Перш ніж приступити до обслуговування машин необхідно вивчити інструкції про поводження з хімічноактивними речовинами, суворо їх додержувати і перевіряти відповідність машин вимогам охорони праці.

Машини, призначені для боротьби з шкідниками та хворобами сільськогосподарських рослин повинні мати автоматичні пристрої для подачі отрутохімikatів до робочих органів, безпечні регулювальні пристрої, а також пристрої, що гарантують від проникнення отрутохімikatів назовні, механізовану заправку ємкостей, приготування сумішей та розчинів без затрат ручної праці.

Нагнітальні комунікації машин, на яких встановлено насоси, що розвивають тиск понад 0,7 кг/см<sup>2</sup>, мають бути обладнані манометрами та запобіжними клапанами. На машинах з отрутохімикатами повинні бути бачки з водою для миття рук обслуговуючого персоналу.

Ємкості, призначені для водного розчину аміаку, мають бути обладнані дихальними клапанами. Щоб уникнути вибуху пари аміаку, не можна закривати шланги та трубопроводи вентилями з обох кінців.

Особи, які обслуговують машини під час роботи з отрутохімикатами, повинні пройти спеціальний медичний огляд та інструктаж щодо безпечних методів роботи. До роботи з отрутохімикатами не допускаються підлітки молодші від 18 років, вагітні жінки, матері-годувальниці, а також механізатори з захворюваннями органів зору, серцево-судинної та нервової систем, шлунку, нирок, печінки та ін.

Пестициди, що використовуються для захисту рослин від шкідників і хвороб, отруйні і небезпечні для життя людини, а також тварин і птиці. Працювати з пестицидами дозволяється лише в спеціальному одязі (комбінезоні, гумових чоботах і рукавицях), а з пило- і газоподібними

речовинами – в захисному спецодязі і взутті з запобіжними окулярами та респіраторами.

Під час роботи з отрутохімікатами, що випаровуються або з яких виділяються гази (ціанплав, хлорпикрин), застосовуються промислові протигази. Під час обприскувань або обпилювань отрутохімікатами обличчя і руки треба змащувати вазеліном. Спецодяг і засоби індивідуального захисту для роботи з отрутохімікатами треба зберігати у спеціальних ізольованих приміщеннях.

Прати такий спецодяг у водоймах, озерах та річках забороняється. Натільну білизну під час роботи з отрутохімікатами треба міняти через два-три дні. Їмкості для зберігання отрутохімікатів треба щільно закривати, щоб не було витoku.

Обпилювання та обприскування під час сильного вітру проводити не бажано, бо пара або пил хімікатів можуть потрапити на необроблювану ділянку і завдати шкоди людям та тваринам, що там знаходяться. Щоб уникнути отруєння організму під час роботи з отрутохімікатами, не можна курити, пити і приймати їжу. Перед курінням або прийняттям їжі треба старанно вимити з милом руки і обличчя.

Працювати з отрутохімікатами дозволяється не більш як 6 годин, а при сухому протруюванні з сильно діючими отрутами – 4 години. Потім працівника переводять на інші роботи.

Після закінчення обприскування всю тару треба промити 3 – 4%-ним розчином пральної соди на спеціально відведеному майданчику і здати на склад, а паперові мішки спалити. Склади для зберігання отрутохімікатів і протруєного насіння треба розміщувати на відстані не менш як 50 м від житлових і виробничих приміщень.

Захист культурних рослин від шкідників і збудників хвороб проводять під керівництвом агронома господарства. При роботі з пестицидами необхідно виконувати правила, викладені в «Санітарних правилах по

зберіганню, транспортуванню і використанню пестицидів у сільському господарстві».

Сухе протруювання насіння дозволяється проводити на відстані не менш як 200 м від житлових приміщень, тваринницьких ферм та пасовищ. На місцях роботи і на дорогах, що проходять через оброблені отрутохімікатами поля, мають бути встановлені попереджувальні написи.

Обпилювання і обприскування рослин має бути закінчене не пізніше як за 30 днів до збирання врожаю. Працюючи з обприскувачами, постійно контролюють стан кріплення всіх з'єднань нагнітальної частини комунікації, перевіряють щільність посадки всмоктувального і нагнітального клапанів, контролюють стан поршневого насоса, а також правильність роботи редуційного клапана.

