

4. *Думенко К. М.* Встановлення функції відновлення підсистем зернозбиральних комбайнів в умовах розвитку сфери технічного обслуговування / *К. М. Думенко, А. І. Бойко* // Вісник Львівського національного аграрного університету. Агроінженерні дослідження. – Львів, 2010. – Т. 1, № 14. – С. 12–20.
5. *Новицкий А. В.* Определение вероятности безотказной работы сложной системы «человек – машина» / *А. В. Новицкий* // Третя Міжнародна науково-практична інтенет-конференція «Інновації та традиції в сучасній науковій думці». – К., 2014. – С. 19–24.
6. *Бойко А. И.* Стохастическое моделирование работы пневмомеханическая высевающего аппарата / *А. И. Бойко, А. А. Банний* // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. – К., 2011. – Вип. 166, ч. 1. – С. 112–118.

Аннотація. *Проведено дослідження динаміки змінення показателів надійності засад для приготування і роздачі кормів. Отримана аналітична залежність для визначення ймовірності безотказної роботи системи в період погіршення технічного стану машини і зниження професійного і психофізіологічного рівня оператора.*

Ключевые слова: *засад, корма, надійність*

Annotation. *The investigation of dynamics of change of reliability indices of funds for preparation and distribution of feed. The analytical dependence for determination of probability of failure of the system during the «aging» of machine and reducing professional and psychophysical level operator.*

Key words: *tool, feed, reliability*

УДК 631.3.02:001.57:635.2.001.4

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ ТА КОНСТРУКЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЇЇ ВИКОПУВАННЯ

Л. І. Мариніна, кандидат технічних наук

***ДНУ «Український НДІ прогнозування та випробування
техніки і технологій для сільськогосподарського
виробництва імені Леоніда Погорілого»***

Анотація. У статті наведено графі технологій вирощування цибулі ріпчастої та опис експериментальної установки для викопування цієї овочевої культури.

© Л. І. Мариніна, 2016

Ключові слова: *цибуля ріпчаста, графи технологій, експериментальна установка, долотоподібний робочий орган, викопування*

Постановка проблеми. Головне завдання, яке стоїть перед аграрним сектором України, є забезпечення населення продовольством, у тому числі овочевою продукцією. Серед овочевих культур, площа посівів цибулі ріпчастої займає близько 14 %. Не дивлячись на спеціалізацію господарств та форми власності, працевитрати на вирощування цибулі ще великі, при цьому більше 60% ручної праці і 50% енерговитрат припадає на роботи, пов'язані із її збиранням та післязбиральною обробкою [1]. Зниження ручної праці, собівартості вирощування цибулі ріпчастої та підвищення якості зібраного урожаю можна досягти за рахунок застосування нових машин і енергозберігаючих технологій.

Аналіз останніх досліджень. Аналіз останніх досліджень та публікацій свідчить про те, що створення машин для заміни ручної праці під час збирання цибулі ріпчастої є актуальним напрямом дослідження [2, 3]. Актуальність проблеми підтверджується і тим, що нею займаються і учені різних країн світу [4–6].

Мета досліджень. Проаналізувати існуючі технології вирощування цибулі ріпчастої в умовах півдня України та розробити новий ресурсозберігаючий робочий орган для викопування цибулі.

Результати досліджень. Найбільш трудомісткими операціями технології вирощування цибулі є збирання і післязбиральне доопрацювання [7, 8], оскільки збирання пов'язане з необхідністю вилучення цибулин з ґрунту і подальшою сепарацією ґрунтових та інших домішок. Цим визначається висока трудомісткість збирання цибулі, що становить 60–80% від всіх працевитрат на виробництво [9, 10]. Аналіз технічних засобів збирання цибулі ріпчастої в розвинених країнах світу показує, що механізації збирання цієї овочевої культури приділяють велику увагу. Випускається широка номенклатура причіпних та самохідних машин. Як правило, ці машини використовують по двох технологіях збирання цибулі ріпчастої:

- однофазна технологія, яка складається з наступних технологічних операцій: обрізка пера, викопування цибулин, очищення від домішок, завантаження в транспортний засіб;
- двофазна технологія, яка складається з наступних технологічних операцій: викопування і укладання у валок, механізований підбір цибулі після 10–14 днів відлежування її на полі для просушування і дозрівання.

В Україні набула поширення двофазна технологія збирання

цибулі ріпчастої, при якій після викопування цибуля залишається на полі для підсушування та дозрівання та з наступним механізованим або ручним підбором валків цибулі. На рис. 1 представлено граф можливих варіантів технологій вирощування цибулі ріпчастої.

