
Інноваційна картопляна техніка для сучасного сільськогосподарського виробництва

Сергій Грушецький

Кафедра агроінженерії і системотехніки імені Михайла Самокиша, Зклад вищої освіти «Подільський державний університет», м. Кам'янець-Подільський, Україна
ORCID 0000-0002-0487-6152

Для цитування цієї статті:

Грушецький Сергій. Інноваційна картопляна техніка для сучасного сільськогосподарського виробництва. International Science Journal of Engineering & Agriculture. Vol. 3, No. X, 2024, pp. 1-20. doi: 10.46299/j.isjea.20240302.01

Надійшла до редакції: 17 лютого 2024 р.; **Схвалено:** 18 березня 2024 р.;

Опубліковано: 01 квітня 2024 р.

Анотація: Оновлення техніки для вирощування картоплі є важливим кроком для підвищення продуктивності та якості вирощування цієї культури в Україні. Залучення сучасних машин і обладнання з Європи може сприяти покращенню ефективності та конкурентоспроможності українських картоплярів. Проте важливо також розвивати внутрішню виробничу базу і забезпечити підтримку для місцевого виробництва та ремонту сільськогосподарської техніки. Відповідно, метою дослідження було проведення порівняльного аналізу європейської технології з інноваційною картопляною технікою для впровадження в Україні при вирощуванні картоплі з отриманням високих врожаїв бульб. Дослідження проводилися шляхом технологічно-конструкційного аналізу інноваційної картопляної техніки для сучасного сільськогосподарського виробництва. У процесі досліджень використовувався широкий спектр технологій та методів, спрямованих на покращення виробництва картоплі: покращення сортів, точне землеробство, механізація та автоматизація, нові методи обробки ґрунту, модерні системи поливу. Інформаційною базою досліджень слугували праці українських та зарубіжних науковців з інноваційних технологій і машин для виробництва картоплі. На основі проведеного порівняльного аналізу інноваційної картопляної техніки для сучасного сільськогосподарського виробництва та досвіду європейських країн підтверджує, що високопродуктивне картоплярство ґрунтується на сучасних технологіях та механізації. Розробка комплексу агротехнічних, технічних і організаційних заходів для механізованого виробництва картоплі є надзвичайно важливою для підвищення ефективності цієї галузі. Ці заходи мають спрямовуватися на підвищення врожайності, поліпшення якості продукції та зниження експлуатаційних витрат. Для досягнення поставленої мети вирішили такі основні задачі: розглянули заходи зі збільшення ефективності програми, врахували аспекти які можна при створенні такої техніки, розглянули комплекс машин для вирощування картоплі за європейською технологією та ряд важливих технологічних прийомів з інноваційною картопляною технікою. Розробка та впровадження новітніх технологій у картоплярстві може включати в себе такі напрямки, як автоматизація процесів збирання та сепарації картоплі, використання сучасних сортувальних систем, удосконалення систем поливу та добрив, а також застосування точного землеробства для оптимізації витрат ресурсів та мінімізації впливу на навколишнє середовище. Аналіз техніки для вирощування та первинної переробки картоплі від провідних фірм Європи, таких як Grimme, свідчить про її високий технологічний рівень та надійність. Ці фірми віддані завданню забезпечити високу якість та надійність своєї продукції, що робить їх продукцію популярною серед фермерів та аграріїв у всьому світі.

Ключові слова: інноваційна техніка, технології, програма, картопля, ґрунт, основний обробіток, передпосадковий обробіток, садіння, догляд, збирання, зберігання.

1. Вступ

Оновлення техніки для вирощування картоплі є важливим кроком для підвищення продуктивності та якості вирощування цієї культури в Україні. Наприклад, можливе співробітництво з європейськими виробниками для організації спільного виробництва або ліцензійного виробництва сільськогосподарської техніки в Україні. Це може сприяти не лише оновленню парку техніки, але й створенню робочих місць та розвитку місцевої економіки. Також важливо розвивати програми державної підтримки для аграріїв, що бажають оновити своє обладнання, наприклад, шляхом надання пільгових кредитів або субсидій на придбання сучасної техніки [1].

Крім того, необхідно забезпечити належне технічне обслуговування і ремонт сільськогосподарської техніки, що вже експлуатується. Це допоможе зберегти і пролонгувати термін її служби, а також зменшити витрати на придбання нового обладнання.

Інноваційна картопляна техніка включає в себе широкий спектр технологій та методів, спрямованих на покращення виробництва картоплі. Ось деякі з її складових: покращені сорти – використання сучасних гібридних та генетично модифікованих сортів картоплі, які мають високу врожайність, стійкість до хвороб та шкідників, а також покращені смакові якості; точне землеробство – застосування сучасних технологій GPS та датчиків для точного землеробства, які дозволяють оптимізувати використання ресурсів, таких як вода, добрива та пестициди, та підвищувати ефективність вирощування картоплі; механізація та автоматизація – використання сучасних сільськогосподарських машин та обладнання для вирощування, збирання та обробки картоплі, що дозволяє зменшити ручну працю та збільшити продуктивність; нові методи обробки ґрунту – використання найновіших методів обробки ґрунту, таких як мінімальна обробка ґрунту та безорна обробка, які сприяють збереженню ґрунтового покриву та покращенню якості ґрунту; модерні системи поливу – впровадження автоматизованих систем поливу, які дозволяють раціонально використовувати водні ресурси та підтримувати оптимальний рівень вологості для росту картоплі [1].

Загалом, інноваційна картопляна техніка спрямована на збільшення врожайності, покращення якості продукції та зменшення негативного впливу на довкілля, що робить її комплексним рішенням для сучасного сільськогосподарського виробництва.

2. Об'єкт і предмет дослідження

Об'єкт дослідження – інноваційна картопляна техніка.

Предмет дослідження – технологічні прийоми з інноваційною картопляною технікою.

3. Мета та задачі дослідження

Мета дослідження – проведення порівняльного аналізу європейської технології з інноваційною картопляною технікою для впровадження в Україні при вирощуванні картоплі з отриманням високих врожаїв бульб.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі **основні задачі:**

- розглянути заходи зі збільшення ефективності програми;
- які можна врахувати аспекти при створенні такої техніки;
- розглянути комплекс машин для вирощування картоплі за європейською технологією та ряд важливих технологічних прийомів з інноваційною картопляною технікою.

4. Аналіз літератури

Проблемі вирощування та збирання картоплі присвячено чимало друкованих праць. Проблемами картопляної галузі займалися і займаються такі вчені, як Грушецький С.М., Гуцол Т.Д, Булгаков В.М., Смолінський С.В. та ін. [1-13].

Явищем та моделювання процесу сепарації картопляного вороху займався у своїх працях Фірман Ю.П. [14, 15].

Питаннями розробки та обґрунтування параметрів ротаційного картоплекопача займався Бончик В.С. [16].

