

Bản tin

CHUYÊN ĐỀ CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

NGÀNH NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG

www.mae.gov.vn

Bộ Nông nghiệp và Môi trường



ỨNG DỤNG CƠ GIỚI HÓA KẾT HỢP CÔNG NGHỆ CAO TRONG SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP



Số 02 - 2026

**BẢN TIN CHUYÊN ĐỀ CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU
KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ NGÀNH NÔNG NGHIỆP VÀ
MÔI TRƯỜNG SỐ 02 - 2026**

**ỨNG DỤNG CƠ GIỚI HÓA KẾT HỢP CÔNG NGHỆ CAO
TRONG SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP**

Lời nói đầu	1
Nghiên cứu thiết kế, chế tạo và vận hành thử nghiệm máy, thiết bị cơ giới hóa canh tác chuối	2
Ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong cơ giới hóa nông nghiệp tại Việt Nam	8
Nghiên cứu công nghệ và hệ thống thiết bị đặc thù chế biến một số sản phẩm từ ngô cho vùng dân tộc thiểu số miền núi phía Bắc	15
Nghiên cứu chế tạo một số thiết bị cơ giới hóa đồng bộ sản xuất hành củ và tỏi	21
Kết luận	26

Tổ chức thực hiện:

Trung tâm Thông tin, Lưu trữ và Thư viện
Cục Chuyển đổi số - Bộ Nông nghiệp và Môi trường

Ý kiến đóng góp xin gửi về địa chỉ:

Trung tâm Thông tin, Lưu trữ và Thư viện
28 Phạm Văn Đồng, phường Nghĩa Đô, TP. Hà Nội
Email: banbientap-xttm@mae.gov.vn





LỜI NÓI ĐẦU

Cơ giới hóa trong nông nghiệp là việc áp dụng máy móc, thiết bị và công nghệ hiện đại vào các quy trình sản xuất nông nghiệp để giảm sức lao động, nâng cao hiệu quả sản xuất. Trong bối cảnh ngành nông nghiệp đang đẩy mạnh tái cơ cấu theo hướng nâng cao giá trị gia tăng, phát triển bền vững và giảm phát thải, việc đưa cơ giới hóa và tiến bộ kỹ thuật vào sản xuất là yêu cầu cấp thiết.

Trong trồng trọt, tỷ lệ cơ giới hóa trong khâu làm đất đã đạt trên 95%, cho thấy sự chuyển mình mạnh mẽ của ngành nông nghiệp Việt Nam. Nhiều máy móc và thiết bị cơ giới hóa đã được đưa vào các khâu sản xuất như: máy làm đất, máy làm cỏ, thiết bị gieo hạt, thiết bị bón phân tự động, máy gặt đập liên hợp, hệ thống tưới thông minh, máy bay không người lái phun thuốc bảo vệ thực vật (drone), máy sấy, máy xay xát, máy phân loại nông sản... Các thiết bị cơ giới hóa đã góp phần định hình phương thức canh tác hiện đại, nâng cao chất lượng nông sản, giảm sức lao động và bảo vệ môi trường.

Xác định cơ giới hóa là nhiệm vụ

quan trọng để nâng cao hiệu quả sản xuất nông nghiệp, trong những năm qua, ngành nông nghiệp Việt Nam đã đẩy mạnh nghiên cứu, thiết kế và chế tạo nhiều loại máy móc, thiết bị hỗ trợ sản xuất nhằm cơ giới hóa đồng bộ, tăng năng suất và giảm lao động thủ công. Trong khuôn khổ của chuyên đề số này, chúng tôi xin giới thiệu một số thiết bị cơ giới hóa mới được nghiên cứu, thiết kế, chế tạo và vận hành thành công trong thời gian gần đây, bao gồm: thiết bị cơ giới hóa một số khâu canh tác chuỗi quy mô tập trung; thiết bị cơ giới hóa đồng bộ sản xuất hành củ và tỏi; hệ thống thiết bị đặc thù chế biến một số sản phẩm từ ngô cho vùng dân tộc thiểu số miền núi phía Bắc; hệ thống tưới ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) thích nghi với điều kiện canh tác, phục vụ sản xuất rau hữu cơ tại vùng đồng bằng sông Hồng... Những thiết bị này đã giúp tối ưu hóa quy trình sản xuất, từ đó giảm thiểu lượng nhiên liệu tiêu thụ và khí thải phát sinh qua đó góp phần giảm phát thải khí nhà kính, qua đó hướng tới nền nông nghiệp xanh, bền vững.



NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO VÀ VẬN HÀNH THỬ NGHIỆM MÁY, THIẾT BỊ CƠ GIỚI HÓA CANH TÁC CHUỐI

Cây chuối tên khoa học là *Musa sapientum* L., thuộc họ *Musaceae*, là loại cây ăn quả nhiệt đới, ngắn ngày, dễ trồng và cho sản lượng khá cao, trung bình có thể đạt năng suất $20 \div 30$ tấn/ha. Cây cao từ $2 \div 3,5$ m (tùy giống), eo lá và vỏ bẹ lá có màu tím, buồng dài nhiều trái, quả chuối thon, dài và hơi cong; vỏ dày và bóng, chín có màu vàng tươi.

Chuối là loại trái cây cho thu hoạch quanh năm và đã trở thành sản phẩm xuất khẩu thế mạnh của ngành rau quả Việt Nam. Năm 2022, giá trị xuất khẩu chuối tươi của Việt Nam đạt 310,6 triệu USD, tăng 34,5% so với năm 2021. Diện tích trồng chuối tại Việt Nam ngày càng tăng cao, đồng thời công tác nghiên cứu và phát triển cây chuối cũng được quan tâm, đầu tư và đạt nhiều kết quả đáng kể.

Cho đến nay, các nghiên cứu về cây

chuối tập trung vào bảo tồn đánh giá nguồn gen, tuyển chọn giống mới, nhân giống sạch bệnh bằng phương pháp nuôi cấy mô và xây dựng quy trình kỹ thuật thâm canh cho những vùng sinh thái – nông nghiệp khác nhau. Tuy nhiên, để ứng dụng cơ giới hóa (CGH) một số khâu canh tác chuối cần phải hoàn thiện qui trình canh tác theo hướng tạo điều kiện thuận lợi cho việc ứng dụng máy móc thiết bị phục vụ canh tác. Tại Việt Nam, việc ứng dụng CGH trong các khâu canh tác chuối mới thực hiện ở một số khâu như: Làm đất, tưới nước, làm cỏ... còn lại các khâu canh tác khác chủ yếu vẫn thực hiện bằng lao động thủ công.