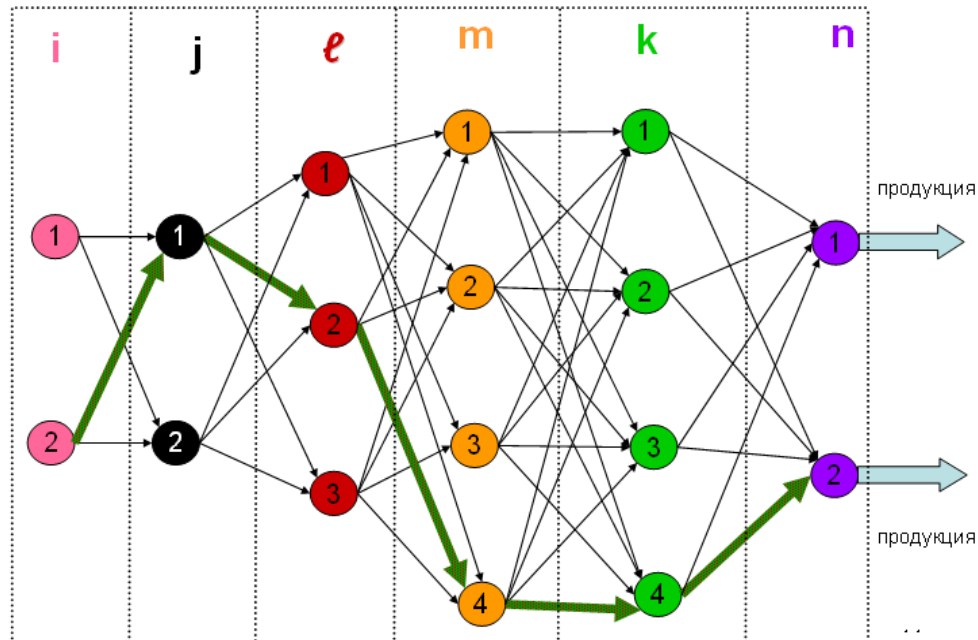


Рис. 1. Граф можливих варіантів вирощування цибулі ріпчастої.

Систематизований граф містить основні технологічні прийоми, які доцільно позначити літерами (*i, j, l, m, k, n*). Інтегруються вказані параметри наступним чином:

- „*i*” класифікація способу збирання, можлива в двох варіантах:
1 – однофазний, 2 – двофазний;
- „*j*” технологічний спосіб збирання цибулі: 1 – викопування, 2 – терebinня;
- „*l*” схема посівів, варіанти виконання: 1 – стрічковий; 2 – на грядках; 3 – суцільний рядковий;
- „*m*” спосіб забезпечення вологою: 1 – природний фон; 2 – полив по борознам; 3 – полив дощуванням; 4 – крапельне зрошення;
- „*k*” обрізка пера: 1 – перед збиранням; 2 – під час збирання; 3 – під час підбору і завантаження в транспортний засіб; 4 – після збирання на стаціонарних лініях очистки;
- „*n*” спосіб зберігання продукції: 1 – короткотривале зберігання; 2 – довготривале зберігання.

Так, технологія, що виділена на рис. 1 ($i_2 \rightarrow j_1 \rightarrow l_2 \rightarrow m_4 \rightarrow k_4 \rightarrow n_2$) означає: двофазний спосіб збирання (i_2), викопуванням (j_1), схема посівів – на грядках (l_2), вирощування цибулі з використанням крапельного зрошення (m_4), обрізка пера здійснюється на

стаціонарних лініях очистки (k_4), зберігання продукції планується довготривале (n_2).

Технології механізованого збирання цибулі передбачають такі технологічні операції як обрізка пера, викопування, укладання у валок або завантаження цибулі в транспортний засіб. Виходячи з цього, можуть бути і різні варіанти технологій збирання цибулі ріпчастої і в залежності від того, яка вибрана технологія із представлених, граф можливих технологій вирощування цибулі ріпчастої та наявної сільськогосподарської техніки для її реалізації:

- I – Обрізка пера → викопування і вкладання у валок → підбір і завантаження в транспортний засіб;

- II – Обрізка пера → викопування і завантаження в транспортний засіб;

- III – Викопування і вкладання у валок → підбір, обрізка пера і завантаження в транспортний засіб;

- IV – Викопування, обрізка пера і вкладання у валок → підбір і завантаження;

- V – Викопування і вкладання у валок → підбір і завантаження в транспортний засіб → доочистка на стаціонарних машинах;

- VI – Викопування, обрізка пера, завантаження в транспортний засіб за один прохід.