Останніми дослідженнями слід вважати науковий пошук і обґрунтування конструкції і параметрів спірального сепаратора картопляного вороху та обґрунтування параметрів поздовжніх транспортерів-сепараторів коренезбиральних машин присвячено дослідження Булгакова В.М. Смолінського С.В., Фльонц І.В. та ін. [17, 18].

Стратегічні питання з вирощування картоплі в Україні з використанням найсучасніших технологій і техніки, які б мали конкурентоспроможні якісні показники, дослідники у своїх працях, на жаль, оминають аналіз сучасного стану картоплярства в Україні є завжди актуальною проблемою.

5. Методи досліджень

У процесі досліджень використовувався широкий спектр технологій та методів, спрямованих на покращення виробництва картоплі: покращення сортів, точне землеробство, механізація та автоматизація, нові методи обробки ґрунту, модерні системи поливу.

6. Результати досліджень

Справді, картоплярство є енерговитратною та праце-інтенсивною галуззю сільськогосподарського виробництва, і ефективність цієї галузі значно залежить від використання сучасної техніки та технологій. Особливо важливою є робота сепаруючих робочих органів у картоплезбиральних машинах, оскільки вони визначають якість вихідного продукту.

Досвід європейських країн підтверджує, що високопродуктивне картоплярство ґрунтується на сучасних технологіях та механізації. Розробка комплексу агротехнічних, технічних і організаційних заходів для механізованого виробництва картоплі є надзвичайно важливою для підвищення ефективності цієї галузі. Ці заходи мають спрямовуватися на підвищення врожайності, поліпшення якості продукції та зниження експлуатаційних витрат.

Розробка та впровадження новітніх технологій у картоплярстві може включати в себе такі напрямки, як автоматизація процесів збирання та сепарації картоплі, використання сучасних сортувальних систем, удосконалення систем поливу та добрив, а також застосування точного землеробства для оптимізації витрат ресурсів та мінімізації впливу на навколишнє середовище.

Важливо також підтримувати наукові дослідження у галузі картоплярства і стимулювати впровадження їх результатів у виробництво. Тільки таким чином можна забезпечити стале підвищення продуктивності та конкурентоспроможності українських картоплярів.

Необхідність розвитку та модернізації технічного парку для вирощування картоплі в Україні вкрай важлива, оскільки це може покращити ефективність виробництва та підвищити конкурентоспроможність українських картоплярів на ринках.

Програма, спрямована на створення та виробництво нової конкурентоздатної техніки та обладнання для сільськогосподарського сектора, включаючи сферу вирощування картоплі, є кроком у правильному напрямку. Проте, для її успішної реалізації необхідно забезпечити

достатнє фінансування та підтримку з боку держави, а також сприяти привласненню техніки сільгосппідприємствами.

Для збільшення ефективності програми можна розглянути такі заходи:

1. Збільшення обсягів фінансування програми з боку держави, щоб забезпечити серійний випуск необхідної техніки.

2. Залучення приватного сектору та інвестицій для сприяння виробництву сільгосптехніки, включаючи і машини для вирощування картоплі.

3. Створення спеціальних програм підтримки для сільгоспгосподарств, які бажають придбати нову техніку, зокрема шляхом надання кредитів під вигідні умови або державних субсидій.

4. Проведення навчальних заходів та інформаційних кампаній серед сільськогосподарських виробників щодо переваг та можливостей використання сучасної техніки для вирощування картоплі.

Забезпечення доступу до сучасної техніки та обладнання для картоплярів може значно покращити їхні можливості та підвищити рентабельність виробництва, що сприятиме розвитку сільськогосподарського сектора в Україні.

Створення інноваційної картопляної техніки, яка відповідала б різним кліматичним умовам України, є важливим завданням для підвищення продуктивності та конкурентоспроможності українських картоплярів. Ось кілька ключових аспектів, які можна врахувати при створенні такої техніки:

1. *Адаптація до різних ґрунтових умов.* Техніка повинна бути призначена для використання на різних ґрунтах, включаючи піщані, глинясті, суглинисті тощо. Вона повинна мати відповідні регулювання та налаштування, щоб оптимально функціонувати в будь-яких умовах.

2. *Кліматична адаптація.* Техніка повинна бути пристосована до різних кліматичних умов України, включаючи різні регіони з різними температурними та вологісними умовами. Це може включати в себе захист від ультрафіолетового випромінювання, стійкість до вологи, морозостійкість тощо.

3. *Ефективність та продуктивність.* Техніка повинна бути ефективною та продуктивною, забезпечуючи високу якість і врожайність картоплі при мінімальних витратах на працю та енергію.

4. *Ергономіка та безпека.* Важливою є також ергономіка та безпека пристроїв, щоб забезпечити комфортні умови для працівників та уникнути травм.

5. *Інноваційність та автоматизація.* Використання передових технологій та інноваційних рішень, таких як штучний інтелект, IoT, автоматизовані системи керування, може значно підвищити ефективність та продуктивність картопляної техніки.

6. *Підтримка та сервіс.* Важливою є також наявність системи підтримки та сервісу, щоб забезпечити надійну роботу техніки та швидкий реагування на будь-які проблеми.

Створення такої інноваційної картопляної техніки може значно покращити виробництво картоплі в Україні та сприяти розвитку сільськогосподарського сектора в цілому.

Запропонований комплекс машин для вирощування картоплі за європейською технологією включає ряд важливих технологічних прийомів, спрямованих на оптимізацію усіх етапів вирощування культури. Основні аспекти цього комплексу відображають сучасні тенденції в агротехніці та сільському господарстві і можуть сприяти підвищенню врожайності і якості картоплі. Давайте розглянемо деякі з цих аспектів:

1. **Підготовка ґрунту.** Оптимальне вирівнювання поверхні ґрунту та формування запасів вологи сприяють поліпшенню структури ґрунту і підвищенню його вологозберігаючих властивостей.

2. **Внесення добрив.** Високоточне внесення мінеральних добрив допомагає забезпечити рослини необхідними поживними речовинами для оптимального росту та розвитку.

3. Посадка. Ефективна передпосадкова підготовка ґрунту та оптимізований процес посадки картоплі сприяють зниженню втрат насіння та підвищенню якості вирощених рослин.

4. Догляд за культурою. Систематичне застосування заходів захисту рослин, включаючи точне дозування пестицидів та фунгіцидів, допомагає у попередженні захворювань та збільшенні врожайності.

5. Збір врожаю. Бережне збирання врожаю з мінімальними пошкодженнями та вчасне проведення збору допомагають зберегти якість та вартість вирощених бульб.

6. Зберігання. Оптимальна організація зберігання вирощених бульб забезпечує їх тривалий термін зберігання і зберігає якість продукції.