TS. Nguyễn Đức Thật và các cộng sự tại Viện Cơ điện nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch, Bộ Nông nghiệp và Môi trường thực hiện đề tài “Nghiên cứu thiết

kế, chế tạo máy, thiết bị cơ giới hóa một số khâu canh tác chuỗi quy mô tập trung” với mục tiêu thiết kế, chế tạo được máy móc thiết bị cơ giới hóa một số khâu canh tác chuỗi phù hợp với qui mô tập trung.

Thiết kế máy trồng cây chuối nuôi cấy mô kết hợp bón phân

Hiện có nhiều dạng máy bón phân trên thị trường, phù hợp cho từng loại cây khác nhau. Về nguyên lý làm việc, có các loại sau:

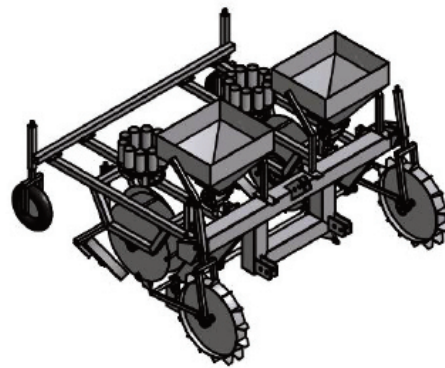
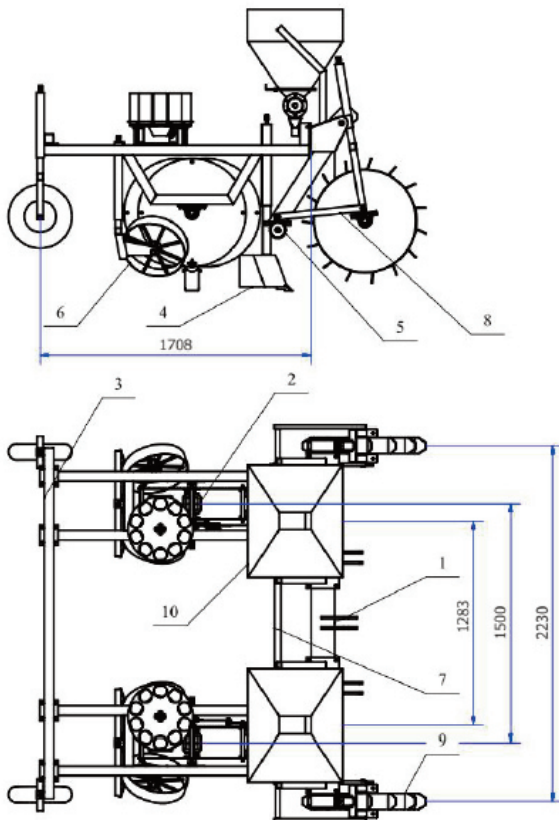
- Máy bón phân dạng đĩa tung;
- Máy bón phân dạng vít;
- Máy bón phân dạng gầu mức;
- Máy bón phân dạng trục khế.

Qua phân tích ưu, nhược điểm của từng nguyên lý làm việc trên các loại máy bón phân, đề tài sẽ lựa chọn nguyên lý gầu mức và cánh khế để thiết kế bộ phận bón phân cục bộ. Nguyên lý này phù hợp cho

việc bón phân gián đoạn theo gốc, khoảng cách bón được tính toán thông qua tỷ số truyền động cho bộ phận bón phân. Kết cấu của bộ phận bón phân tương tự như bộ phận cấp liệu cánh khế. Gầu mức được thiết kế tương tự như trục canh khế nhưng các khoang được liên thông với nhau nhằm tăng dung lượng phân trong 1 lần xả, đồng thời làm gián đoạn quá trình bón phân.

Máy trồng cây chuối kết hợp bón phân lót được thiết kế dạng modul bao gồm các modul chính sau: Khung trước; Cụm trồng đĩa; Cụm khung sau; Mũi rạch đất; Cụm bánh bảm; Cụm bón phân và các cụm phụ trợ khác... Cấu tạo chi tiết trình bày trên hình 1.

Các cụm trên được thiết kế có thể tháo rời với nhau và liên kết bằng các liên kết bu long và đai ốc, nhờ đó dễ dàng sửa chữa và bảo dưỡng.



11	TRUYỀN ĐỘNG TRÁI	MTC.11.00	1		13,4 kg
10	CỤM BÓN PHÂN	MTC.10.00	1		31,7 kg
9	CỤM BÁNH BẨM	MTC.09.00	1		27,7 kg
8	TAY GIĂNG	MTC.08.00	4		1,1 kg
7	ỐNG NỘI	MTC.07	1	CT3	2,5 kg
6	CỤM LẤP ĐẤT	MTC.06.00	2		19,0 kg
5	TRUYỀN ĐỘNG TRUNG GIAN	MTC.05.00	1		13,4 kg
4	MŨI RẠCH ĐẤT	MTC.04.00	2		8,9 kg
3	CỤM KHUNG SAU	MTC.03.00	1		29,0 kg
2	CỤM TRỒNG ĐĨA	MTC.02.00.00	1		94,0 kg
1	KHUNG TRƯỚC	MTC.01.00	1		90,0 kg
TT	Tên chi tiết	Số hiệu	S.lg	Vật liệu	Khối lượng

BẢNG KẾ CHI TIẾT					
MÁY TRỒNG CHUỐI DẠNG ĐĨA					
MÁY TRỒNG CHUỐI DẠNG ĐĨA			MTC.00.00.00		
			Số lượng	Khối lượng	Tỷ lệ
			1		1:10
Duyệt	Ng. Đức Thái				
Kiểm tra	Đào Thị Nhu				
Vẽ	Ng. Văn Thọ				
Thiết kế	Ng. Văn Thọ				

