

THIẾT KẾ CHẾ TẠO BỘ PHẬN VẬN CHUYỂN CÂY GIỐNG TRONG MÁY TRỒNG CHUỐI NUÔI CÂY MÔ

DESIGN AND MANUFACTURE OF PLANT TRANSPORT UNIT IN TISSUE CULTURE BANANA PLANTING MACHINE

Phạm Thị Minh Huệ^{1,*}, Đặng Văn Đông¹, Trần Đăng Đức¹, Nguyễn Đức Dương¹,
Nguyễn Thế Bảo¹, Nguyễn Chí Dũng¹, Nguyễn Huy Hoàng¹, Nguyễn Đức Long², Nguyễn Đức Thật²

¹Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch

*Email: phamthiminhhue@hau.edu.vn

TÓM TẮT

Bộ phận vận chuyển cây giống trong máy trồng chuối nuôi cấy mô có nhiệm vụ vận chuyển cây chuối giống nuôi cấy mô trong bầu giá thể từ vị trí cấp bầu cây giống tới vị trí chuyển giao cho bộ phận trồng. Bộ phận này khi thiết kế cần có đủ không gian để người công nhân thực hiện thao tác cấp bầu cây giống vào hộc chứa mà không phụ thuộc vào thời điểm trao cây cho bộ phận trồng. Bên cạnh đó, phải đảm bảo giữ được cây thẳng đứng trong quá trình vận chuyển và có thể điều chỉnh được thời điểm chuyển giao cây.

Từ khóa: Bộ phận vận chuyển; Máy trồng chuối; Chuyển giao cây.

ABSTRACT

The seedling transport unit in the tissue culture banana planting machine is responsible for transporting tissue-cultured banana seedlings in substrate pots from the seedling supply position to the handover point for the planting unit. This unit must be designed with sufficient space for workers to load the seedling pots into the feeder funnel independently of the timing of the plant handover to the planting unit. Additionally, it must ensure that the seedlings remain upright during transport and allow for adjustable timing of the seedling handover.

Keywords: Transport unit; Banana planting machine; Seedling handover.



1. GIỚI THIỆU

Hiện nay, canh tác chuối ở trên thế giới đã ứng dụng các máy móc thiết bị và công nghệ hiện đại nhằm tăng năng suất sản lượng, chất lượng quả chuối thành phẩm và giảm chi phí lao động. Đồng thời, chuối trồng với quy mô tập trung lớn canh tác đồng bộ vừa đáp ứng khả năng cung cấp cho thị trường tiêu dùng thì việc kiểm soát chặt chẽ các khâu trong quy trình canh tác đã giải quyết các vấn đề về giống, kỹ thuật canh tác cải tạo bổ sung kịp thời các chất vi lượng cho đất, kiểm soát phòng trừ sâu bệnh và bảo vệ môi trường [2], [7]. Ở Việt Nam, cơ giới hóa canh tác các loại cây trồng đã có nghiên cứu về giống và áp dụng thiết bị máy móc cơ giới chủ yếu trong khâu làm đất, chăm sóc, [8]... Tuy nhiên, đối với khâu trồng cho cây chuối chưa được quan tâm nghiên cứu và thực hiện 100% bằng thủ công. Vấn đề nghiên cứu đặt ra cần được tự động hoặc bán tự động các khâu từ chứa cây giống - vận chuyển cây giống - trồng với các điều khiển cơ - điện tử hay lập trình nhằm tạo ra sự phù hợp tính năng của máy đáp ứng yêu cầu kỹ thuật nông học cho từng loại cây trồng và tăng khả năng ứng dụng vào thực tiễn sản xuất.

2. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

2.1. Nguyên lý, thiết kế và chế tạo

2.1.1. Lựa chọn nguyên lý

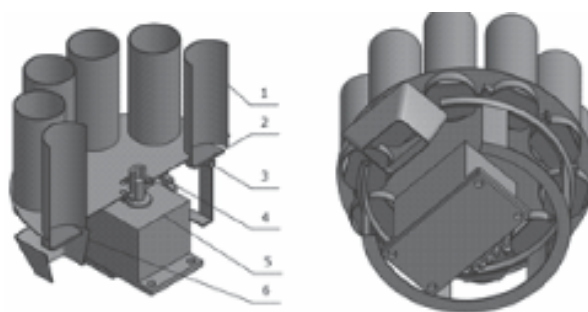
Nguyên lý vận chuyển có thể ứng dụng trên máy trồng bao gồm: Vận chuyển cây bằng băng tải, xích tải và đĩa quay.