Цей комплекс технічних засобів і технологічних прийомів спрямований на досягнення максимальної продуктивності та якості картоплі за умови оптимального використання ресурсів і зусиль. Його впровадження може стати важливим кроком у покращенні картопляного виробництва в Україні.

Підготовка ґрунту

Описаний нами процес підготовки ґрунту перед садінням картоплі є критично важливим етапом вирощування цієї культури. Його якість безпосередньо впливає на подальший розвиток рослин, врожайність та якість врожаю. Дозвольте розглянути деякі ключові аспекти та методи, які ми висвітлили:

1. *Вирівнювання поверхні і формування дрібногрудковатої структури ґрунту.* Це допомагає створити сприятливі умови для росту коренів картоплі та забезпечити їм достатню доступність води та поживних речовин.

2. *Ступінь кришення та знищення бур'янів.* Ефективне підготування ґрунту перед садінням картоплі передбачає мінімізацію конкуренції від бур'янів та забезпечення оптимальних умов для розвитку картопельних рослин.

3. *Обробка після збирання попередньої культури.* Цей аспект важливий для підтримання стабільної ротації культур і запобігання поширенню шкідників і хвороб.

4. *Використання відповідних машин і обладнання.* Для досягнення оптимальних результатів рекомендується використовувати сучасні машини та обладнання, спеціально призначені для проведення підготовки ґрунту під картоплю, такі як луцильники «Rubin» [19] та «Certos-2TX» [20] (рис. 1).

5. *Врахування особливостей ґрунту та кліматичних умов.* При виборі методів та обладнання важливо враховувати специфіку ґрунту і кліматичних умов конкретного регіону.

Цей описаний процес підготовки ґрунту відповідає сучасним вимогам та практикам вирощування картоплі і може сприяти підвищенню врожайності та якості вирощених бульб.



Рис. 1. Дискові луцильники «Rubin 12» (а) фірми Lemken і «Certos-2TX» (б) фірми Amazone.

На ґрунтах, засмічених коренепаростковими бур'янами (осот польовий, осот та ін.), ефективно застосування лемішних луцильників «Karat 12» «Kogalin 9» (рис. 2) фірми Lemken на глибину 12-14 см.



а) б)
Рис. 2. Лемішні лушчильники «Karat 12» (а) і «Koralin 9» (б) фірми Lemken.

Для забезпечення рівномірної глибини луцення та підрізання бур'янів у рекомендованих межах використовуйте відповідні знаряддя з урахуванням вказаних відхилень:

- для дискових знарядь, відхилення від заданої глибини не повинно перевищувати $\pm 1,5$ см;
- для лемішних знарядь, відхилення від заданої глибини не повинно перевищувати ± 2 см.

Перевіряється кількість незаробленої стерні після обробки, щоб вона не перевищувала 4%.

Через один-два тижні після луцення, коли починають з'являтися проростки бур'янів і для закладення добрив, рекомендується провести оранку зябу з використанням відповідних плугів, таких як «Євро-Опал», «Вари-Опал», «Євро-Діамант», «Вари-Діамант», «Євро-Титан» і «Вари-Титан» фірми Lemken (рис. 3) [19]. Зяблеву оранку краще проводити на глибину 27-30 см, а в разі незначного родючого шару ґрунту – на повну глибину орного горизонту. Допустиме відхилення від глибини оранки – ± 2 см. Впевніться, що ступінь закладення поживних залишків, бур'янів і добрив становить не менше 96%.

Важливо зауважити, що рання зяблева оранка, яка проводиться в серпні або вересні, є більш ефективною через сприятливі умови для накопичення поживних речовин та кращого розкладання рослинних залишків. Це дозволяє підготувати ґрунт для наступного сезону вирощування картоплі у більш оптимальному стані. Якщо картопля розміщується після просапних культур, зяблеву обробку проводять без попереднього луцення, забезпечуючи необхідні умови для належного розвитку рослин.



Рис. 3. Оранка плугами «Євро-Опал», «Євро-Діамант» і «Євро-Титан» фірми Lemken.

Передсадовий обробіток ґрунту є ключовим етапом у вирощуванні картоплі, і його якість безпосередньо впливає на подальший розвиток рослин та урожайність. Важливо проводити цей обробіток лише після досягнення фізичної стиглості ґрунту, що гарантує оптимальні умови для розвитку картоплі.

Ранньою весною перший крок у передсадивному обробітку ґрунту - це боронування в два сліди на глибину 5-7 см. Це сприяє швидкому досягненню фізичної стиглості ґрунту в нижньому шарі. На деяких типах ґрунтів може бути краще застосування дискових лущильників замість боронування, що дозволяє досягти оптимальних результатів.

Зазвичай, легкі ґрунти дозрівають через п'ять-сім днів після боронування на глибину 12-14 см. Після цього можна виконати суцільне розпушування за допомогою культиватора «Korund 8», «Der System-Kompaktor» фірми Lemken (рис. 4), що допомагає підготувати ґрунт для посадки картоплі в оптимальному стані.



Рис. 4. Культиватори-розпушувачі «Korund 8» (а), «Der System-Kompaktor» (б) фірми Lemken.

На середньо- і важкосуглинистих ґрунтах рекомендується використовувати вертикально-фрезерні культиватори типів KG, KE (рис. 5) фірми Amazone і Zirkon фірми Lemken для суцільного фрезерування зябу на глибину 12-15 см. Ці культиватори виконують три операції одночасно: фрезерування, планування та прикочування ґрунту.

Під час фрезерування важливо досягти оптимального поєднання частоти обертання роторів та швидкості поступального руху агрегату, щоб забезпечити формування грудочок розміром не більше 15-25 мм у основній масі обробленого ґрунту. Це дозволить створити оптимальні умови для наступного етапу вирощування картоплі та забезпечити їй необхідні умови для розвитку.



Рис. 5. Фрезерні культиватори типів KG (а), KE (б) фірми Amazone.

Рекомендується використання активних робочих органів під час підготовки суглинкового ґрунту, що сприяє створенню оптимальних умов для росту і розвитку рослин. Активна обробка сприяє поліпшенню агрегатного складу ґрунту, збільшуючи частку ґрунтових частинок розміром менше 25 мм на 7-8% порівняно з пасивною обробкою. Це сприяє підвищенню врожайності на 7-8% і значному зменшенню кількості домішок ґрунту при комбайновому збиранні.

У передсадивну підготовку також входить нарізання гребенів, яке може бути виконане за допомогою машин, таких як підгортачі-гребенеутворювачі фірми Grimme (рис. 6) [21]. Ці машини дозволяють нарізати гребені у ґрунті, створюючи оптимальні умови для садження картоплі та забезпечуючи якісну підготовку до наступних етапів вирощування.



Рис. 6. Гребенеутворююча фреза GF 75-4 / 90-4 фірми Grimme.

