

УДК 631.332.7

В.Л. Мартинюк, О.О. Налобіна, В.С. Пуць

Луцький національний технічний університет

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСУ САДІННЯ КАРТОПЛІ З ОДНОЧАСНИМ ПОРЦІЙНИМ ВНЕСЕННЯМ ДОБРИВ

У статті наведено результати експериментальної оцінки показників якості виконання технологічного процесу садіння картоплі з одночасним порційним просторово-орієнтованим внесенням добрив.

Ключові слова: картопля, добрива, процес, експеримент.

Постановка проблеми. Важливим показником цінності картоплі є вміст корисних для людини речовин у бульбах. Особливо цінним є білок. Широкі можливості використання цієї рослини є причиною пошуку шляхів підвищення продуктивності виробництва картоплі.

Враховуючи стан галузі картоплярства, підвищення ефективності технології вирощування картоплі є актуальною задачею. Одним із шляхів вирішення цієї задачі є пошук нових, науково обґрунтованих підходів до здійснення технологічного процесу садіння бульб картоплі.

Процес садіння картоплі – це сукупність послідовних операцій, серед яких важко виділити головну. Кожна елементарна операція є важливою та функціонально залежною від інших. Але така операція як внесення добрив значною мірою визначає врожайність. Саме процес внесення добрив забезпечує створення сприятливих умов розвитку рослин картоплі на усіх фазах її росту.

Аналіз досліджень. Аналізу умов мінерального удобрення та зволоження рослини картоплі та їх впливу на розвиток кореневої системи присвячені роботи О.Г. Лорха [1], Д.М. Прянішнікова [2], М.С. Авдоніна [3] та інших. Аналізуючи біологічні особливості картоплі, вчені роблять висновок про високу вимогливість даної культури до поживних речовин.

Добрива під час садіння картоплі вносяться розкиданням по поверхні поля і локально стрічкою в рядки. Також відомим є комбінований спосіб внесення добрив.

Розкидання добрив по поверхні ґрунту призводить до нерівномірного їх розподілу в орному шарі ґрунту. Низька ефективність використання даного способу доводиться в роботах Д.М. Прянішнікова [2], Є.В. Бобко [4], М.Б. Гіліса [5].

Технологія локального внесення добрив під картоплю широко розглядається в науковій літературі.

Дослідження впливу стрічкового внесення добрив під час вирощування картоплі показали, що застосування даного способу дає збільшення врожаю на 56 ц/га [6]. Стрічкове локальне внесення добрив також збільшує збір крохмалю на 11,4 ц/га порівняно з внесенням врозкид.

Впровадження нових добрив, а також енерго- і ресурсощадних технологій у сільському господарстві, зокрема в галузі картоплярства, потребує обґрунтування нових і удосконалення існуючих картоплесадильних машин.

Роботи Дорохова О.П. [7] присвячені обґрунтуванню технічних засобів багатофункціональних картоплесаджальних машин. Автор проводить аналіз функціонування системи «ґрунт – рослина», окреслює функціональні зв'язки елементів даної системи з робочими органами машини.

Ємелін Б.М. і Ватухін А.П. [8] аналізують технічні засоби локального внесення добрив і наводять результати випробовувань дозуючого пристрою у технологічному процесі локального внесення добрив одночасно з висаджуванням картоплі.

Вирішенню задачі створення машин для висаджування картоплі з одночасним внесенням добрив присвячені дослідження Старовойтова В.І. [9]. Автором доводиться доцільність використання адаптерів картоплесадильних машин, які випускаються серійно. Адаптери, розроблені з метою висівання добрив одночасно з висаджуванням бульб картоплі.

Перспективність обладнання картоплесадильних машин дозуючими пристроями для внесення добрив, можливістю зробити машину багатофункціональною, розкривається також у роботах Мельникова В.О. [10], Листопада Г.Є. [11], Скурятини М.Ф. [12], Наумова Ю.В. [13].

