

ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБИРАННЯ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ

А. Кушнар'ов, *д-р. техн. наук, проф., чл.-кор. НААН України,*
Л. Шустік, *канд. техн. наук,*
С. Маринін,
Л. Мариніна,
УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

У статті наведено графи технологій вирощування та опис машин для збирання цибулі ріпчастої

Ключові слова: *графи технологій, викопування, цибуля ріпчаста, робочий орган.*

Суть проблеми. Одним з основних завдань, які стоять перед сільським господарством країни, є поліпшення постачання населення продовольством, у тому числі овочевою продукцією. Серед овочевих культур близько 14% площ займає цибуля ріпчаста, яка має високі антисептичні та лікувальні властивості. Її річне споживання становить не менше 9-12 кг на людину.

Не дивлячись на спеціалізацію господарств і механізацію ряду трудомістких процесів (передпосівний обробіток ґрунту, посів, міжрядний обробіток та ін.), працезатрати на вирощування цибулі ще великі, при цьому більше 60 % ручної праці і 50 % енерговитрат припадає на роботи, пов'язані із збиранням, післязбиральною обробкою і зберіганням. Зниження собівартості і підвищення якості зібраного урожаю можна добитися не тільки використанням нових сортів, але й застосуванням нових машин і енергоощадних технологій.

Мета дослідження – проаналізувати технології та техніку для механізованого збирання цибулі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питання механізованого збирання цибулі розглянуті у фундаментальних роботах Г. Богданова, Н. Діденко, С. Кшникаткіна, Н. В. Ларюшина, Н.П. Ларюшина, В. Медведева, І. Мейлахса, П. Петрова, М. Рахматуліна, Е. Рейнгарта, В. Хвостова, В. Шабельника, М. Щукіна, В. Мітіна, а також зарубіжних авторів: Ч. Петкова, А. Протасова, А. Рибалко, L. Zannera, С. Маршалла, Zöldi Jstvan і ін.

Дослідженню робочих органів, які призначені виконувати різні операції під час механізованого збирання і оброблення цибулі, присвячені роботи Г. Богданова, Н. Діденко, Н. Колчина, С. Кшникаткіна, Н.В. Ларюшина, Н.П. Ларюшина, І. Мейлахса, М.Рахматуліна, Е. Рейнгарта, Шапошникова [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19].

Ці роботи зробили вагомий внесок у дослідження закономірностей виконання збиральних операцій, а також в розроблення робочих органів для викопування цибулі.

Е. Рейнгарт в своїх роботах, присвячених проблемам збирання цибулі і післязбирального доопрацювання цибулі, говорить про доцільність проводити відділення пера цибулі безпосередньо на полі (обрізання пера цибулі на корені) [12].

Дослідами Г. Богданова [2] встановлено, що для машинного збирання вологість листя повинна бути в діапазоні 15-60%, а оптимальними термінами однофазного збирання є 7-9 день після обробки десикантами в період вилягання більше 80% листя у цибулі.

За спільними дослідженнями І. Мейлахса (НПОХ) і Е. Рейнгарта (ВІСХОМ) [7, 9] розроблена укорочена двофазна технологія збирання цибулі і технічних засобів для її здійснення. Технологія включає обрізання листя цибулі на корені, викопування з укладанням у валки, короткочасне сушіння (2-5 діб), підбір із завантаженням в транспортний засіб і післязбиральну обробку на стаціонарі.

Роботи Н.П. Ларюшина, В. Мітіна [4, 10] присвячені відділенню пера від цибулини на стаціонарних пунктах за допомогою роторних обрізувачів, свідчать про те, що роторні обрізувачі забезпечують 85-92% повноти обрізання.

Актуальність проблеми підтверджується і тим, що нею займаються і учені таких країн, як Німеччина, Англія, Нідерланди, США, Росія, Австралія, Японія та ін.

Виклад основного матеріалу дослідження. Найбільш трудомісткими операціями технології вирощування цибулі є збирання і післязбиральне доопрацювання [10, 8, 20], оскільки збирання пов'язане з необхідністю вилучення цибулин з ґрунту і подальшою сепарацією ґрунтових та інших домішок. Цим визначається висока трудомісткість збирання, що становить 60–80% від всіх трудовитрат на виробництво цибулі [4, 6, 10, 13, 16, 21].