На особливо кам'янистих і грудкуватих ґрунтах ранньою весною слід обов'язково проводити підготовку картопляної грядки за допомогою високоефективної машини Комбі Стар CS 1500/CS 1700 (рис 7). Ця машина дозволяє одночасно виконувати сепарацію каміння та грудок, що зменшує кількість робочих операцій і переносить частину осінніх робіт на весну.

Підготовка картопляної грядки з одночасним збиранням каміння та грудок має кілька переваг:

- полегшує процес садження картоплі;
- сприяє кращому проростанню рослин у пухкому ґрунті;
- допомагає сформувати бульби картоплі однакових розмірів;
- зменшує ушкодження під час збирання;
- прискорює збирання за допомогою простих машин.



Рис. 7. Машина для збирання каміння Комбі Стар CS 1500/CS1700 фірми Grimme.

Садіння

Садіння картоплі є важливим етапом в технології вирощування цієї культури. Нижче наведені основні вимоги і рекомендації щодо правильного садіння картоплі:

1. Методи садіння:

- садіння по гладкій поверхні з використанням маркера. Застосовується у районах з загрозою весняної посухи. Картоплю садять на гладкій поверхні поля за допомогою маркера;
 - садіння у попередньо нарізані гребені (пасма). Рекомендується для більшості районів.
- Перед садінням картопляна грядка нарізається на пасма, що дозволяє прискорити садіння, підвищити продуктивність саджалок, точність садіння і виконувати додаткові операції, такі як внесення добрив та розрізання щілин для відведення надлишкової води.

2. Основні вимоги до якості садіння:

- глибина садіння. Залежить від типу ґрунту: на суглинистих ґрунтах – 6-8 см, на супіщаних – 8-10 см, від верхньої точки бульби до вершини гребеня;
- густота посадки. На насінневі картоплі – 60-70 тис. бульб на гектар, для продовольчої картоплі – 50 тис. бульб на гектар;
- овальна форма гребенів. Висота гребеня не більше 30 см з залишенням незайманого ґрунту між гребенями;
- точність розміщення бульб. Відхилення від середньої лінії розміщення бульб не повинно перевищувати ± 2 см;
- обламування паростків. При садінні пророщених бульб обламування паростків не повинно перевищувати 17%.

3. Інноваційна техніка для садіння:

- картоплесадильна машина GL 32 В (рис. 8 а). Дозволяє садити картоплю в підготовлені грядки і одночасно формувати гребені;
- картоплесадильні машини серії GL-Т (рис. 8 б). Можуть мати індивідуальне пристосування до різних ґрунтових умов, є дуже надійними і забезпечують більшу продуктивність з мінімальними витратами.

Застосування інноваційної техніки для садіння дозволяє зробити процес більш ефективним та продуктивним.

Картоплесаджалка 4-рядна GL 34Z, зображена на рисунку 9 а, є ефективним засобом для садіння картоплі з великим обсягом бункера. У поєднанні з малопотужним трактором, вона створює просту установку для внесення туків або рідкого протравлення, або обох цих операцій одночасно.



а) б)
Рис. 8. Картоплесадильні машини GL 32 В (а) і GL 34 Т (б).

Ця картоплесаджалка може мати наступні переваги і можливості:

1. *Великий обсяг бункера.* Забезпечує можливість зберігання великої кількості картоплі, що дозволяє підвищити продуктивність садіння і зменшити час, витрачений на підготовку до садіння.

2. *4-рядна конфігурація.* Дозволяє проводити садіння картоплі на широких пасмах, збільшуючи продуктивність і швидкість роботи.

3. *Установка пристроїв для внесення туків або рідкого протравлення.* Ця можливість дозволяє одночасно забезпечувати картоплю необхідними ресурсами для її зростання та захисту від хвороби.

4. *Простота в установці і експлуатації.* Картоплесаджалка може бути легко встановлена на малопотужний трактор і ефективно використовуватися в сільському господарстві без значних зусиль і складнощів.

Використання картоплесаджалки 4-рядної GL 34Z разом з малопотужним трактором дозволяє оптимізувати процес садіння картоплі та забезпечити високу продуктивність і якість вирощування цієї культури.



а) б)
Рис. 9. Картоплесадильні машини GL 34Z (а) і GL 34 K/KG (б).

Високопродуктивна 4-рядна навісна картоплесадильна машина GL 34 K/KG, зображена на рисунку 9 б, належить до типового ряду GL і відрізняється продуктивними висаджуючими апаратами і широкою програмою комплектуючих. Ці особливості дозволяють обладнати машину для всіх умов експлуатації.

Основні характеристики та переваги цієї картоплесадильної машини включають:

1. *Висока продуктивність.* Машина оснащена продуктивними висаджуючими апаратами, що дозволяє швидко і ефективно садити картоплю на широких пасмах.

2. *Гнучкість і універсальність.* Широка програма комплектуючих дозволяє налаштовувати машину для різних умов експлуатації, що робить її універсальним і гнучким інструментом для вирощування картоплі на різних типах ґрунтів і в умовах різних кліматичних зон.

3. *Якість саджанців.* Високоякісні висаджуючі апарати дозволяють рівномірно і точно садити картоплю на великих площах, що забезпечує однорідний ріст і розвиток рослин.

4. *Ефективне використання ресурсів.* Завдяки продуктивним висаджуючим апаратам і оптимальному дизайну машини досягається ефективне використання ресурсів, зменшення витрат робочої сили і підвищення продуктивності роботи.

5. *Простота обслуговування.* Машина має просту конструкцію і легко обслуговується, що забезпечує зручність в експлуатації та зниження часу, потрібного на технічне обслуговування.

Високопродуктивна 4-рядна навісна картоплесадильна машина GL 34 K/KG є надійним і ефективним інструментом для вирощування картоплі на комерційних і особистих господарствах, де вимоги до якості саджанців і продуктивності є високими.

Догляд

Догляд за насадженнями є важливим етапом в вирощуванні картоплі і включає такі основні дії:

1. *Знищення бур'янів.* Важливо вчасно та ефективно знищувати бур'яни, які конкурують з картоплею за воду, світло і поживні речовини. Для цього можна використовувати різні методи, включаючи ручну обробку, механічне видалення, а також хімічні препарати, наприклад, гербіциди.

2. *Формування гребенів.* Під час формування гребенів важливо забезпечити належну вентиляцію і доступ світла до культивованої рослини. Це допомагає уникнути розповсюдження хвороб та зберегти оптимальні умови для росту картоплі.

3. *Підтримка ґрунту в гребенях і міжряддях.* Забезпечення стійкості гребенів та збереження рівномірного розподілу ґрунту в міжряддях сприяє збереженню вологості, поживних речовин та розподілу кисню в ґрунті, що сприяє здоровому росту картоплі.