Yêu cầu của bộ phận vận chuyển cây giống: Có đủ không gian để người công nhân thực hiện thao tác cấp bầu cây giống vào hòng

chứa mà không phụ thuộc vào thời điểm trao cây cho bộ phận trồng, giữ được cây thẳng đứng trong quá trình vận chuyển và có thể điều chỉnh được thời điểm chuyển giao cây; đã lựa chọn phương án vận chuyển bầu cây giống bằng đĩa quay (dạng băng đạn) với ưu điểm kết cấu gọn, khoảng cách vận chuyển tùy thuộc vào yêu cầu thông qua đường kính đĩa quay.

2.1.2. Thiết kế và chế tạo bộ phận vận chuyển cây giống

Bộ phận vận chuyển cây có nhiệm vụ chuyển bầu cây giống từ khay chứa (cấp thủ công) đến bộ phận trao cây và rơi vào mũi trồng. Truyền động của đĩa vận chuyển cây được thực hiện qua nhông xích truyền động và hộp số bánh răng trục vít điều chỉnh tỷ số truyền. Trong quá trình làm việc, bộ phận vận chuyển cây chịu lực xoắn. Do vậy, vật liệu chế tạo cụm vận chuyển cây là thép tấm CT3 và thép ống CT3 [1], [3]. Bộ phận vận chuyển cây giống có cấu tạo như hình 1.



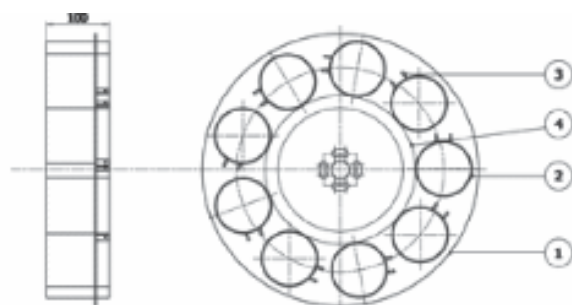
Hình 1. Cấu tạo của bộ phận vận chuyển cây
1. Đĩa chứa cây; 2. Tấm đáy ống;
3. Khung đỡ đáy; 4. Nhông xích truyền động;
5. Trục vít; 6. Phễu hứng cây

Bộ phận vận chuyển cây bao gồm đĩa chứa cây (1). Dưới đáy các ống chứa được lắp các tấm đáy ống (2) liên kết với thân ống dạng bản lề. Khung đỡ đáy (3) duy trì tấm đáy chỉ mở khi tại vị trí giao và thả bầu cây. Nhông xích truyền động (4) cung cấp chuyển động cho

trục vít (5) làm đĩa quay theo tỷ số truyền đã tính toán. Phễu hứng cây (6) dẫn hướng cho bầu cây vào mũi trồng không bị rơi ra ngoài. Trong quá trình làm việc, mỗi chi tiết có các nhiệm vụ khác nhau nên phải lựa chọn vật liệu chế tạo phù hợp với cấu tạo, công năng của chi tiết.

2.1.3. Quy trình công nghệ chế tạo [4], [5]

Gồm các nguyên công như chuẩn bị thép tấm CT3 dày 1,5mm; Tính toán khai triển và vẽ bản vẽ khai triển phôi trên máy tính bằng phần mềm Autocad chi tiết đĩa quay, ống chứa cây, mặt bích, phễu chứa,...; Lập chương trình trên máy cắt plasma CNC để cắt tấm phôi; Tiến hành cắt phôi trên máy cắt plasma điều khiển CNC theo chương trình đã lập. Sử dụng máy mài cầm tay Makita 100 để mài cùn các cạnh sắc như hình 2.

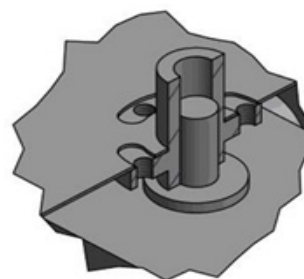


1. Đĩa quay; 2. Ống cấp; 3. Tai bắt nắp ống;
4. Gân tăng cứng

Hình 2. Bản vẽ cụm vận chuyển cây

Nhóm đã lựa chọn bộ truyền động bánh răng trục vít với tỷ số truyền $i = 10$. Với hộp số bánh răng - trục vít truyền động theo trục ngang được chuyển hướng ra thành trục đứng, phù hợp với kết cấu của máy. Để đảm bảo sự đồng bộ giữa bộ phận đĩa vận chuyển cây và bộ phận trồng cây, cần phải điều chỉnh được vị trí đặt của các ống vận chuyển so với bộ phận trồng. Điều này được thực hiện nhờ rãnh ô van

trên đĩa được bắt với mặt bích lắp vào đầu trục ra hộp số như hình 3.