TỔ 1		BỐ TỰ 68	
Viện cơ điện nông nghiệp			
Trung tâm PT Cơ điện nông nghiệp			

Hình 1 - Kết cấu tổng thể máy trồng chuối, bón phân

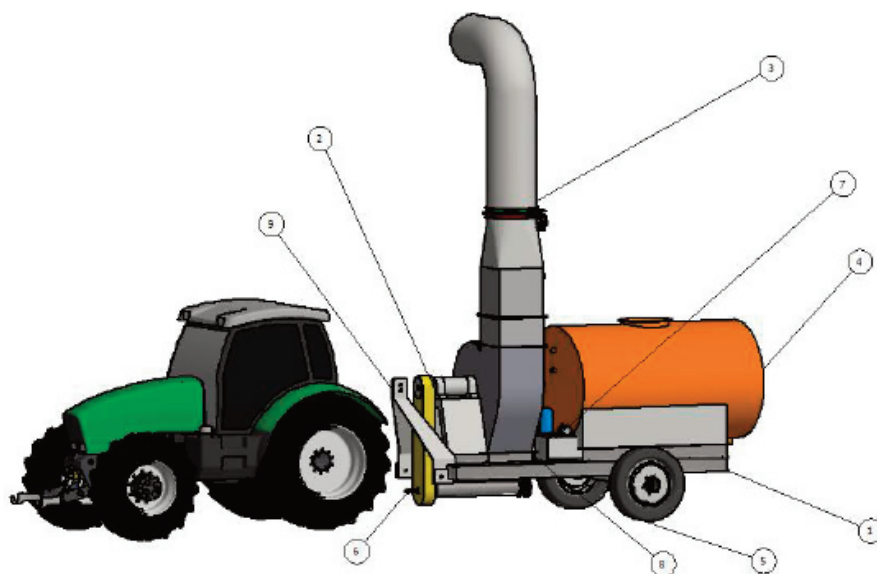
Thiết kế thiết bị phun thuốc bảo vệ thực vật

Theo yêu cầu nông học, lưu lượng phun thuốc BVTV cho chuối tùy thuộc vào thành phần thuốc bảo vệ thực vật được khuyến cáo trong biện pháp phòng trừ một số bệnh hại cho buồng chuối, thân chuối, lá chuối căn cứ theo Quy trình kỹ thuật thâm canh tổng hợp chuối tiêu tại các tỉnh phía Bắc và thực tế khảo sát qua một số vùng trồng chuối chuyên canh, lưu lượng phun tối đa cho 1 ha chuối là 800 lít dung dịch, để đạt công suất 0,5 ha/h đề tài tính toán lựa chọn bơm phải có lưu lượng tối thiểu 500 lít/h tương ứng với 8,5 lít/phút.

Thông qua các nghiệm cứu thực

nghiệm thăm dò, đề tài lựa chọn loại vòi phun có tia hình nón tỏa đều với loại vòi phun góc rộng 30 độ. Với lưu lượng phun dung dịch là 1600 lít/h tương đương với 27 lít/phút, lựa chọn số lượng vòi phun là 20 cái, lưu lượng mỗi vòi phun là 0,42 lít/phút. Chọn loại vòi phun loại GG30 Fulljet có sẵn trên thị trường với đường kính đầu phun là 0,79 mm, lưu lượng 1,4 lít/phút, áp suất 20 bar.

Để đảm bảo một phần lưu lượng còn dư sau quá trình phun, dung dịch hồi lại thùng chứa nhằm trộn đều dung dịch trong bồn chứa, đề tài lựa chọn bơm HL80 có công suất: 7,5 Hp; Áp suất 10 - 40 kg/cm²; Lưu lượng: 65 - 80 lít/phút.



1. Cụm khung bộ máy; 2. Quạt; 3. Miệng thổi; 4. Thùng chứa thuốc BVTV;
5. Cụm bánh xe; 6. Trục chính; 7. Thùng dầu thủy lực;
8. Bơm cao áp; 9. Cơ cấu treo.

Hình 2 - Bản vẽ thiết kế tổng thể thiết bị phun thuốc bảo vệ thực vật

Thiết bị phun thuốc BVTV có cấu tạo gồm các cụm chi tiết khác nhau, mỗi cụm chi tiết thực hiện một nhiệm vụ: Trục

truyền động chính (6) được dẫn động từ PTO (Power Take-Off - Bộ trích công suất) của máy kéo qua trục cardang,

truyền động tới quạt thổi (2) qua bộ truyền đai với tỷ số truyền $i_1 = 1,5$. Phía sau quạt (2) là thùng chứa thuốc (4) chứa được 2m^3 dung dịch. Được lắp đặt dạng modul trên cụm khung bệ (1). Phía trên cụm khung bệ lắp các hệ thống thủy lực (7) và máy bơm nước (9) lấy truyền động từ trục chính (6) qua bộ truyền đai với tỷ số truyền $i_2 = 0,5$. Bơm dịch (8) hút dịch từ thùng chứa (4) cấp tới miệng thổi (3), kết hợp với dòng khí động của quạt (2) sẽ thổi những hạt dịch bay đi xa với khoảng cách phun tính toán từ 25 – 30 m. Tại miệng thổi (3) bố trí cơ cấu quay để xoay miệng thổi tối thiểu 180 độ, thuận lợi trong quá trình vận hành. Thiết bị được kết dẫn động bởi máy kéo qua cơ cấu móc kéo (9) với khớp kết nối của máy kéo.

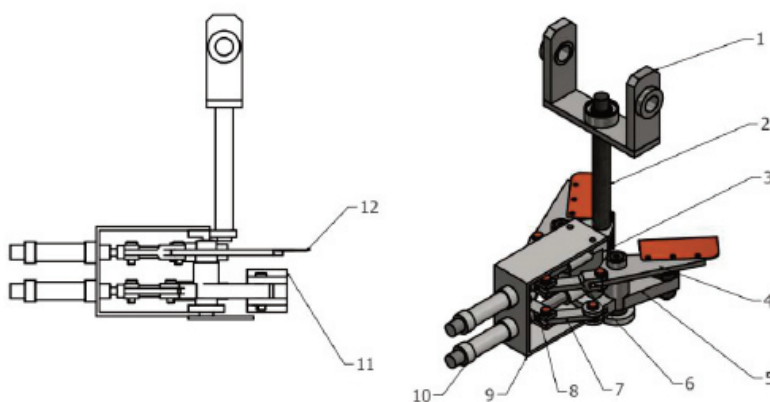
Thiết kế thiết bị hỗ trợ thu hoạch và vận chuyển buồng chuối

Bộ phận công tác chính gồm 1 trụ đỡ chính có thể xoay 360 độ và nâng, hạ để thay đổi chiều cao. Bộ phận tay công tác gồm 1 dầm ngang có cấu tạo gồm nhiều cơ cấu hình bình hành lắp nối tiếp nhau để có thể thay đổi chiều dài của dầm một cách

dễ dàng bằng cách kéo giãn các hình bình hành. Tại đầu dầm ngang có gắn cụm cơ cấu kẹp buồng chuối, cụm tay quay có thể xoay được 360 độ để tăng khả năng linh hoạt của tay kẹp. Cấu tạo của bộ phận công tác chính theo phương án này được thể hiện như hình 3.