4. *Використання механічних знарядь.* Для догляду за насадженнями можна використовувати спеціалізовані механічні знаряддя, такі як гребенеутворювачі серії GF і GH (рис. 10) від фірми «Grimme». Ці знаряддя допомагають зберігати оптимальні умови для росту картоплі та зменшують ризик ураження рослин хворобами та шкідниками.

5. *Використання гербіцидів.* У разі сильного засмічення бур'янами може бути необхідне використання гербіцидів для їх знищення. Важливо дотримуватися рекомендацій виробників та правил безпеки при застосуванні хімічних препаратів.

Догляд за насадженнями є ключовим етапом у вирощуванні картоплі і вимагає систематичності, уваги до деталей і використання науково обґрунтованих методів та технологій. На важких ґрунтах застосування технології догляду за насадженнями може відрізнятися від легких ґрунтів через їхні особливості. Однак, якщо використовуються пасивні робочі органи, то методика може бути схожою:

1. *Знищення бур'янів.* Незалежно від типу ґрунту, важливо ефективно контролювати бур'яни, особливо на важких ґрунтах, де вони можуть конкурувати з картоплею за поживні речовини та вологу. Можна застосовувати різні методи, включаючи ручну обробку, механічне видалення, або хімічні препарати.

2. *Формування гребенів.* На важких ґрунтах, використання фрезерних культиваторів може спростувати процес формування гребенів. Це дозволяє швидше і ефективніше створити оптимальні умови для росту картоплі, забезпечуючи належну вентиляцію і доступ світла до рослин.

3. *Обробка під час зливових дощів.* У випадку зливових дощів, коли існує ризик змикання бадилля, може бути необхідним провести розпушування міжрядь, щоб уникнути утворення тріщин в гребенях. Це допоможе попередити позеленіння бульб і зберегти їхню якість.



Рис. 10. Гребенеутворююча машина GH фірми Grimme.

Таким чином, незважаючи на особливості важких ґрунтів, ключовими аспектами догляду за насадженнями залишаються контроль бур'янів, належне формування гребенів та вчасне реагування на погодні умови для забезпечення здорового росту та врожайності картоплі.

Система захисту картоплі від хвороб і шкідників є важливим елементом забезпечення врожайності та якості продукції. Ось деякі ключові аспекти системи боротьби з хворобами та шкідниками картоплі:

1. Профілактичні заходи:

- *вдбір сортів.* Вибір сортів, стійких до конкретних хвороб і шкідників, може значно зменшити ризик зараження. Рекомендується вирощувати сорти, які мають вбудовану стійкість до хвороб;

- *оптимальна площа для вирощування.* Важливо ретельно обирати місце для вирощування картоплі, уникаючи знижених ділянок поля, де може відбуватися затримка вологи та розвиток хвороб;

- *чистота поля.* Важливо підтримувати чистоту поля від бур'янів та інших рослин, які можуть бути хазяїнами для хвороб та шкідників.

2. Хімічний захист:

- *обприскування пестицидами.* Використання штангових обприскувачів дозволяє рівномірно обробити рослини пестицидами, що забезпечує ефективний захист від хвороб і шкідників;

- *використання відомих брендів.* Обприскувачі Schmotzer [19]: SUP E, SUP VA-VB, SUP 11 і SUP V (рис. 11) відомі своєю надійністю та ефективністю, що робить їх популярними серед фермерів для захисту рослин.

3. Моніторинг та реагування:

- *система спостереження.* Регулярний моніторинг поля на наявність хвороб і шкідників дозволяє вчасно виявляти потенційні проблеми та вживати відповідних заходів;

- *ефективна реакція.* При виявленні хвороб або шкідників необхідно швидко реагувати, використовуючи рекомендовані методи лікування або захисту.

Загальна ідея полягає в тому, щоб поєднати профілактичні заходи з використанням хімічного захисту та системою моніторингу, щоб ефективно захистити картоплю від хвороб і шкідників і забезпечити високий врожай.



Рис. 11. Навісні оприскувачі фірми Schmotzer.

Чергування застосування хімічних препаратів для боротьби з фітофторозом і колорадським жуком є ключовим стратегічним аспектом у забезпеченні ефективного контролю над цими шкідниками і захворюваннями. Ось деякі рекомендації для раціонального використання хімічних препаратів:

1. Ротація препаратів:

- важливо змінювати типи препаратів, які використовуються для обробки поля, щоб уникнути адаптації шкідників і хвороб до певних хімічних сполук;

застосування препаратів на основі різних активних інгредієнтів дозволяє підтримувати ефективність захисту та запобігати виникненню резистентності.

2. Час і частота обробки:

- слід ретельно вивчати рекомендації щодо часу та частоти обробки, які надаються виробниками препаратів;

- важливо дотримуватися рекомендованих інтервалів між обробками для ефективного контролю над шкідниками та захворюваннями.

3. Систематичний моніторинг:

- проведення систематичного моніторингу поля допоможе вчасно виявити початок зараження та прийняти відповідні заходи;

моніторинг може включати в себе визначення рівня зараження, виявлення симптомів захворювання та оцінку ефективності захисних заходів.

4. Комплексний підхід:

- застосування інтегрованого підходу, який включає в себе використання хімічних, біологічних і фізичних методів контролю, може підвищити ефективність боротьби з шкідниками та захворюваннями.

5. Урахування місцевих умов:

- необхідно враховувати місцеві умови та особливості поля, такі як клімат, ґрунтові умови та інші фактори, при виборі і застосуванні препаратів.

Загалом, раціональне та систематичне використання хімічних препаратів, разом з іншими методами захисту, дозволить забезпечити ефективний контроль над фітофторозом і колорадським жуком. Пропонуються причіпні обприскувачі серії ASP (рис. 12).



Рис. 12. Причіпні обприскувачі ASP фірми Schmotzer.

Збирання

Видалення бадилля перед збиранням картоплі є важливим етапом у підготовці до збирання і може принести численні переваги. Ось деякі з них:

1. *Підвищена ефективність збирання.* Видалення бадилля перед збиранням допомагає уникнути перешкод для збирачів картоплі, що може покращити їх продуктивність та швидкість роботи.

2. *Зниження витрат на хімікати.* Видалення бадилля може зменшити необхідність у використанні хімічних препаратів для боротьби зі шкідниками та захворюваннями, оскільки бадилля часто можуть бути джерелом інфекцій.

3. *Екологічна безпека.* Видалення бадилля є більш екологічно безпечним методом порівняно з використанням хімічних препаратів, що може допомогти зберегти навколишнє середовище.

4. *Врожайність.* Чисте і організоване поле без бадилля може сприяти кращій якості та врожайності картоплі, оскільки це дозволяє краще проникнення світла та повітря до рослин.