Забороняється працювати з несправним манометром. При тиску в нагнітальній комунікації обприскувача понад 2,5 МПа роботу слід негайно припинити.

Забороняється промивати резервуари, насоси, всмоктувальні і нагнітальні трубопроводи обприскувачів поблизу водойм. Їх промивають тільки в спеціально відведених місцях. Тару з-під пестицидів забороняється використовувати для господарських потреб.

#### **4.2 Збереження довкілля під час висаджування сільськогосподарських культур.**

Збереження довкілля під час висаджування сільськогосподарських культур є одним із ключових аспектів сталого розвитку аграрної галузі. Рациональне використання природних ресурсів, збереження родючості ґрунтів та зниження негативного впливу на екосистеми дозволяє не лише отримати якісний урожай, а й забезпечити довготривалу продуктивність агроландшафтів. У цьому процесі важливо дотримуватись принципів екологічно безпечного землеробства, що передбачає мінімізацію

використання хімічних препаратів, упровадження біологічних методів захисту рослин та оптимізацію агротехнічних прийомів.

Одним із ключових напрямів є охорона ґрунтів від деградації. Під час висаджування культур доцільно застосовувати сівозміни, сидерацію та мінімальний або нульовий обробіток ґрунту, що запобігає його виснаженню, ерозії та втраті органічної речовини. Важливе значення має також раціональне використання мінеральних і органічних добрив, адже їх надмірне внесення може призводити до забруднення підземних і поверхневих вод. Застосування точного землеробства дозволяє дозувати добрива та засоби захисту рослин з урахуванням потреб конкретних ділянок, що зменшує екологічне навантаження.

Не менш актуальним є збереження біорізноманіття. Використання біологічних методів захисту рослин, таких як ентомофаги чи біопрепарати, знижує потребу в пестицидах, що позитивно впливає на стан довкілля. Також корисним є створення захисних лісосмуг та буферних зон, які запобігають вітровій та водній ерозії, сприяють утриманню вологи й формують середовище для диких тварин та запилювачів.

Таким чином, збереження довкілля під час висаджування сільськогосподарських культур передбачає комплекс заходів, спрямованих на підтримання природної рівноваги, раціональне використання ресурсів та зменшення антропогенного навантаження на агросистеми. Це не лише гарантія стабільних урожаїв, а й запорука екологічної безпеки майбутніх поколінь.

#### **4.3 Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки при вирощуванні картоплі**

Вирощування картоплі, як одна з провідних галузей сільського господарства України, потребує застосування значних трудових ресурсів та

механізованих процесів, що супроводжуються впливом шкідливих і небезпечних виробничих факторів.

Зокрема, під час оранки, підготовки ґрунту, посадки, догляду за рослинами, збирання врожаю та його зберігання працівники стикаються з ризиками травмування, професійних захворювань, а також із загрозою виникнення пожеж. Саме тому вдосконалення системи гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки є важливим чинником не лише збереження здоров'я та життя людей, а й підвищення ефективності виробничих процесів.

Організація робочого процесу в аграрному секторі повинна базуватися на врахуванні фізіологічних можливостей працівників та зменшенні негативного впливу факторів виробничого середовища.

По-перше, під час польових робіт важливим є дотримання раціонального режиму праці та відпочинку. Тривала фізична робота на відкритому повітрі, особливо у періоди високих температур, може призвести до перевтоми та теплових ударів. Тому необхідно передбачати регулярні перерви, забезпечувати робітників питною водою та створювати умови для відпочинку в затінених місцях.

По-друге, працівники, які мають контакт із пестицидами та мінеральними добривами, повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту (респіраторами, рукавицями, захисними окулярами, спецодягом). Це знижує ризик отруєнь і подразнень шкіри. Роботи з хімічними препаратами необхідно виконувати лише у спеціально відведений час, при відсутності сильного вітру, суворо дотримуючись норм і регламентів їх використання.

По-третє, з метою запобігання розвитку професійних захворювань слід впроваджувати систематичні медичні огляди, особливо для працівників, які постійно контактують із шкідливими речовинами.

Таким чином, гігієна праці при вирощуванні картоплі повинна забезпечувати мінімізацію негативного впливу навколишнього середовища та створення безпечних і комфортних умов для людей.