Одним з основних напрямів підвищення якості збирання врожаю цибулі ріпчастої є пошук і конструювання робочих органів для одночасного викопування і сепарації цибулі від ґрунту і забезпечення передумов її подальшого механізованого збирання.

Аналіз відомих пасивних викопуючих робочих органів, що використовуються в сучасних машинах, свідчить про те, що під час викопування разом з цибулинами на сепаруючі робочі органи машини потрапляють ґрунтові грудки співставні з розмірами цибулин [9], а активні робочі органи пошкоджують цибулини, мають низьку надійність та високу енергоємність процесу.

Тому найбільш перспективними є викопуючі робочі органи, що проводять відділення частини ґрунтових домішок вже в процесі викопування цибулин з ґрунту, що забезпечить підвищення продуктивності праці і якості продукції.

В результаті вивчення технології виробництва і вимог до споживчих властивостей товарної цибулі ріпчастої [11], нами розроблений і запропонований долотоподібний робочий орган (рис. 2) для її викопування, який складається з набору доліт 1, що кріпляться до штаби 2 [12].

Технологічний процес викопування відбувається таким чином: долота підрізають, сколюють і розпушують шар ґрунту з цибулинами. При цьому значна частина розпушеного ґрунту

сепарується в зазорах між долотами. Далі цибуля потрапляє на прутковий транспортер, де відбувається її остаточна сепарація.

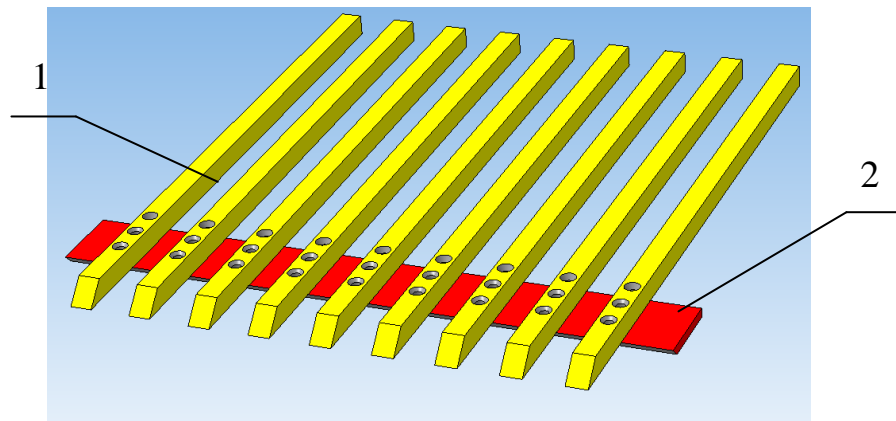


Рис. 2. Долотоподібний орган для викопування цибулі ріпчастої: 1 – долото; 2 – штаба.

Для дослідження процесу викопування цибулі ріпчастої в ДНУ «УкрНДІПВТ імені Леоніда Погорілого» розроблено і виготовлено експериментальну установку (рис. 3). Експериментальна установка має: навісний пристрій 1, спеціальну раму 2 з встановленими на ній долотоподібними робочими органами 3, бітер 4, кутовий редуктор 5, привід бітера 6, а також опорні колеса 7.



Рис. 3. Експериментальна установка: 1 – навісний пристрій; 2 – рама; 3 – викопуючі робочі органи (набір доліт); 4 – бітер; 5 – редуктор; 6 – привід; 7 – опорне колесо.

Навісний пристрій забезпечує навішування експериментальної установки на триточкову навісну систему трактора. Рама жорстка зварна конструкція до якої приварені кронштейни для кріплення інших вузлів та деталей. Викопуючі робочі органи – набір вузьких доліт закріплених на штабі. Ширина вузького долота 16 мм

знаходиться в межах половини одного мінімального діаметра товарної цибулі, інтервал розстановки вузьких доліт 30 мм, знаходиться в межах одного мінімального діаметра товарної цибулі. Крім того, набір вузьких доліт встановлено таким чином, що вони можуть змінювати кут атаки ($10\text{--}30^\circ$ з кроком 5°).