Існує кілька варіантів збирання цибулі ріпчастої з частковою механізацією праці або комбайновим збиранням [4, 10, 11, 16, 22]. При ручному збиранні цибулі ріпчастої витрачається 7 люд.-год/ц. Розроблені до теперішнього часу машини не повною мірою відповідають сучасним вимогам.

Аналіз технологічних засобів збирання цибулі в розвинених країнах показує, що механізації збирання цибулі приділяють велику увагу. Випускається широка номенклатура машин як причіпного, так і самохідного виконання. Як правило, машини використовують у двох технологіях збирання:

- двофазній (викопування і укладання у валок з подальшим механізованим підбором після 10–14 днів відлежування цибулі на полі для просушування і дозрівання);

- однофазній (обрізання бадилля, викопування цибулин і очищення від домішок, завантаження в транспортний засіб).

В Україні набула поширення двофазна технологія збирання цибулі, за якою її підсушування і дозрівання здійснюється безпосередньо на полі після викопування з подальшим підбиранням.

Також у світовій практиці застосовуються інші технології, зокрема, однофазна, при якій цибулю просушують на стаціонарних пунктах [16, 22].

На рисунку 1 представлено граф можливих варіантів технологій вирощування цибулі ріпчастої.

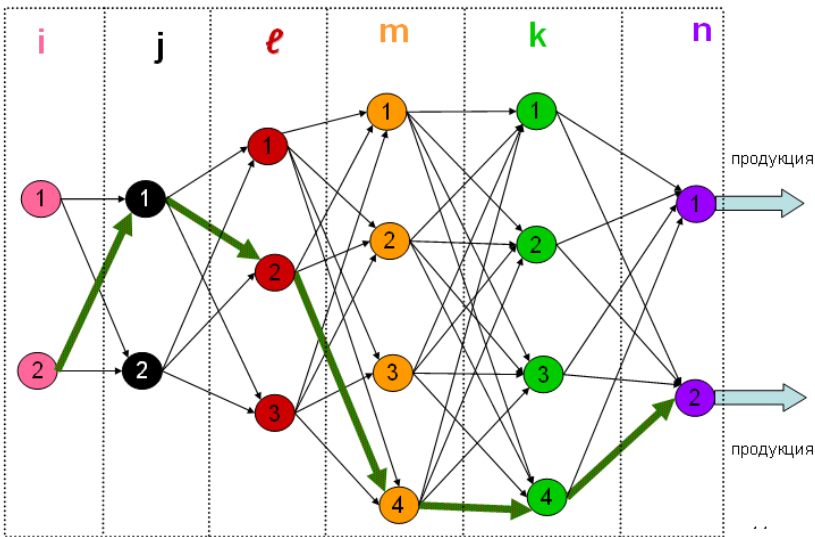


Рисунок 1 - Граф можливих варіантів вирощування цибулі ріпчастої

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

- класифікація способу збирання „i” можлива в двох варіантах, (1–однофазний або 2– двофазний);
- технологічні способи збирання цибулі „j” можливі в двох варіантах (1– викопування або 2 – теребіння);
- схеми посівів, „*l*” можливі в трьох варіантах, (1– стрічковий; 2 – на грядках; 3 – суцільний рядковий);
- спосіб забезпечення вологою „m” можливий в чотирьох варіантах, (1– природний фон; 2 – полив по борознах; 3 – полив дощуванням; 4 – крапельне зрошення);

- обрізування пера „k” можливі в чотирьох варіантах (1 – перед збиранням; 2 – під час збирання; 3 – під час підбирання і завантаження в транспортний засіб; 4 – після збирання на стаціонарних лініях очищення);

- спосіб подальшого зберігання „n” можливий у двох варіантах (1 – короткотривале зберігання; 2 – довготривале зберігання).

Так, технологія, виділена на рисунку 1 (i2, j1, l2, m4, k4, n2) означає: двофазний спосіб збирання (i2), викопуванням (j1), на грядках (l2), вирощування цибулі з використанням крапельного зрошування (m4), обрізування пера здійснюється на стаціонарних лініях очищення (k4), зберігання продукції планується довготривале (n2).