Зокрема, Мельниковим В.О. виконано аналіз роботи дозуючого пристрою, змонтованого на картоплезасадильній машині СКГ-4Р, який дозволяє одночасно висівати добрива під час садіння картоплі. Пристрій передбачає регулювання норм внесення добрив.

У роботі Листопада Г.Є. [11] розглядається пристрій, призначений для картоплезасадильної машини СКГ-4Р. Використання даного пристрою забезпечує неперервну подачу добрив у борозну.

Всі вищезгадані устаткування збільшують габарити картоплезасадильних машин. Висівання добрив відбувається зі значним розосередженням порцій вздовж борозни.

Як показав аналіз літературних джерел, перспективним напрямком розвитку засобів механізації садіння картоплі є синтез багатофункціональних машин, які б забезпечували одночасне порційне висівання добрив і садіння бульб картоплі.

Мета роботи. Розробка методики та проведення лабораторно-стендових досліджень процесу садіння бульб картоплі з одночасним порційним внесенням добрив для доведення роботоздатності запропонованого адаптера до картоплезасадильної машини. Оцінка якості виконання технології садіння картоплі з порційним просторово орієнтованим внесенням добрив.

Результати роботи. Процес садіння бульб картоплі, згідно з агротехнічними вимогами, характеризується таким оціночним критерієм як крок садіння бульб. У той же час процес внесення добрив характеризується масою порції, шириною та довжиною зони висівання порції добрив.

Для оцінки основних параметрів технологічного процесу садіння бульб картоплі з одночасним порційним просторово орієнтованим внесенням добрив була розроблена та виготовлена експериментальна установка (рис. 1).

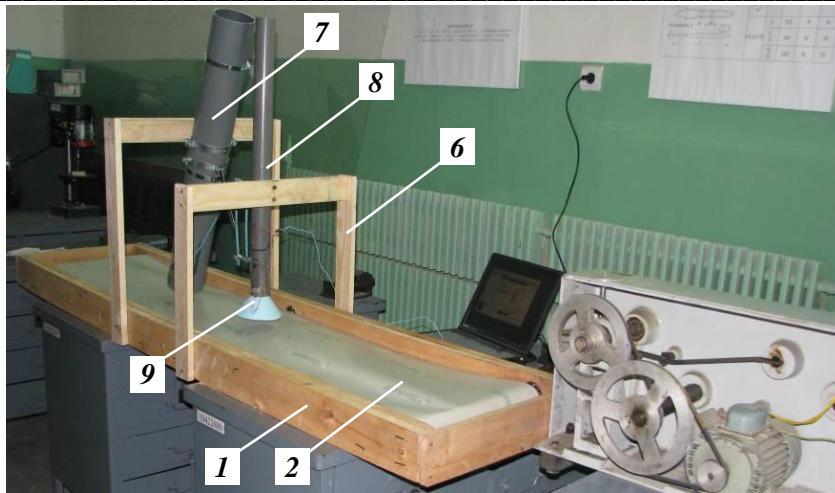
Установка складається з рами 1, на якій змонтовано стрічковий транспортер 2. Транспортер імітує рух агрегату. Привод транспортера здійснюється від електродвигуна 3 через ступеневу пасову 4 і ланцюгову передачу 5. На рамі закріплені стояки 6, на яких кріпиться бульбопровід 7 і тукопровід 8 з пристроєм для порційного внесення добрив 9.

Подавання бульб картоплі у бульбопровід та порцій добрив у тукопровід здійснювались вручну в певні періоди часу, які фіксувались секундоміром. Періодичність подачі відповідала інтервалам часу, які були визначені для реальної машини типу КСМ.

Зміна швидкості руху стрічки транспортера проводилась за рахунок зміни передатних відношень пасової та ланцюгової передач шляхом встановлення змінних зірочок і перестановки пасу. Швидкість змінювалась в межах 0,6–2,5 м/с, що відповідає швидкості руху картоплезасадильного агрегату.

Під час досліджень використовували нітроамофоску та експериментальні органо-мінеральні добрива (ОМД). Порції добрив висівались на рухому стрічку, формуючи зони у вигляді кіл. Бульби картоплі, падаючи з бульбопровода, потрапляли у середину зон висіяних порцій добрив (рис. 2).