Машини для видалення бадилля серії KS (рис. 13), такі як двохрядна, чотирьохрядна і шестирядна, можуть бути ефективними інструментами для цієї операції. Вони дозволяють швидко та ефективно очистити поле від бадилля, що покращує умови для збирання та може знизити витрати та покращити врожайність.



Рис. 13. Машини для видалення бадилля серії KS фірми Grimme

Збирання картоплі є однією з найбільш складних технологічних операцій у вирощуванні цієї культури. Вибір технології збирання залежить від призначення, умов та часу реалізації урожаю. Ось опис трьох основних технологій збирання:

1. *Потокова технологія.* У цій технології комбайн або копач видає картоплю безпосередньо на транспортний засіб, який доставляє її до сортувального пункту. Після сортування картопля направляється на зберігання або для реалізації.

2. *Перевалочна технологія.* У цій технології картопля спочатку збирається комбайном або копачем, потім перевантажується на транспортний засіб і тимчасово зберігається протягом декількох тижнів. Після цього вона сортується, а потім направляється на зберігання або реалізацію.

3. *Прямочна технологія.* У цій технології картопля збирається і відразу доставляється на зберігання без проміжного сортування.

Комбайни серії SE 75-30/SE 75-40/SE 75-55 (рис. 14) є представниками високопродуктивних комбайнів, які мають оптимальну адаптацію підкопуючого пристрою, ефективну сепарацію від грудок і каменів, а також м'яке дно бункера, що дозволяє бережно відноситися до зібраного урожаю. Ці машини мають високу маневреність і прості в управлінні, регулюванні та обслуговуванні, що робить їх ефективними інструментами для збирання картоплі навіть в умовах важких теренів.



Рис. 14. Картоплезбиральні комбайни серії SE фірми Grimme.

Пристрій для підбору з валка за допомогою лемеша і роторного вала, розроблений на основі комбайна серії SE, є інноваційним рішенням для ефективного збирання картоплі. Цей пристрій дозволяє підвищити продуктивність збирання і забезпечити якісний результат завдяки використанню лемеша і роторного вала. (рис. 15 а).



а)

б)

Рис. 15. Комбайн-підборщик SE (а) і двохрядний картоплекопач GZ 1700 (б) фірми Grimme.

Пропонується революційний двохрядний картоплекопач з елеватором GZ 1700 (рис. 15 б) від фірми Grimme, який принесе значні покращення у процесі збирання картоплі. Основні особливості цього картоплекопача включають:

1. *Відкритий каскад*. Забезпечує легкий доступ для огляду та обслуговування пристрою, що полегшує його налаштування та підтримку.
2. *Новий хвильовий просіваючий транспортер*. Гарантує дбайливе просіювання без відбою, що допомагає уникнути пошкоджень картоплі під час транспортування.
3. *М'які вальці для видалення бадилля*. Забезпечують ефективне видалення бадилля без пошкодження картоплі та мінімізацію втрат.
4. *Система MultiSep*. Забезпечує ефективну сепарацію від грудок і каменів, що допомагає підвищити якість збору картоплі.
5. *Система RS (роликівий сепаратор)*. Призначена для роботи у важких і липких ґрунтах, забезпечуючи ефективну сепарацію без утворення забруднень.

Представниками високопродуктивних комбайнів серії SE є моделі SE 150-60 / SE 170-60 (рис. 16 а), які відрізняються оптимальною адаптацією підкопуючого пристрою, ефективним відділенням бульбоплодів від бадилля та низькими втратами. Також варто звернути увагу на модель DR 1500 (рис. 16 б) з центральним підкопом, яка демонструє високу маневреність та простоту управління, регулювання та обслуговування.



а)

б)

Рис. 16. Картоплезбиральні комбайни серії SE (а) і DR 1500 (б) фірми Grimme.

Ці новітні технології та комбайни допоможуть значно полегшити та покращити процес збирання картоплі, забезпечуючи ефективну роботу та високу якість зібраного урожаю.

Зберігання

Фірма Grimme розробила повний набір машин для сховища картоплі, який включає в себе різноманітні елементи для ефективного зберігання та обробки урожаю. Один з ключових компонентів цього набору – приймальний бункер для причепів із заднім перекиданням серії RH. Основні переваги цього бункера включають:

1. *Місткість*. Від 4 м³ до 19 м³, що дозволяє забезпечити оптимальне зберігання різних обсягів картоплі.
2. *Електрогідролічний привід*. Забезпечує безпроблемне та ефективне керування бункером, що сприяє зручній експлуатації.
3. *Безступінчате регулювання швидкості обертання*. Дозволяє налаштувати оптимальні режими роботи залежно від виду транспортованого матеріалу, забезпечуючи дбайливе поводження з продуктом.
4. *Сумісність з іншими машинами*. Оптимальна спільна робота з наступними машинами, такими як стрічкові транспортери і інспекційні столи, що забезпечує безперебійну обробку та транспортування картоплі.

Бункер серії RH (рис. 17 а) від Grimme є надійним та ефективним рішенням для прийому та транспортування картоплі у сховище, забезпечуючи оптимальні умови для зберігання цінного урожаю.



Рис. 17. Приймальний бункер серії RH (а) і телескопічний навантажувач SL (б) фірми Grimme.

Телескопічний стрічковий навантажувач серії SL (рис.17 б) є ідеальним рішенням для роботи з різноманітними сипучими матеріалами, такими як картопля, цибуля, морква, зерно та інше. Основні характеристики цього навантажувача включають:

1. *Довжина.* Можливі варіанти довжини 12, 14, 16 або 18 метрів, що робить його універсальним для різних умов роботи та потреб зберігання.

2. *Електрогідролічний привід.* Забезпечує безперебійне і ефективне керування навантажувачем, а безступінчате регулювання швидкості обертання дозволяє оптимально налаштувати режими роботи в залежності від типу матеріалу.

3. *Велика відстань від опорних коліс до головної частини телескопа.* Це дозволяє зменшити кількість технологічних пересувань по сховищу, що сприяє підвищенню продуктивності та ефективності роботи.

4. *Транспортерна стрічка.* Шириною 80 см, з скребком висотою 16 мм і формою V (рис. 18 а), забезпечує високу продуктивність та якість транспортування матеріалу.

Телескопічний стрічковий навантажувач серії SL від Grimme є надійним та ефективним інструментом для роботи з різноманітними сипучими матеріалами під час їх транспортування або закладання на зберігання.



Рис. 18. Транспортерна стрічка (а) і транспортер-навантажувач (б) фірми Grimme.

Транспортер для навантаження в причеп (рис. 18 б) має ряд переваг та особливостей, які роблять його ефективним і зручним інструментом для завантаження транспортних засобів без пошкоджень продукту:

1. *Тканева основа і переривчастий профіль шкребків.* Ці характеристики забезпечують високу еластичність стрічки і тривалий термін служби, що сприяє довговічності та надійності транспортера.