Hình 3. Điều chỉnh thời điểm trao của bộ phận cấp cây

2.2. Tính toán một số thông số kỹ thuật của bộ phận vận chuyển cây giống

Làm cơ sở tính toán, lựa chọn đường kính, chiều cao ống chứa bầu cây, Nhóm đã thực hiện thí nghiệm cụ thể:

2.2.1. Thí nghiệm

Nội dung thí nghiệm: Thí nghiệm gồm 6 công thức, mỗi công thức nhắc lại 3 lần được nêu trong bảng 1.

Bảng 1. Kích thước túi bầu và cây giống

Công thức	Kích thước túi bầu và kích thước cây giống
1	8 x 10 cm, 20 cm ≤ chiều cao cây < 25 cm, có 5-7 lá
2	8 x 8 cm, 20 cm ≤ chiều cao cây < 25 cm, có 5-7 lá
3	10 x 10 cm, 20 cm ≤ chiều cao cây < 25 cm, có 5-7 lá
4	8 x 10 cm, 25 cm ≤ chiều cao cây ≤ 30 cm, có 5-7 lá
5	8 x 8 cm, 25 cm ≤ chiều cao cây ≤ 30 cm, có 5-7 lá
6	10 x 10 cm, 25 cm ≤ chiều cao cây ≤ 30 cm, có 5-7 lá



Cây chuối đóng trong túi bầu Polietylen có đục lỗ ở đáy và xung quanh, giá thể đóng bầu gồm đất chứa giá thể gồm có mụn dừa, cát, trấu vò (tỉ lệ 4:1:1) có bổ sung thêm phân hữu cơ, lân và vôi. Thí nghiệm được chăm sóc theo quy trình của Viện Nghiên cứu Rau quả.

2.2.2. Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi

- Chỉ tiêu theo dõi: Tỉ lệ cây sống (theo dõi 100 cây/lần nhắc). Chiều cao thân giả đo từ mặt đất đến giao điểm của 2 lá cuối (1 tháng đo 1 lần, theo dõi 15 cây/lần nhắc). Chu vi thân giả: Đo cách mặt đất 40 cm (1 tháng đo 1 lần, theo dõi 15 cây/lần nhắc). Tốc độ ra lá mới (1 tháng đo 1 lần, theo dõi 15 cây/lần nhắc).

$$\text{Tỷ lệ cây sống (\%)} = \frac{\Sigma \text{ cây sống}}{\Sigma \text{ cây theo dõi}} \times 100$$

- Phương pháp theo dõi: Mỗi công thức theo dõi 15 cây cố định/1 lần nhắc lại. Kết quả thí nghiệm được tính bằng trung bình của 3 lần nhắc. Phương pháp phân tích số liệu được xử lý trên phần mềm Excel và chương trình IRRISTAR 5.0.

*Kết quả: Cũng như các loại cây trồng khác, kích thước bầu giâm ảnh hưởng rất lớn đến sinh trưởng của cây giống. Cây chuối nuôi cấy mô đạt tiêu chuẩn trồng khi chiều cao từ 20-30 cm và có 5-7 lá. Tuy nhiên, khi tiến hành trồng cơ giới hóa, tỉ lệ sống của cây sau trồng ở các công thức có sự khác nhau. Kết quả được nêu trong bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của kích thước túi bầu và kích thước cây giống chuối đến tỉ lệ sống của cây sau trồng

Công thức TN	Kích thước túi bầu và kích thước cây giống	Tỉ lệ sống của cây sau trồng		
		10 ngày	20 ngày	30 ngày
CT1	8 x 10 cm, 20 cm ≤ chiều cao cây < 25 cm, có 5-7 lá	93,1	91,9	90,5
CT2	8 x 8 cm, 20 cm ≤ chiều cao cây < 25 cm, có 5-7 lá	87,6	84,1	83,8
CT3	10 x 10 cm, 20 cm ≤ chiều cao cây < 25 cm, có 5-7 lá	96,7	94,0	94,0
CT4	8 x 10 cm, 25 cm ≤ chiều cao cây ≤ 30 cm, có 5-7 lá	90,7	87,0	87,0
CT5	8 x 8 cm, 25 cm ≤ chiều cao cây ≤ 30 cm, có 5-7 lá	86,2	83,3	83,1
CT6	10 x 10 cm, 25 cm ≤ chiều cao cây ≤ 30 cm, có 5-7 lá	92,7	90,6	90,0
	LSD5%	2,02	4,67	4,55
	CV (%)	8,6	9,5	8,8