Більшість операцій у картоплярстві здійснюється із застосуванням сільськогосподарської техніки: тракторів, картоплесадильних машин, культиваторів, обприскувачів, картоплекопачів тощо. Це вимагає суворого дотримання правил техніки безпеки.

Перш за все, працівники, які обслуговують техніку, повинні проходити відповідну підготовку та інструктаж. Керування тракторами та іншими машинами дозволяється лише особам із відповідною кваліфікацією. Перед початком роботи необхідно перевіряти технічний стан обладнання: гальмівну систему, рульове управління, справність сигналізації та освітлення.

Під час виконання польових робіт слід уникати перебування сторонніх осіб поблизу рухомих агрегатів, особливо у зоні дії робочих органів. Завантаження та розвантаження картоплі повинні здійснюватися за допомогою механізмів або під наглядом кількох працівників для запобігання травмам.

Окрему увагу необхідно приділяти безпеці під час роботи з хімічними обприскувачами. Їх експлуатація дозволена лише після ретельної перевірки герметичності системи та справності насосів.

Важливим аспектом є дотримання правил дорожнього руху при транспортуванні врожаю. Машини та трактори, які виїжджають на дороги загального користування, мають бути обладнані світловими приладами та попереджувальними знаками.

Таким чином, техніка безпеки в картоплярстві спрямована на запобігання травматизму, підвищення надійності виконання робіт і захист працівників від небезпечних виробничих факторів. Ризики виникнення пожеж у картоплярстві зумовлені як природними факторами, так і недотриманням правил експлуатації техніки та зберігання продукції.

Під час польових робіт існує небезпека займання від іскр тракторів та іншої техніки. Тому агрегати повинні бути обладнані іскрогасниками, а заборона на паління в полі є обов'язковою нормою. Також варто передбачати

наявність первинних засобів пожежогасіння (вогнегасників, ємностей із водою, піском).

Особливу небезпеку становлять місця зберігання картоплі. Сховища повинні бути обладнані системами вентиляції для запобігання самозігріванню бульб та утворенню газів, які можуть призвести до загоряння.

Важливо забезпечити справність електропроводки, уникати перевантаження електромережі та встановлювати лише вибухобезпечне освітлення.

Також необхідно проводити регулярні інструктажі для працівників щодо правил дій у разі виникнення пожежі. Наявність чітко розроблених планів евакуації та протипожежного обладнання є запорукою безпечного функціонування господарства.

Отже, система покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки при вирощуванні картоплі повинна носити комплексний характер. Вона включає заходи щодо раціональної організації робочих процесів, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, підвищення рівня підготовки персоналу, технічної справності машин та впровадження протипожежних систем.

#### **Висновки до розділу IV**

В розділі вивчено правила з техніки безпеки при експлуатації картоплесаджалки, що обладнана пристроєм для протруювання.

Підсумовано, що під час висаджування сільськогосподарських культур питання збереження довкілля є одним із ключових аспектів сталого розвитку агровиробництва.

Здійснено вдосконалення умов гігієни праці, заходів з охорони праці та протипожежної безпеки під час вирощування картоплі.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У теоретичному розділі проведено аналіз методів і засобів підготовки картоплі до посадки. Передпосадкова підготовка бульб є ключовим етапом технологічного процесу вирощування картоплі, оскільки вона суттєво впливає на енергію проростання бульб, їхню стійкість до хвороб та формування майбутньої врожайності. Додатково розглянуто основні вимоги картоплі до ґрунтово-кліматичних умов. Також проаналізовано різні методи здійснення посадки картоплі. Вибір конкретного способу посадки визначається доступною технікою, площею ділянки та специфікою ґрунтово-кліматичних умов.

В технологічному розділі проведено аналіз технологічних засобів для протруювання картоплі перед її висадкою. Обґрунтовано застосування агрегатів для механізованої посадки картоплі. Розроблено технологічну карту вирощування картоплі, що систематизує всі етапи агротехнічного процесу.

В розрахунково-конструктивному розділі обґрунтовано вдосконалення конструкції картоплесадильного агрегату інтегрованим протруювальним модулем. Впровадження інтегрованого модуля дозволяє скоротити технологічні операції на полі, знизити трудовитрати та підвищити продуктивність роботи агрегації, що є важливим чинником для інтенсифікації виробництва картоплі.