2. *Рухомі бічні стінки.* Дбайливе поводження з продуктом досягається завдяки рухомих бічних стінкам, які дозволяють ефективно та обережно транспортувати матеріал.

3. *Сталеві несучі ролики на шарикопідшипниках.* Це забезпечує високу міцність та надійність роботи транспортера, а також зменшує необхідність у технічному обслуговуванні.

4. *Інтегровані ступені зменшення висоти падіння.* Це допомагає зменшити можливість пошкодження продукту при його транспортуванні.

5. *Можливість керування з пульта керування машини.* Це забезпечує зручність та безпеку роботи, а також можливість точного контролю над процесом завантаження.

Машина для наповнення контейнерів серії GBF (рис. 19 а) від Grimme є інтегрованим інструментом, який може використовуватися як самостійна одиниця або в комбінації з прийомним бункером RH серії, що робить її універсальним та ефективним рішенням для наповнення контейнерів з сільськогосподарською продукцією.



а)



б)

Рис. 19. Машина для наповнення контейнерів (а) і сортувальна машина WG 900 (б).

Сортувальна машина WG 900 (рис. 19 б) від Grimme вирізняється своєю унікальністю та високою продуктивністю у сортуванні картоплі та цибулі. Основні переваги цієї машини включають:

1. *Електрогідравлічна установка з можливістю безступінчатого регулювання приводів.* Це дозволяє досягнути оптимального розподілу по фракціях без травмування продукту.

2. *Привід, що забезпечує збереження коренеплодів.* Він передає валець в кінці сортувального полотна, утворюючи мінімальну ступінь падіння при подачі врожаю на наступні машини.

3. *Безступінчатє регулювання швидкості і напрямку руху транспортера відведення відсортованої фракції.* Це дозволяє оптимізувати процес сортування та ефективно керувати напрямком руху продукту.

4. *Стабільні колеса.* Вони дозволяють машині швидко змінювати положення, забезпечуючи зручність у використанні та маневреність.

7. Перспективи подальшого розвитку досліджень

Аналіз техніки для вирощування та первинної переробки картоплі від провідних фірм Європи, таких як Grimme, свідчить про її високий технологічний рівень та надійність. Ці фірми віддані завданню забезпечити високу якість та надійність своєї продукції, що робить їх продукцію популярною серед фермерів та аграріїв у всьому світі.

8. Висновки

На основі проведеного порівняльного аналізу інноваційної картопляної техніки для сучасного сільськогосподарського виробництва та досвіду європейських країн підтверджує, що високопродуктивне картоплярство ґрунтується на сучасних технологіях та механізації. Розробка комплексу агротехнічних, технічних і організаційних заходів для механізованого виробництва картоплі є надзвичайно важливою для підвищення ефективності цієї галузі. Ці заходи мають спрямовуватися на підвищення врожайності, поліпшення якості продукції та зниження експлуатаційних витрат. Для досягнення поставленої мети вирішили такі основні задачі: розглянули заходи зі збільшення ефективності програми, врахували аспекти які можна при створенні такої техніки, розглянули комплекс машин для вирощування картоплі за європейською технологією та ряд важливих технологічних прийомів з інноваційною картопляною технікою.

Розробка та впровадження новітніх технологій у картоплярстві може включати в себе такі напрямки, як автоматизація процесів збирання та сепарації картоплі, використання сучасних сортувальних систем, удосконалення систем поливу та добрив, а також застосування точного землеробства для оптимізації витрат ресурсів та мінімізації впливу на навколишнє середовище.

Список літератури:

- 1) Hrushetskyi, S.M. (2016). Analiz suchasnykh tekhnolohii vyroshchuvannia i zbyrannia kartopli. *Zbirnyk nauk. prats PDATU*, 24, p. 2. *Tekhnichni nauky*, 55-64. [in Ukrainian]
- 2) Rud, A.V. (Ed.), Bendera, I.M., Voitiuk, D.H. et al. (2012). *Mekhanizatsiia, elektryfikatsiia ta avtomatyzatsiia silskohospodarskoho vyrobnytstva*, t. 1 [Mechanization, electrification and automation of agricultural production, part 1]. Kyiv : Ahroosvita. ISBN 978-966-2007-67-1 Retrived from <https://www.twirpx.com/file/1791304/> [in Ukrainian].
- 3) Rud, A.V. (Ed.), Bendera, I.M., Voitiuk, D.H. et al (2012). *Mekhanizatsiia, elektryfikatsiia ta avtomatyzatsiia silskohospodarskoho vyrobnytstva* T. 2 [Mechanization, electrification and automation of agricultural production, part 2]. Kyiv : Ahroosvita. ISBN 978-966-2007-68-8. Retrived from <https://www.twirpx.com/file/1791316/> [in Ukrainian].
- 4) Bendera, I.M., Rud, A.V., Kozii, Ya.V. et al (2011). *Proektuvannia silskohospodarskykh mashyn. 2-he vydannia dop. i pererob.* [Design of agricultural machinery, 2nd ed.]. Kamianets-Podilskyi : FOP Sysyn O.V. ISBN 611-539-016-8 [in Ukrainian].
- 5) Ripka, I.I., Semen, Ya.V., Krupych, O.M., Bendera, I.M., & Rud, A.V. (2013). *Osnovy mekhanizatsii silskohospodarskoho vyrobnytstva* [Fundamentals of mechanization of agricultural production]. Lviv : LNAU. Retrived from. [in Ukrainian].
- 6) Hrushetskyi, S.M. (2019, October). *Model' tehnologicheskikh processov kartofeleuborochnykh mashin.* Tehnicheskoe i kadrovoe obespechenie innovacionnykh tehnologij v sel'skom hozjajstve : materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Minsk, 24-25 oktjabrja 2019 goda) : v 2 ch. / redkol.: I. N. Shilo [i dr.] [Process model of potato harvesting machines. Paper presented at the meeting of Belarusian State Agrarian Technical University, Minsk]. Minsk : BSATU, Ch. 1., p. 125-127. [in Russian].
- 7) Hrushetskyi, S.M., Zbaravska, L.Iu., & Semenysheva, I.V. (2017, October). Analiz konstruktivno-tehnolohichnykh skhem pidkopuiuchykh robochykh orhaniv korenebulbozbyralnykh mashyn. Suchasni problemy zemlerobskoi mekhaniky: zbirnyk naukovykh

prats XVIII mizhn. nauk. konf. (16-18 zhovtnia 2017 r., Kamianets-Podilskyi) [*Analysis of structural and technological schemes of digging up the working bodies of root-picking machines*. Paper presented at the meeting of State Agrarian and Engineering University in Podilya, Kamianets-Podilskyi]. Ternopil : Krok, 2017. P. 63-65. [in Ukrainian]