Розподіл зон висіяних добрив оцінювали за наступними параметрами: довжиною b та шириною a зон, кроком h між центрами зон, а також відстанню l від бульби до гранул добрив. Величини визначались дослідним шляхом і оцінювались за частотою їхнього повторення в серії дослідів і за допомогою середнього квадратичного відхилення, коефіцієнта варіації та математичного очікування.



а



б



в

Рис. 1. Експериментальна установка: а – загальний вигляд; б, в – привод транспортера: 1 – рама; 2 – стрічковий транспортер; 3 – електродвигун; 4 – пасова передача; 5 – ланцюгова передача; 6 – стояки; 7 – бульбопровід; 8 – тукопровід; 9 – пристрій для порційного внесення добрив.

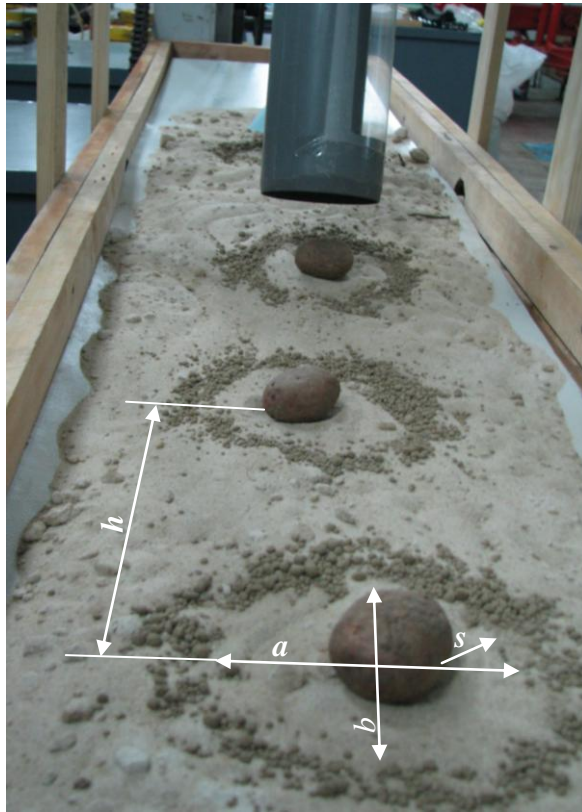


Рис. 2. Розподіл бульб і добрив

Аналіз отриманих результатів показав, що швидкість транспортера (агрегата) в межах $0,6 \dots 1,38 \text{ м/с}$ забезпечує рівномірний розподіл зон добрив, які висіваються у вигляді кіл з кроком між центрами h , що відхиляються від встановленого агротехнічними вимогами на незначну величину.

При внесенні нітроамофоски 3% вологості крок h становить, в середньому, $34,8 \text{ м}$ з ймовірністю прояву 80%. Розподіл рівномірний. Найбільше відхилення від потрібної величини становить 2,14%. При збільшенні швидкості до $1,38 \text{ м/с}$ рівномірність розподілу величини кроку дещо зменшується. Частота повтору інтервалу $34,8 - 35,0 \text{ м}$ зменшується на 15%. Найбільше відхилення становить 1,8%. При швидкості $2,5 \text{ м/с}$ частота повтору інтервалу розподілу кроку від $34,8$ до $35,0 \text{ м}$ ще зменшується й становить 48%. Нерівномірність розподілу зростає. Найбільше відхилення становить 2,85%.

Для ОМД при швидкості руху агрегату $0,6 - 0,8 \text{ м/с}$ і вологості 1% відстань між центрами зон складає $34,8 - 35,0$ з частотою прояву 55%. При зростанні швидкості до $1,38 \text{ м/с}$ частота прояву цього інтервалу зменшується до 20%, при цьому зростає нерівномірність прояву інтервалів D , але не спостерігається зменшення середньої величини кроку.

При швидкості руху агрегату $2,5 \text{ м/с}$ відстань між зонами висіяних добрив зменшується і у 80% випадків становлять $34,2 - 34,8 \text{ м}$, коефіцієнт варіації зростає.