Qua tính toán và phân tích các phương án, Đề tài đánh giá đây là phương án phù hợp nhất hơn cả vì đảm bảo tính linh hoạt, cơ động và đủ độ chắc chắn. Theo phương án này trụ đỡ có thể nâng hạ và xoay 360 độ dễ dàng để thuận tiện cho việc kẹp buồng chuối.

Dầm ngang dễ dàng thay đổi chiều dài, tay kẹp có thể xoay 360 độ. Để đảm bảo tính cơ động và sử dụng nguồn động lực dùng chung cho các việc khác, bộ phận công tác chính được lắp trên khung sắt xi (Chassis) di động, liên kết với máy kéo 4 bánh. Đồng thời để đảm bảo tính linh hoạt trong vận hành, trên khung sắt xi có thiết kế hệ khung giá để treo các buồng chuối sau khi thu hoạch. Hệ thống bơm thủy lực được lấy truyền động từ trục thu công suất của máy kéo.



1. Tấm treo; 2. Trục liên kết
3. Tấm để bắt; 4. Đế bắt dao
5. Đế bắt má kẹp buồng;
6. Thanh liên kết;
7. Tay đòn;
8. Thanh giằng;
9. Đế bắt xy lạnh;
10. Xy lạnh thủy lực
11. Lưỡi dao; 12. Má kẹp

Hình 3 - Cấu tạo cụm kẹp-cắt buồng chuối

Nguyên lý hoạt động: Thiết bị hỗ trợ thu hoạch buồng chuối di chuyển thông qua liên kết với máy kéo. Các cụm công tác nhận truyền động thông qua xy-lanh thủy lực và được cấp nguồn thủy lực từ bộ nguồn thủy lực nhận truyền động từ trực thu công suất của máy kéo. Trụ đỡ tay với có thể nâng lên hoặc hạ xuống bằng xy-lanh thủy lực và xoay quanh trục bản thân để đưa buồng chuối đã kẹp từ vị trí cắt đến khung treo trên khung sắt xi. Tay với có thể vươn dài ra hoặc co ngắn lại thông qua xy-lanh thủy lực.

Cụm kẹp - cắt thực hiện thao tác kẹp, mở má kẹp bằng xy-lanh thủy lực, lưỡi dao cắt theo nguyên lý cắt kéo, chuyển động của lưỡi dao thực hiện cắt, nhả bằng xy-lanh thủy lực. Tất cả các xy-lanh thủy lực được điều khiển thông qua hệ thống van điện từ và các công tắc điện gắn trên tay cầm ngay tại vị trí cụm kẹp - cắt.

Để đảm bảo cụm kẹp - cắt làm việc tin cậy với kết cấu gọn nhẹ nhất thì cần phải tính toán các thông số đảm bảo đủ tải trọng và linh hoạt trong vận hành, khối lượng càng nhỏ càng tốt.

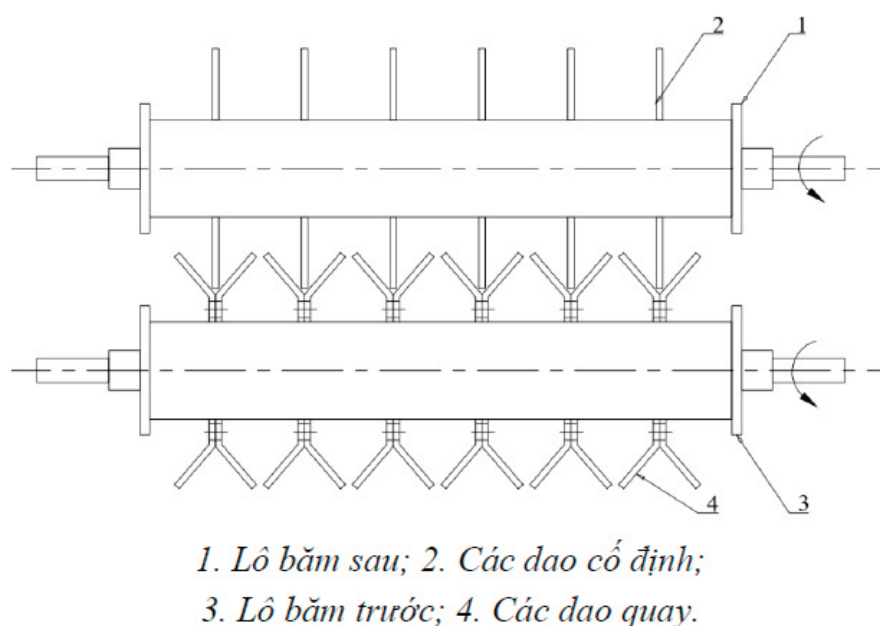
Thiết kế máy xử lý thân, lá và gốc cây chuối sau thu hoạch

Phương pháp xử lý thân, lá và gốc chuối làm phân hữu cơ có nhiều ưu điểm và phù hợp với xu hướng canh tác tuần hoàn, bền vững với môi trường. Để áp dụng phương pháp này có hiệu quả cần nghiên cứu thiết kế chế tạo máy băm thân, lá và gốc chuối trên ruộng phù hợp với điều kiện sản xuất tại Việt Nam.

Qua phân tích các nguyên lý băm, mỗi nguyên lý có ưu, nhược điểm khác nhau. Nguyên lý làm việc của máy băm dạng trống là phù hợp cho máy băm thân, lá và gốc chuối vì nguyên lý này có năng suất cao, chất lượng băm tốt, phù hợp với thân, bẹ cây chuối (có sợi khó băm), có thể băm sâu xuống đất để băm, phá được gốc chuối theo yêu cầu của đề tài.