8) Hrushetskyi, S.M., Zbaravska, L.Iu., Semenyshena, I.V., & Skorobohatov, D.V. (2017). Novyi pidkopuiuchy roboty orhan dlia korenebulbozbyralnykh mashyny [New digging working body for root potato harvester]. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika*, 27, 133-140. [in Ukrainian]

9) Hrushetskyi, S.M., & Pidlisnyi, V.V. (2019, April). Analiz konstruktsii ta rezultaty doslidzhen separatoriv kartopljanoho vorokhu. Suchasnyi rukh nauky: tezy dop. VI mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii zhurnalu «WayScience», 4-5 kvitnia 2019 r. [*Analysis of structures and research results of potato heap separators*. Paper presented at the meeting of WayScience, Dnipro]. [in Ukrainian]

10) Hrushetskyi, S.M., & Slobodian, S.B. (2019, March). Systematyzatsiia osnovnykh problem mekhanizovanoho zbyrannia kartopli. Ahrarna nauka ta osvita v umovakh yevrointehratsii: zbirnyk naukovykh prats mizhnar. nauk.-prakt. konf. Ch.2. (20-21 bereznia 2019 r., m. Kamianets-Podilskyi) [*Systematization of the main problems of mechanized harvesting potatoes*. Paper presented at the meeting of State Agrarian and Engineering University in Podilya, Kamianets-Podilskyi]. Ternopil : Krok, p. 19-21.

11) Hrushetskyi, S.M. (2019, February). Ohliad doslidzhen ta analiz konstruktyvno-tekhnolohichnykh skhem hruddkoruinuiuchykh robotykh orhaniv. Suchasnyi rukh nauky: tezy dop. V mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii zhurnalu «WayScience», 7-8 liutoho 2019 r. [*A review of research and analysis of the constructive-technological schemes of breast-producing working organs*. Paper presented at the meeting of WayScience, Dnipro]. Dnipro, p. 149-154.

12) Hrushetskyi, S.M. (2019). Analiz konstruktsii korenebulbozbyralnykh kombainiv i perspektyva yikh vdoskonalennia [Design analysis of the potato harvester combines and the prospects of its improvement]. *WayScience*, 1 (3), 73-99.

13) Hrushetskyi, S.M., Yaropud, V.M., Duganets, V.I., Duganets, V.I., Pryshliak, V.L., & Kurylo, V.M. (2019). Research of constructive and regulatory parameters of the assembly working organs for the potatoes harvesting machines. *INMATEH-Agricultural Engineering*, vol. 59, № 3, 101-110. DOI: 10.35633/INMATEH-59-11.

14) Firman, Ju.P., Hrushetskyi, S.N. (2015). Kinematcheskij analiz raboty dinamicheskogo lentochnogo separatora. [Kinematic analysis of a dynamic belt separator]. *Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*, vol. 17. № 1, 11-16.

15) Hutsol, T., Firman, Ju., Komarnitsky, S. (2017). Modelling of the separation process of the potato stack. *Agricultural Engineering : czasopismo. Polskie Towarzystwo Inzynierii Rolniczej*, vol. 21. № 4, 27-35.

16) Bonchik, V.S., Fedirko, P.P. (2015). Rezul'taty jeksperimental'nyh issledovanij geometricheskikh parametrov kartofel'noj grjadki pri rabote kartofeleuborochnykh mashin. [The results of experimental studies of the geometric parameters of the potato beds during the work of potato harvesters]. *Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*. vol. 17. № 5, 3-6.

17) Bulgakov, V., Nikolaenko, S., Adamchuk, V., & Olt, J. (2018). Theory of impact interaction between potato bodies and rebounding conveyor. *Agronomy Research*, 16(1), 52-63. DOI: 10.15159/AR.18.037.

18) Pascuzzi, S., Bulgakov, V., Santoro, F., Sotirios, A., Anifantis, Olt, J., & Nikolaenko, S. (2019). Theoretical study on sieving of potato heap elements in spiral separator. *Agronomy Research*, 17(1), 33-48. DOI: 10.15159/AR.19.073. 14(63) №. 1. <https://doi.org/10.31926/but.fwiafe.2021.14.63.1.12>.

19) Innovative Landtechnik für eine ertragreiche Landwirtschaft. Available at: <https://lemken.com/de-de/>.

20) myAMAZONE Available at: <https://amazone.de/de-de/>.

21) Dein Partner für Kartoffel-, Rüben- und Gemüseanbau. Available at: <https://grimme.com/de>.

22) Available at: <https://schmotzer.de/de/>.

Innovative potato technology for modern agricultural production

Sergii Hrushetskyi

Department of Agricultural Engineering and Systems Engineering named after Mykhailo Samokysh, Institution of Higher Education "Podilskyi State University", Kamianets-Podilskyi, Ukraine

ORCID 0000-0002-0487-6152

Abstract: Updating the technology for growing potatoes is an important step to increase the productivity and quality of growing this crop in Ukraine. Attracting modern machines and equipment from Europe can contribute to improving the efficiency and competitiveness of Ukrainian potato growers. However, it is also important to develop the domestic production base and provide support for local production and repair of agricultural machinery. Accordingly, the purpose of the study was to conduct a comparative analysis of European technology with innovative potato technology for implementation in Ukraine in the cultivation of potatoes with high yields of tubers. Research was carried out by means of technological and structural analysis of innovative potato technology for modern agricultural production. In the process of research, a wide range of technologies and methods aimed at improving potato production were used: improvement of varieties, precision farming, mechanization and automation, new methods of soil cultivation, modern irrigation systems. The research information base was served by the works of Ukrainian and foreign scientists on innovative technologies and machines for the production of potatoes. Based on the conducted comparative analysis of innovative potato technology for modern agricultural production and the experience of European countries, it is confirmed that high-yielding potato farming is based on modern technologies and mechanization. The development of a complex of agrotechnical, technical and organizational measures for the mechanized production of potatoes is extremely important for increasing the efficiency of this industry. These measures should be aimed at increasing productivity, improving product quality, and reducing operating costs. To achieve the goal, the following main tasks were solved: measures to increase the effectiveness of the program were considered, aspects that are possible in the creation of such equipment were taken into account, a complex of machines for growing potatoes according to European technology and a number of important technological methods with innovative potato equipment were considered. The development and implementation of the latest technologies in potato farming may include areas such as the automation of potato harvesting and separation processes, the use of modern sorting systems, the improvement of irrigation and fertilizer systems, as well as the use of precision agriculture to optimize the use of resources and minimize the impact on the environment. Analysis of equipment for growing and primary processing of potatoes from leading European companies, such as Grimme, testifies to its high technological level and reliability. These companies are dedicated to ensuring the high quality and reliability of their products, which makes their products popular among farmers and agrarians all over the world.

Keywords: innovative equipment, technologies, program, potatoes, soil, main cultivation, pre-planting cultivation, planting, care, harvesting, storage.