Технології механізованого збирання цибулі передбачають такі технологічні операції, як обрізування пера, викопування, укладання у валок або завантаження цибулі в транспортний засіб. Можуть бути вибрані різні варіанти технологій збирання цибулі ріпчастої, виходячи з представлених граф можливих технологій вирощування цибулі ріпчастої та наявної сільськогосподарської техніки для її реалізації:

- **I** – обрізування → викопування і укладання у валок → підбір і завантаження в транспортний засіб;
- **II** – обрізування → викопування і завантаження в транспортний засіб;
- **III** – викопування і укладання у валок → підбирання, обрізування і завантаження;
- **IV** – викопування, обрізування і укладання у валок → підбір і завантаження;
- **V** – викопування і укладання у валок → підбирання і завантаження в транспортний засіб → доочищення на стаціонарних машинах;
- **VI** – викопування, обрізування, завантаження в транспортний засіб за один прохід;

На ринку України представлено два типи машин: «SU2B» виробництва фірми «SAMON» (Нідерланди) [23] та WR-135 виробництва фірми «ASA LIFT» (Данія) [24], які призначені для викопування цибулі, очищення її від землі та домішок і укладання у валок для дозрівання цибулин. Ці машини складаються з однотипних основних вузлів та механізмів (рами, навісного пристрою, прорізних дисків, пруткового транспортера, валкоукладача, котка, опорних коліс) і відмінних (викопуючих робочих органів, зворотного клапана або бітера, приводу).

Рама – просторового типу з кронштейнами для триточкового механічного навішування на задню систему трактора. Прорізні диски призначені для формування смуги ґрунту перед викопуючим робочим органом, прутковий транспортер з механічним вібратором – для транспортування цибулин та сепарування вороху, валкоукладач – для укладання очищеного вороху цибулі на поверхню грядки у валок для дозрівання, коток – для формування поверхні ґрунту під ворох цибулі з

одночасною функцією опорного пристрою;

Опорні колеса з гумовими шинами встановлені в зоні навісного пристосування. Колеса можуть змінювати своє положення по ширині та висоті, що забезпечує необхідну глибину ходу робочого підкопуючого органу.

Викопуючі робочі органи машини SU2B – пасивні ножі (рис. 2), в яких залежно від умов роботи для поліпшення процесу підкопування та подачі цибулі на прутковий транспортер регулюється кут атаки.

Приведення пруткових транспортерів машини SU2B від вала відбору потужності трактора здійснюється через карданний вал, кутовий редуктор, проміжні вали, ланцюгові передачі. Також в цій машині застосовується гідравлічна система для приведення в дію поворотного клапана, встановленого над ножами.



Рисунок 2 - Загальний вигляд робочих органів машини SU2B

Викопуючий робочий орган машини WR-135 (рис. 3) являє собою квадратний вал, що обертається в ґрунті. Приведення квадратного вала, а також пруткового транспортера і бітера з чотирма лопатями, встановленого над квадратним валом, здійснюється через кутовий редуктор, проміжні вали, ланцюгові передачі, карданний вал від вала відбору потужності трактора.



Рисунок 3 - Загальний вигляд робочих органів машини WR-135

Висновки:

- механізація найбільш трудомісткого процесу збирання цибулі ріпчастої є актуальною;
- з графу імовірно можливих технологій вирощування цибулі впливає розвинена її мережа;
- імовірні технології вирощування цибулі інтерпретуються графом, похідною розкладу якого є мережа можливих варіантів технологій з відповідним розмаїттям вибору техніки;
- вітчизняний ринок пропонує для збирання цибулі лише імпортні зразки техніки, які мають відмінності в технологічних підходах і технічній реалізації;
- важливими є дослідження і розроблення вітчизняної техніки для вирощування і збирання цибулі ріпчастої, що особливо актуальна для господарств з малим і середнім розмірно-ресурсним рівнем.

Література

1. Болотских А.С. Овощи Украины. Справочник / А.С. Болотских. – Харьков: Орбита, 2001. – 1088 с.
2. Богданов Г.П. Исследование и обоснование технологического процесса предуборочной подготовки и способа уборки лука-севка и маточного лука в условиях Волго-Вятского района РСФСР: Автореф. дис. кандидата с.-х. наук. – М., 1989. – 26 с.