Nhằm nâng cao chất lượng băm, đề tài lựa chọn phương án băm hai dao đan xen nhau để cắt đứt các sợi quán vào dao băm. Để giảm tối thiểu hư hỏng dao do va phải vật cản cứng trên đồng ruộng, đề tài lựa chọn dao băm lắp xoay với chốt cố định trên lô.

Sơ đồ nguyên lý cấu tạo của máy băm được thể hiện trên hình 4.



Hình 4 - Sơ đồ nguyên lý cấu tạo của máy băm thân, lá và gốc chuối

Bộ phận băm thân, lá và gốc chuối gồm 2 lô quay cùng chiều nhau (lô băm trước và lô băm sau). Lô băm trước có lắp các cụm dao cong (02 dao đối xứng hàn cố định với nhau) khi chuyển động quay xuống sẽ cắt thân, lá và gốc cây chuối. Do độ sâu yêu cầu từ 150 - 200 mm, vì vậy hiệu ứng cắt ở đây sẽ là cắt có kê mềm (đất).

Hỗn hợp cắt ra sẽ bị đẩy về phía sau đồng thời hất lên trên theo đường tiếp tuyến của lô băm trước. Hỗn hợp này khi gặp dao thẳng của lô sau (quay cùng chiều với lô trước) sẽ bị cắt nát và vùi

xuống ruộng. Bộ phận này sử dụng 02 lô băm quay cùng chiều, lô sau quay nhanh hơn lô trước 1,1 lần để đảm bảo chắc chắn rằng các dao của 02 lô sẽ gặp nhau tạo hiệu ứng cắt căng. Lô băm trước với các cụm dao cong (có thể quay) làm nhiệm vụ cắt thân, lá và gốc chuối. Lô sau (với các dao thẳng bắt cứng vào lô, các dao này nằm giữa 02 dao cong đối xứng của cụm dao cong) làm nhiệm vụ băm nhỏ thân, lá và gốc chuối. Các gố bị ở hai đầu mỗi lô đảm bảo các qua lô quay ổn định khi vận hành máy.

L.A (t/h)



TÀI LIỆU THAM KHẢO:

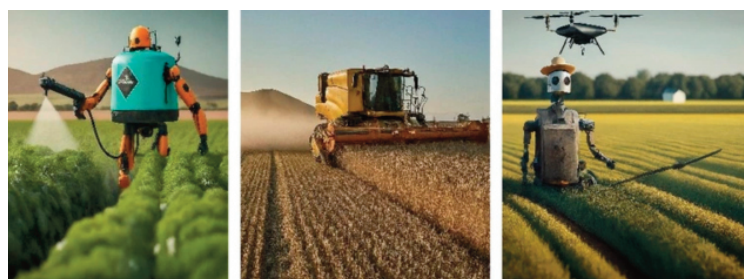
Nghiên cứu thiết kế, chế tạo máy, thiết bị cơ giới hóa một số khâu canh tác chuối quy mô tập trung - TS. Nguyễn Đức Thật và các cộng sự tại Viện Cơ điện nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch, Bộ Nông nghiệp và Môi trường, 2025.

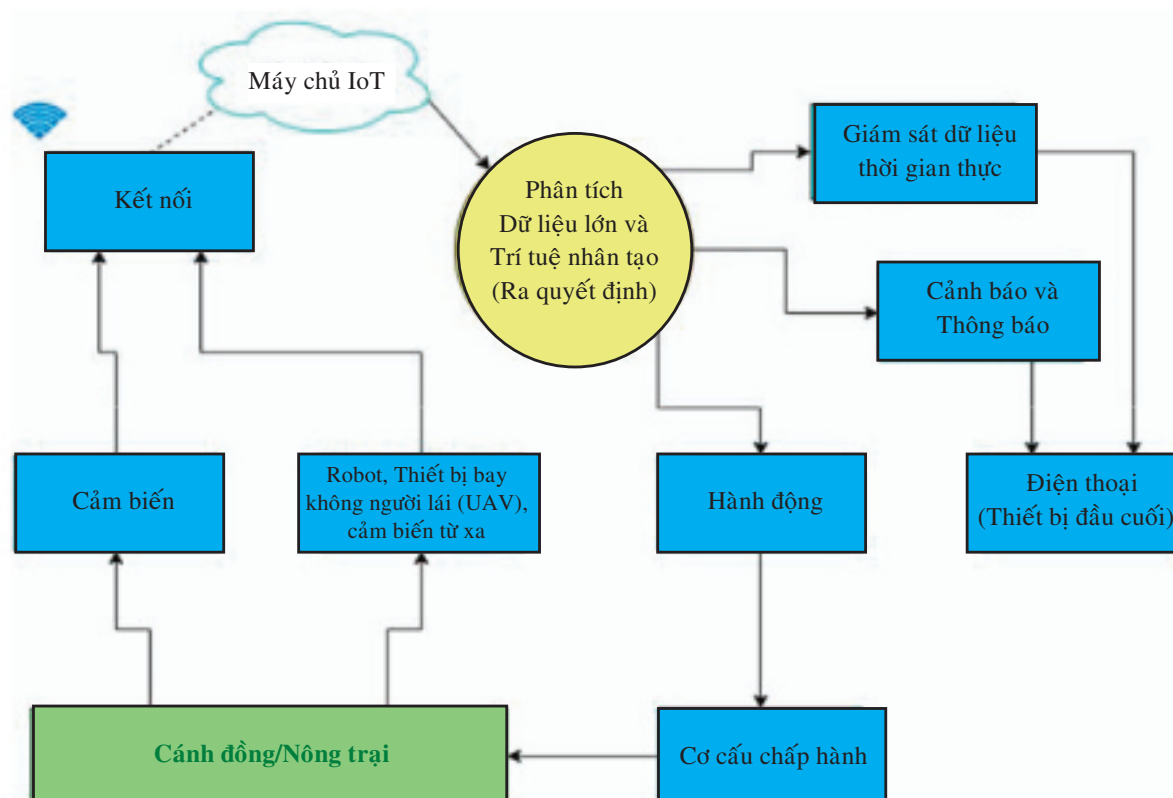


ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO (AI) TRONG CƠ GIỚI HÓA NÔNG NGHIỆP TẠI VIỆT NAM

Trí tuệ nhân tạo (AI - Artificial Intelligence) là tập hợp các phương pháp và thuật toán cho phép hệ thống máy tính học hỏi từ dữ liệu, nhận diện mẫu hình và đưa ra quyết định tương tự như con người. Trong nông nghiệp, AI được ứng dụng rộng rãi thông qua các lĩnh vực như học máy (Machine Learning - ML), học sâu (Deep Learning - DL) và thị giác máy tính (Computer Vision - CV). Những công nghệ này hỗ trợ tự động hóa nhiều khâu sản xuất quan trọng, từ gieo trồng chính xác, thu hoạch bằng robot, giám sát dịch bệnh cây trồng đến phân loại nông sản dựa trên hình ảnh và đặc điểm vật lý. Chẳng hạn, hệ thống thị giác máy tính giúp xác định độ chín của trái cây trong dây chuyền sơ chế, giúp giảm sai sót do thao tác thủ công. Ngoài ra, AI cũng đóng vai trò then chốt