Kết quả cho thấy, công thức 3 (cây giống trồng trong túi bầu kích thước 10 x 10, chiều cao cây 20 - 25 cm) tỉ lệ sống của cây đạt cao nhất. Sau trồng 10 ngày, tỉ lệ sống đạt 96,7%, sau 20 ngày là 94,0%. Tiếp đến là công thức 1 và công thức 6 (sau trồng 10 ngày, tỉ lệ sống lần lượt là 93,1% và 92,7%, sau trồng 20 ngày tỉ lệ sống là 91,9% và 90,6%). Thấp nhất là công thức 5 và công thức 2, tỉ lệ sống sau trồng 10 ngày lần lượt là 86,2%, 87,6%, sau 20 ngày là 83,3% và 84,1%. Khi trồng bằng máy, bầu cây kích thước 8 x 8 cm dễ bị vỡ bầu, ảnh hưởng đến sinh trưởng cây con nên tỉ lệ sống thấp hơn. Sau 30 ngày trồng, tỉ lệ sống thay đổi không đáng kể so với sau trồng 20 ngày. Nguyên nhân do, sau trồng 20 ngày cây chuối nuôi cấy mô ổn định bộ rễ, bắt đầu sinh trưởng, ra lá mới. Như vậy, trồng chuối bằng máy không ảnh hưởng đến thời gian sinh trưởng của cây. Trồng chuối cơ giới hóa, sử dụng cây giống chuối nuôi cấy mô trồng trong túi bầu 10 x 10 cm, chiều cao cây 20 ÷ 25 cm, có 5 ÷ 7 lá thích hợp nhất. Sau trồng 30 ngày tỉ lệ sống đạt 94,0%, chiều cao cây 65,2 cm, đường kính thân 6 cm, 13 lá/cây. Như vậy, đường kính ống chứa bầu cây phải lớn hơn 100 mm. Theo tiêu chuẩn ống thép tròn và chiều cao ống phải lớn hơn chiều cao của bầu (100 mm), đủ kích thước để bảo vệ thân, lá cây giống. Do đó, nhóm nghiên cứu lựa chọn loại ống đường kính ngoài 110 mm, độ dày 3 mm và chiều cao của ống chứa bầu cây giống là 220 mm.

3. KẾT LUẬN

Trên cơ sở phân tích nguyên lý, nhóm đã lựa chọn được bộ phận vận chuyển cây giống dạng đĩa có lắp các ống chứa cây. Với kết cấu

này, cơ cấu trao cây giữa bộ phận vận chuyển tới bộ phận trồng khá đơn giản và dễ chế tạo. Đã thiết kế chi tiết, chế tạo bộ phận vận chuyển cây với thông số: Đường kính ngoài ống chứa là 110 mm, dày 3 mm, chiều cao của ống chứa là 220 mm và điều chỉnh được thời điểm trao cây đồng bộ trong chu trình chung của máy. ♦

Ngày nhận bài: **08/4/2025**

Ngày phản biện: **20/4/2025**

Tài liệu tham khảo:

- [1]. GS,TS. Trần Văn Định (2006), “*Công nghệ chế tạo máy*”. NXB. Khoa học và Kỹ thuật.
- [2]. Eden A. Perez and Cerruti R2 Hooks, “*BIO-8 Preparing Tissue-Cultured Banana Plantlets*”. Biotechnology, Mar. 2008.
- [3]. Kikulwe, E. (2016), “*Banana tissue culture: community nurseries for African farmers*”. In Case studies of roots, tubers and bananas seed systems.
- [4]. GS,TS. Nguyễn Đắc Lộc (2006), “*Sổ tay công nghệ chế tạo máy*”, tập 1,2,3. NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- [5]. GS,TS. Nguyễn Đắc Lộc (2006), “*Hướng dẫn thiết kế Đề án Công nghệ chế tạo máy*”. NXB. Khoa học và Kỹ thuật.
- [6]. Hán Thị Hồng Ngân (2016), “*Kết quả nghiên cứu xác định mật độ trồng chuối thích hợp cho giống chuối tiêu hồng tại Phú Thọ*”. Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam, Số 4 (65)/2016.
- [7]. TS. Trần Danh Sửu, TS. Bùi Thị Thu Huyền (2017), “*Kỹ thuật trồng và chăm sóc cây chuối*”.
- [8]. “*Sổ tay hướng dẫn kỹ thuật canh tác cây chuối theo Vietgap*”. Cục Trồng trọt - Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.
- [9]. Market-Intelligence-Report-Bananas-revised-NAB-29032024.