3. Ларюшин Н.П. Машины для уборки и доработки лука / Н.П. Ларюшин, И.И. Мейлахс, В.П. Глушко // Картофель и овощи, 1990. – № 4. – С. 31-34.
4. Ларюшин Н.П. Механизация уборки лука / Н.П. Ларюшин, Н.В. Абрамов, В.М. Макаров // Картофель и овощи, 1992. – № 4. – С. 11-12.
5. Ларюшин Н.П. Устройство для выкапывания лука / Н.П. Ларюшин, Н.В. Абрамов, И.И. Мейлахс // Картофель и овощи, 1991. – № 4. – С. 31-32.
6. Диденко Н.Ф. машины для уборки овощей / Н.Ф. Диденко, В.А. Хвостов, В.П. Медведев. – М.: Машиностроение, 1984. – 320 с.
7. Мейлахс И.И. Комплекс машин для уборки лука-репки / И.И. Мейлахс, Э.С. Рейнгарт // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 1990. – № 9. – С. 29-31
8. Мейлахс И.И. Комплексная механизация однофазной уборки лука / И.И. Мейлахс, В.Н. Сельмен, Э.С. Рейнгарт // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 1981. – № 9. – С. 17-19.
9. Мейлахс И.И. Специальные технические средства для уборки лука / И.И. Мейлахс, Э.С. Рейнгарт, Л.И. Левчук // Сельское хозяйство за рубежом, 1979. – № 10. – С. 10-12.
10. Мігін 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. Мігін. – Мелітополь. – 2000. – 18 с.
11. Петров Г.Д., Бекетов П.В. Механизация возделывания и уборки овощей / Г.Д. Бекетов, П.В. Бекетов. – М.: Колос, 1983. – 250 с.
12. Рейнгарт Э.С. Обоснование параметров и разработка машин для уборки корнеплодов и лука: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Э.С. Рейнгарт. – М., 1995. – 136 с.
13. Хвостов В.А. Машины для уборки корнеплодов и лука. Теория, конструкция, расчет / В.А. Хвостов, Э.С. Рейнгарт. – М.: Полимаг, 1995. – 392 с.
14. Хвостов В.А. техника для фермских хозяйств / В.А. Хвостов, Э.С. Рейнгарт // Картофель и овощи, 1991. – № 1. – С. 15-17.
15. Ларюшин Н.П. Параметры и режимы работы подборщика лука-севка с вальцово-битерным устройством / Н.П. Ларюшин, А.М. Ларюшин // Тракторы и сельхозмашины. – 2009. – № 6. – С. 11-13.
16. Ларюшин Н.П. Рациональная технология уборки лука / Н.П. Ларюшин, А.М. Ларюшин // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 9. – С. 37-38.
17. Ларюшин, Н.П. Результаты лабораторных исследований выкапывающего рабочего органа лукоуборочной машины / Н.П. Ларюшин, А.М. Ларюшин, Н.М. Семикова // Роль науки в развитии АПК: Сб. науч. трудов научно-практической конференции инженерного

факультета Пензенской ГСХА. – Пенза: РИО ПГСХА, 2005. – С. 190–193.

18. Рыбалко А.Г. Параметры и режимы работы выкапывающе-сепарирующего органа / А.Г. Рыбалко, А.М. Ларюшин // Тракторы и сельхозмашины. – 2009. – № 9. – С. 17-19.

19. Протасов А.А. Функциональное моделирование процесса уборки лука-репки / А.А. Протасов // Вестник саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2005. – № 6. – С. 25-26.

20. 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.

21. Борисов В.Я. Спутник овощевода / В.Я. Борисов, М.Ф. Перегуд, Р.А. Борисова. – Симферополь: Таврия, 1972. – 213 с.

22. Шукин М.М. Однофазная уборка повышает качество / М.М. Шукин, Г.П. Баданов, М.М. Рахматулин // Картофель и овощи, 1989. – № 4. – С. 32-35.

23. ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ № 537/(69-20/3) Машина для викопування цибулі SU2B / Південно-Українська філія УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого – Херсон, 2007. – 28 с.

24. ПРОТОКОЛ ДЕРЖАВНИХ ВИПРОБУВАНЬ № 538/(156-10/3) Машина для викопування цибулі WR-135 / Південно-Українська філія УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого. Херсон, 2008. – 31 с.

Аннотация

В статье приведены графы технологий выращивания и описание машин для уборки лука репчатого

Summary

Growing technologies columns and description of machines for onion harvesting are presented in the article