trong vận hành và điều khiển hệ thống máy móc nông nghiệp, thông qua việc xử lý dữ liệu cảm biến, ra quyết định thời gian thực và tự động điều chỉnh tham số hoạt động (tốc độ, áp lực, hướng di chuyển) phù hợp với điều kiện thực địa. Điều này đặc biệt quan trọng với các thiết bị cơ giới hiện đại như máy thu hoạch, máy gieo trồng định hướng hoặc máy bay không người lái (drone), giúp nâng cao độ chính xác, giảm tiêu hao nhiên liệu và thích nghi linh hoạt với địa hình sản xuất đa dạng.





Hình 1: Sơ đồ cơ bản hệ thống điều khiển tích hợp AI

Hình 1 mô tả mô hình ứng dụng IoT (Internet vạn vật) kết hợp Trí tuệ nhân tạo (AI) trong nông nghiệp thông minh. Cảm biến, robot hoặc UAV (Unmanned Aerial Vehicle - Máy bay không người lái) thu thập dữ liệu từ đồng ruộng, truyền qua kết nối IoT lên máy chủ. Dữ liệu sau đó được hệ thống phân tích lớn và AI xử lý để nhận dạng tình trạng cây trồng, dự báo sâu bệnh và đưa ra quyết định. Kết quả phân tích được dùng để giám sát thời gian thực, gửi cảnh báo đến thiết bị di động và điều khiển tự động cơ cấu chấp hành như hệ thống tưới, phun thuốc. Mô hình này giúp nâng cao độ chính xác, giảm lao động thủ công và tối ưu quy trình sản xuất.

Cơ giới hóa nông nghiệp đề cập đến việc sử dụng máy móc nhằm thay thế hoặc hỗ trợ sức lao động thủ công trong các khâu sản xuất. Các thiết bị chính bao gồm:

(i) máy gieo trồng; (ii) máy thu hoạch; (iii) máy sơ chế – phân loại; (iv) thiết bị vận chuyển, đóng gói. Về mức độ tự động hóa, thiết bị hiện nay được chia thành ba nhóm: (a) điều khiển thủ công hoàn toàn (cấp độ 0), (b) bán tự động (ví dụ máy điều khiển bằng cảm biến đơn giản) (cấp độ 1 - 2), và (c) tự động hóa cao với tích hợp AI và hệ thống điều khiển phức tạp (cấp độ 3 - 5). Tuy nhiên, hầu hết thiết bị sử dụng tại Việt Nam hiện vẫn tập trung ở mức bán tự động hoặc điều khiển cơ học đơn giản, ít thiết bị có khả năng “nhận biết” và ra quyết định trong thời gian thực. Chính vì vậy, sự kết hợp giữa AI và thiết bị cơ giới tạo ra bước chuyển mạnh mẽ - biến các hệ thống cơ học truyền thống thành thiết bị thông minh. Mô hình tích hợp thường bao gồm ba thành phần chính: hệ thống thu nhận dữ liệu từ cảm biến, camera RGB (Red Green

Blue - Đỏ, xanh nhạt và xanh đậm) hoặc đa phổ, Lidar (Light Detection And Ranging), bộ xử lý dữ liệu sử dụng AI (thường tích hợp trực tiếp trên bo mạch như NVIDIA Jetson, Raspberry Pi), và hệ thống điều khiển cơ cấu chấp hành như động cơ bước, van điện từ, tay gấp robot.

Việc tích hợp này không chỉ nâng cao hiệu suất hoạt động mà còn giúp máy móc thích ứng linh hoạt với điều kiện thực địa khác nhau - điều mà các hệ thống cơ học truyền thống rất khó đạt được. Đồng thời, khả năng xử lý tại chỗ (edge computing) giúp giảm độ trễ, tăng độ tin cậy khi triển khai ở vùng sâu vùng xa - nơi kết nối mạng còn hạn chế. Qua đó, AI không còn là một công nghệ tách rời mà đang từng bước gắn kết chặt chẽ với hệ sinh thái thiết bị cơ giới, tạo nền tảng cho nông nghiệp chính xác và bền vững.

Những thành tựu trong nghiên cứu và ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong cơ giới hoá nông nghiệp

Trong khu vực châu Á, nhiều quốc gia đã đạt được tiến bộ rõ rệt trong việc tích hợp trí tuệ nhân tạo vào cơ giới hóa nông nghiệp. Tính đến năm 2024, Trung Quốc, Ấn Độ và Thái Lan là những nước dẫn đầu khu vực về số lượng công bố và thử nghiệm thực địa các giải pháp AI phục vụ sản xuất nông nghiệp. Trung Quốc đã có nhiều nghiên cứu chuyển giao thành công sang sản phẩm thương mại như hệ thống robot thu hoạch dâu tây, phân loại táo và giám sát dịch bệnh bằng UAV tích hợp thị giác máy. Ấn Độ tuy có hệ thống canh tác nhỏ lẻ như Việt Nam nhưng vẫn ứng dụng AI khá hiệu quả, điển hình là Fasal - nền tảng giám sát vi khí hậu và tưới tiêu tự động đã được triển khai cho hàng chục nghìn nông dân, giúp tiết kiệm đến 50%

chi phí đầu vào. Thái Lan cũng nổi bật với hệ thống EasyRice - ứng dụng thị giác máy trong phân loại hạt gạo thương phẩm, với hơn 20.000 người dùng tính đến cuối năm 2023.