При висіванні ОМД вологістю 5% спостерігається зменшення кроку до $34,3 \text{ м}$ при $v = 1,38 \text{ м/с}$ і до $34,0 \text{ м}$ при $v = 2,5 \text{ м/с}$.

Крім того, навіть при задовільній величині відстані між центрами зон, збільшення v_0 приводить до зростання довжини зони і відповідно до зменшення її поперечних розмірів. Це приводить до того, що добриво потрапляє на бульбу.

Прояв таких явищ спостерігався при використанні нітроамофоски вологістю 8% при $v_0 \geq 2 \text{ м/с}$ у 52% випадків; при використанні ОМД з вологістю 5% при $v_0 \geq 2 \text{ м/с}$ у 10% випадків.

Враховуючи вищесказане, можна стверджувати, що швидкість транспортера (агрегата), що перевищує 1,38 м/с веде до зростання нерівномірності розподілу зон, утворених добривами.

Висновки. Аналіз результатів експериментальних досліджень процесу садіння бульб картоплі з одночасним порційним просторово орієнтованим внесенням добрив дозволив зробити такі висновки:

- 1) застосування пристрою для порційного внесення добрив забезпечує виконання технологічного процесу садіння картоплі із дотриманням агровимог до його виконання;
- 2) рівномірність розподілу зон висіяних гранул добрив забезпечується за умови, що швидкість руху агрегату становить 0,5–1,38 м/с.

1. Лорх А. Г. Картофель / А. Г. Лорх. – М.: Московский рабочий, 1955. – 155 с.
2. Прянішніков Д.М. Агрохімія / Д.М. Прянішніков. – К.: Держсільгоспвидав, 1964. – 608 с.
3. Авдонин Н.С. Научные основы применения удобрений / Н.С. Авдонин. – М.: Колос, 1972. – 320 с.
4. Бобко Е.В. О расположении и передвижении удобрений в почве / Е.В. Бобко // Избр. соч. М. Изд. сельскохозяйственной литературы. – 1963. – С. 136–141.
5. Гилис М.Б. Рациональные способы внесения удобрений / М.Б. Гилис. – М.: Колос, 1975. – 240 с.
6. Картофель / [под ред. Н.А. Дорожкина]. – Минск: Ураджай, 1972. – 448 с.
7. Дорохов А.П. Анализ технологий возделывания и уборки картофеля / А.П. Дорохов // Мат-лы научн.-техн. конф. ЧГАУ. – Челябинск: Изд-во ЧГАУ, 1989. – С. 39–47.
8. Пат. 2213440 Российская Федерация, МКП АО 1С 7/12. Порционный высевующий аппарат сыпучих удобрений / Емелин Б.Н., Ватухин А.П., Саяпин И.В., Саяпин В.В. – № 2002101004/13; заявл. 08.01.2002; опубл. 10.10.2003, Бюл. 28.
9. Старовойтов В.И. Биогумус как средство повышения урожайности и улучшения качества картофеля при механизированной посадке в условиях мелкотоварного производства: Рекомендации / В.И. Старовойтов, А.Х. Абазов, Л.С. Федотова, В.И. Черников. – М.: ВНИИ картофельного хозяйства, 2000. – 30 с.
10. Мельников В.А. Машины для возделывания картофеля / В.А. Мельников. – М.: Сельхозгиз, 1959. – 317 с.
11. Листопад Г.Е. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. / Г.Е. Листопад. – М.: Колос, 1976. – 752 с.
12. Пат. 2130244 Российская Федерация, С16 А01С 7/12. Высевующий аппарат / Скурятин Н.Ф., Шмайлов В.В. – № 97105146/13; заявл. 02.04.97; опубл. 20.05.99, Бюл. №14.
13. Наумов Ю.В. Обоснование параметров и режимов работы ротационного рабочего органа для внутрипочвенного внесения твердых органических удобрений: автореф. дис... канд. техн. наук / Ю.В. Наумов Ю.В. Челябинск, 1999. – 19 с.