Бітер, являє собою встановлений в шарикопідшипниках вал на якому приварені шість пластин до яких пригвинчуються лопаті бітера. Кутовий редуктор забезпечує передачу крутного моменту від вала відбору потужності трактора на привід бітера. Привід бітера складається з ланцюгової передачі і двох зірочок, які встановлюються так, щоб зберігалася стале передаточне відношення зірочок на різних швидкостях. Зміною положення опорних коліс по вертикалі забезпечується глибина ходу доліт.

Конструкційні особливості експериментальної установки забезпечують: зміну кута атаки викопуючих робочих органів (набору доліт); зміну кількості лопатей бітера; зміну числа обертів бітера (підтримується сталий кінематичний режим); зміну глибини ходу викопуючих робочих органів; зміну місця установки осі бітера із лопатями.

Висновки

1. Механізація найбільш трудомісткого процесу збирання цибулі ріпчастої є актуальною. Імовірні технології вирощування цибулі інтерпретуються графом похідною розкладу якого є мережа можливих варіантів технологій з відповідним розмаїттям вибору техніки.

2. Розроблено і виготовлено дослідний зразок установки із запропонованим викопуючим робочим органом для покращення якісних показників роботи викопування цибулі ріпчастої.

Список літератури

1. *Ларюшин А. М.* Совершенствование технологии уборки лука / *А. М. Ларюшин, Н. П. Ларюшин, Д. И. Фролов* // Труды Международного форума по проблемам науки, техники и образования. – М.: Академия наук о Земле, 2007. – С. 17–18.
2. *Ларюшин А. М.* Энергосберегающие технологии и технические средства для уборки лука: автореф. дис. на соиск. научн. степени канд. техн. наук: спец. 05.20.01 “Технологии и средства механизации сельского хозяйства” / *А. М. Ларюшин.* – Пенза, 2010. – 41 с.
3. *Мігальов А.* Машины для збирання цибулі в степовій зоні півдня України / *А. Мігальов, В. Сидоренко, Ю. Міснік* // Аграрна техніка та обладнання. – 2012. – № 1. – С. 49–51.
4. *Sagi I.* Development of New Harvesting Machinery / *I. Sagi* // Israel agriculture. – 2011. – № 3. – P. 23–27.
5. *Tapan Kumar Khura.* Design and development of tractor-drawn onion (*Allium cepa*) harvester / *Tapan Kumar Khura, Indra Mani* // Indian Journal of Agricultural Sciences. – 2011. – № 6. – P. 44–48.

6. *Akinbamowo R.* Development of a tractor-mounted cocoyam (*Xanthosoma spp.*) harvester / *R. Akinbamowo, A. Ogunlowo, A. Agbetoye* // *Australian Journal of Agricultural Engineering*. – 2011. – № 3. – P. 82–89.
7. *Мімін В. М.* Вдосконалення технології та технічних засобів механізованого збирання цибулі: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.20.01. «Механізація сільськогосподарського виробництва» / *В. М. Мімін*. – Мелітополь. – 2000. – 18 с.
8. *Технології та нормативи витрат на вирощування овочевих культур* ; за ред. *П. Т. Саблука, Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнева*. – К.: ННЦ ІАЕ, 2009. – 340 с.
9. *Диденко Н. Ф.* Машины для уборки овощей / *Н. Ф. Диденко, В. А. Хвостов, В. П. Медведев*. – М.: Машиностроение, 1984. – 320 с.
10. *Ларюшин Н. П.* Рациональная технология уборки лука / *Н. П. Ларюшин, А. М. Ларюшин* // *Успехи современного естествознания*. – 2007. – № 9. – С. 37–38.
11. *Цибуля ріпчаста свіжа*. Технічні умови: ДСТУ 3234-95. – [Чинний від 1996-07-01]. – К.: Держстандарт України 1996. – 19 с.
12. *Пат.* 59912 Україна, МПК А 01 В 77/00. Викопуючий робочий орган для цибулі / *В. І. Кравчук, С. П. Маринін, А. С. Кушнар'юв, Л. П. Шустік, Л. І. Мазурик* (Україна). - № u201011767; заявл. 04.10.2010; опубл. 10.06.2011, Бюл. №11. – С. 4.

Аннотация. В статье приведены графы технологий выращивания лука репчатого и описание экспериментальной установки для выкапывания этой овощной культуры.

Ключовые слова: лук репчатый, графы технологий, экспериментальная установка, долотообразный рабочий орган, выкапывание

Annotation. The paper presents onion technologies graphs and description of the developed experimental equipment for digging out of this vegetable.

Key words: bulb onion, technologies graphs, experimental equipment, chisel, digging out