Tại Việt Nam, so với các quốc gia có nền nông nghiệp phát triển, hoạt động nghiên cứu và ứng dụng AI trong cơ giới hóa nông nghiệp vẫn còn ở mức sơ khai, cả về quy mô lẫn chiều sâu. Từ năm 2021 – 2024, Việt Nam đã có nhiều nỗ lực nghiên cứu tích hợp trí tuệ nhân tạo vào cơ giới hóa nông nghiệp. Các ứng dụng cụ thể của AI bao gồm gieo trồng chính xác, điều khiển robot thu hoạch, giám sát sâu bệnh qua ảnh, và phân loại nông sản theo màu sắc, kích thước hoặc mức độ chín. Điển hình như mô hình học sâu CNN (Convolutional Neural Networks) giúp phát hiện bệnh lá lúa từ ảnh chụp tại thực địa với độ chính xác trên 90%, hỗ trợ người nông dân ra quyết định nhanh chóng và hiệu quả hơn.

Các nhóm nghiên cứu trong nước đã tập trung phát triển các mô hình sử dụng AI để hỗ trợ nhận dạng hình ảnh, điều khiển thiết bị tự động hoặc phát hiện bệnh hại cây trồng. Đáng chú ý, các nghiên cứu chủ yếu tập trung vào khâu phân loại sau thu hoạch, thu hoạch tự động và giám sát dịch bệnh. Nhóm tác giả từ Trường Đại học Bách khoa TP.HCM đã xây dựng hệ thống phân loại trái cây bằng thị giác máy tính, đạt độ chính xác phân loại trên 95% đối với xoài và thanh long. Nhóm tác giả từ Học viện Nông nghiệp Việt Nam đã ứng dụng thị giác máy tính nhằm tự động đánh giá chất lượng củ khoai tây sống. Trường Đại học Cần Thơ nghiên cứu hệ thống chẩn đoán bệnh đạo ôn và vàng lá trên lúa bằng mạng nơ-ron tích chập (CNN), cho phép nhận dạng nhanh trên hình ảnh chụp



tại hiện trường. Nhóm nghiên cứu giữa Đại học Quốc gia Sun Yat-sen và Đại học Kinh tế Thành phố Hồ Chí Minh đã phát triển hệ thống phân loại xoài tự động dựa trên các đặc trưng bề mặt như màu sắc, hình dáng và kích thước, sử dụng thuật toán học máy. Hệ thống sử dụng chuỗi xử lý ảnh để nhận diện và phân loại chất lượng trái xoài, đạt độ chính xác trên 90% khi thử nghiệm với các mẫu xoài thực tế. Nhóm nghiên cứu tại Trường Đại học Công nghệ - Đại học Quốc gia Hà Nội phát triển hệ thống định vị thị giác quán tính tích hợp trên thiết bị bay không người lái (UAV), hỗ trợ thu thập dữ liệu cây trồng trong nhà kính - nơi không có GPS, giúp tăng độ chính xác định vị và cải thiện hiệu quả khảo sát lên đến 35% so với các phương pháp truyền thống.

Trong quản lý nguồn nước cho nông nghiệp hữu cơ, các phương pháp tưới truyền thống (hẹn giờ hoặc cảm biến ngưỡng đơn giản) thường không thích nghi tốt với sự biến động thất thường của thời tiết. Do đó, việc ứng dụng các mô hình AI

hướng tới mục tiêu xử lý dữ liệu đa chiều từ môi trường (nhiệt độ, độ ẩm đất, độ ẩm không khí, ánh sáng) để đưa ra quyết định tưới tối ưu, giúp tiết kiệm nước và năng lượng trong khi vẫn đảm bảo độ ẩm lý tưởng cho cây trồng. Dựa trên các nghiên cứu về nông nghiệp thông minh, có ba nhóm mô hình chính thường được áp dụng:

Mô hình Logic mờ (Fuzzy Logic): là mô hình phù hợp nhất để chuyển đổi kinh nghiệm canh tác của người nông dân thành ngôn ngữ máy tính. Thay vì chỉ có hai trạng thái “Khô” hoặc “Ướt” (nhị phân 0 - 1), Logic mờ cho phép đánh giá mức độ như “Hơi khô”, “Rất khô”, “Ấm vừa”. Ưu điểm của mô hình là xử lý tốt các dữ liệu không chắc chắn, thiết kế bộ điều khiển đơn giản, dễ nhúng vào các vi điều khiển cấu hình thấp.

Mạng nơ-ron nhân tạo (Artificial Neural Network - ANN): mô phỏng cách bộ não của con người xử lý thông tin thông qua các lớp nơ-ron (Input, Hidden, Output). ANN có khả năng học (training) từ dữ liệu lịch sử để tìm ra mối quan hệ phi

tuyến tính phức tạp giữa các yếu tố thời tiết và lượng nước tiêu thụ của cây. Ứng dụng dự báo độ ẩm đất trong tương lai (ví dụ: dự báo đất sẽ khô hạn sau 2 giờ nữa) để hệ thống chuẩn bị nguồn nước hoặc lên lịch tưới nước.

Căn cứ vào yêu cầu thực tế của hệ thống tưới rau hữu cơ quy mô vừa và nhỏ, cũng như khả năng của phần cứng của bộ điều khiển trung tâm, Ths. Lã Mai Anh (Trường Cao đẳng Kinh tế - Kỹ thuật Bắc Bộ, Liên minh Hợp tác xã Việt Nam) đã lựa chọn phương pháp ghép: sử dụng Mạng nơ-ron (ANN) đơn giản để dự báo và Logic mờ để điều khiển hệ thống tưới ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) thích nghi với điều kiện canh tác, phục vụ sản xuất rau hữu cơ tại vùng Đồng bằng sông Hồng. Trong đó:

Mô hình đầu vào (Inputs): Hệ thống thu thập 3 thông số chính ảnh hưởng trực tiếp đến sự thoát hơi nước của cây rau như: nhiệt độ không khí, độ ẩm không khí, độ ẩm đất hiện tại.

Quá trình xử lý: Dữ liệu sẽ được đưa qua mô hình học máy đã được huấn luyện để tính toán lượng bốc thoát hơi nước tiềm năng. Công thức thực nghiệm Penman-Monteith (thường phức tạp) sẽ được xấp xỉ hóa bằng thuật toán hồi quy tuyến tính hoặc mạng nơ-ron ít lớp để giảm.