У розділі охорони праці проведено аналіз правил техніки безпеки під час роботи з картоплесаджалкою, оснащеною пристроєм для протруювання бульб. Зроблено висновок, що охорона навколишнього середовища під час висаджування сільськогосподарських культур є одним із пріоритетних чинників сталого розвитку аграрного виробництва.

Також були розглянуті та вдосконалені умови гігієни праці, заходи з охорони праці та протипожежної безпеки під час вирощування картоплі.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гуртовий В. М., Бойко В. О. Основи агрономії: Вирощування картоплі. Харків: Фоліант, 2017. 320 с.
2. Тимошенко А. В. Органічне картоплярство: Сучасні методи вирощування без хімії. Львів: Видавничий дім "ПК", 2020. 210 с.
3. Рибак О. М. Технології зберігання картоплі після збору урожаю. Львів: Літера, 2022. 160 с
4. Білоконь І. В., Кисіль В. В. Агроекологія в картоплярстві: теоретичні основи і практичні рекомендації. Чернівці: ЧНУ, 2021. 230 с.
5. Хомик Н. І. Агрозахист: навчальний посібник. Н. І. Хомик, В. В. Мартинюк, А. В. Бабій, Г. Б. Цьонь, Т. А. Довбуш, А. Д. Довбуш. Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2025. 520 с
6. Сільськогосподарські машини: підручник / Д. Г. Войтюк, Л. В. Аніскевич, В. В. Іщенко та ін.; за ред. Д. Г. Войтюка. К.: «Агроосвіта», 2015. 679 с.
7. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві// Затверджені наказом Міністерства соціальної політики України 29 серпня 2018 року № 1240, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 21 вересня 2018 р. за № 1090/32542.
8. Мельник І. І. Комплекси машин для виробництва картоплі / І. І. Мельник, В. Д. Гречкосій, Р. В. Шатров. *Аграрна техніка та обладнання*. № 1(6), 2019. С. 30-33.
9. Гащак С. С. Удосконалення процесу механізації захисту картоплі від шкідників з розробкою пристосування для збирання колорадських жуків В. П. Олексюк. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2025. 64 с.
10. Нагорний О. В. Удосконалення картоплесаджалки з розробкою системи протруювання бульб занурюванням М. Я. Сташків. Тернопіль :

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2025. 67 с.

11. Бабій А. В. Проблеми та перспективи розвитку картоплярства в Україні / Андрій Васильович Бабій, І. В. Головецький, П. В. Герасимович. *Актуальні задачі сучасних технологій*, 24-25 листопада 2021 року. Т. : ФОП Паляниця В. А., 2021. Том І. С. 25–26.

12. Желізняк А. І. Удосконалення технології садіння картоплі з розробкою системи висаджування малогабаритної картоплесаджалки. М. Я. Сташків. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2024. 52 с.

13. Тактаєв Б. А., Фурдига М. М., Осипчук А. А. Особливості селекції картоплі на стійкість проти бактеріозів. *Картоплярство*. 2016. Вип. 43. С. 171–181.

14. Шевченко М. В. Удосконалення технології вирощування картоплі з розробкою і обґрунтуванням параметрів картоплесаджалки : магіст. дипл. робота / Шевченко Микола Віталійович. Дніпро, 2021. 90 с.

15. Баранчук Ю. В., Молоцький М. Я. Вплив маси садивних бульб, площ та рівнів живлення на ріст і розвиток картоплі. *Картоплярство*. 2000. Вип. 30. С. 94–102.

16. Сільськогосподарські машини: підручник. Д. Г. Войтюк, Л. В. Аніскевич, В. В. Іщенко та ін.; за ред. Д. Г. Войтюка. К.: «Агроосвіта», 2015. 679 с.

17. Лапін В. М. Безпека життєдіяльності людини. Львів: ЛБК НБУ; Знання, 2000. 188 с.

18. Тимофій Я. А. Удосконалення технології садіння картоплі з розробкою системи протруювання насінневого матеріалу : кваліф. робота / Тимофій Ярослав Андрійович. Тернопіль, 2024.

19. Основи механізації сільськогосподарського виробництва: Навч. посібник. І. І. Ріпка, Я. В. Семен, О. М. Крупич, І. М. Бендера, А. В. Рудь. Львів: ЛНАУ, 2013. 224 с.