Mô hình đầu ra (Output): Kết quả xử lý sẽ đưa ra tín hiệu điều khiển (Y): $Y = 0$: Không tưới. $Y = 1$: Tưới (kèm theo tham số thời gian).

Mô hình này giúp hệ thống “thông minh” hơn so với các bộ tưới tự động thông thường. Nó không chỉ tưới khi đất khô mà còn xem xét nhiệt độ. Chẳng hạn như, nếu đất hơi khô nhưng trời đang rất mát (nhiệt độ thấp), hệ thống có thể quyết định hoãn tưới để tiết kiệm nước. Ngược lại, nếu trời nắng gắt, hệ



thống sẽ tưới sớm hơn để bù ẩm kịp thời, tránh cho rau bị héo (stress nhiệt).

Một số mô hình ứng dụng AI vào thiết bị cơ giới đã được triển khai tại Việt Nam, tuy nhiên số lượng còn hạn chế, các mô hình vẫn mang tính điểm và thiếu các nghiên cứu đánh giá tác động lâu dài về hiệu quả kinh tế – kỹ thuật. Những mô hình tiêu biểu chủ yếu xuất hiện tại các doanh nghiệp công nghệ hoặc hợp tác xã có định hướng đầu tư vào đổi mới sáng tạo, tập trung vào khâu phân loại nông sản. Các nghiên cứu vẫn chưa được ứng dụng rộng rãi, phần lớn dừng ở quy mô phòng thí nghiệm hoặc mô hình mẫu nhỏ lẻ, phản ánh khoảng cách giữa nghiên cứu và ứng dụng thực tiễn.

Tỷ lệ ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong cơ giới hóa nông nghiệp tại Việt Nam được ước lượng dựa trên tổng hợp và phân tích từ các nguồn công bố học thuật, báo cáo doanh nghiệp, sáng kiến địa phương và đề tài nghiên cứu của các trường đại học, viện nghiên cứu trong và ngoài nước giai đoạn 2020 - 2024. Mặc dù số lượng mẫu còn hạn chế và số liệu từ Bảng 1 và Bảng 2 chưa đủ để đại diện thống kê toàn quốc, nhưng việc lựa chọn mô hình có dẫn chứng công khai giúp đảm bảo tính minh bạch và tham khảo định hướng cho các nghiên cứu tiếp theo.

Lĩnh vực ứng dụng	Tỷ lệ ước lượng
Phân loại nông sản	40%
Thu hoạch tự động	30%
Giám sát sâu bệnh	20%
Khác (gieo trồng, bảo dưỡng)	10%

Bảng 1: Các lĩnh vực cơ giới hóa nông nghiệp ứng dụng AI tại Việt Nam

Vùng miền	Tỷ lệ ước lượng
Đông Nam Bộ	50%
Đồng bằng sông Cửu Long	35%
Miền Bắc và các vùng khác	15%

Bảng 2: Tỷ lệ ứng dụng AI trong cơ giới hóa nông nghiệp theo vùng miền

Trong khâu thu hoạch, phần lớn các thiết bị vẫn vận hành theo cơ chế cơ khí truyền thống, chưa khai thác hiệu quả các công nghệ AI để nhận diện độ chín, xác định vị trí chính xác của cây trồng hay tự động điều chỉnh lực cắt phù hợp. Trong khi đó, phân loại nông sản là lĩnh vực có tiềm năng ứng dụng AI cao nhất nhờ khả năng sử dụng thị giác máy để phân biệt kích cỡ, màu sắc và tình trạng hư hỏng. Tuy nhiên, thực tế các hệ thống này mới chỉ được triển khai tại một số dây chuyền sơ chế quy mô vừa và lớn, chưa phổ biến rộng rãi.

Ở các khâu khác như vận hành máy móc phục vụ làm đất (máy cày, máy xới), các thuật toán điều khiển tự động và hệ thống ra quyết định thông minh dựa trên dữ liệu thực địa vẫn chưa được áp dụng rộng rãi. Các thiết bị được ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) như thị giác máy, điều khiển thông minh hay cảm biến ra quyết định hiện vẫn chưa phổ biến, chủ yếu mới dừng ở giai đoạn nghiên cứu thử nghiệm hoặc tích hợp

sơ bộ, trong khi đại đa số máy móc cơ giới vẫn vận hành theo cơ chế truyền thống. Một phần thiết bị còn lại là máy nhập khẩu có tích hợp AI nhưng hoạt động như “hộp đen”, không được tùy biến hay nội địa hóa phù hợp với đặc điểm canh tác Việt Nam. Điều này cho thấy dư địa phát triển các thiết bị “Made in Vietnam” ứng dụng AI linh hoạt, thích nghi với đặc thù địa hình và quy mô sản xuất nhỏ lẻ vẫn còn rất lớn.



Nhìn chung, ứng dụng AI trong cơ giới hóa nông nghiệp tại các vùng miền của Việt Nam phân bố không đồng đều. Sự chênh lệch này phản ánh nhiều yếu tố đặc thù về kinh tế, hạ tầng công nghệ và quy mô sản xuất của từng vùng. Đông Nam Bộ, với sự phát triển công nghiệp – công nghệ tương đối cao, có nhiều doanh nghiệp công nghệ và trung tâm nghiên cứu, từ đó tạo điều kiện thuận lợi hơn cho việc triển khai và thử nghiệm các giải pháp AI trong cơ giới hóa nông nghiệp. Ngoài ra, các hợp tác xã và doanh nghiệp tại đây có xu hướng đầu tư đổi mới sáng tạo nhiều hơn, thúc đẩy ứng dụng công nghệ hiện đại.

Trong bối cảnh nông nghiệp Việt Nam đang chuyển mình mạnh mẽ theo hướng nông nghiệp công nghệ cao và nông nghiệp thông minh, ngành Nông nghiệp ngày càng chịu ảnh hưởng nặng nề từ biến đổi khí hậu, sâu bệnh và những tiêu chuẩn khắt khe hơn về chất lượng an toàn thực phẩm. Việc đưa trí tuệ nhân tạo (AI) vào sản xuất nông nghiệp đang mở ra cơ hội đột phá rõ rệt về năng suất, chất lượng sản phẩm, bảo vệ môi trường và khả năng cạnh tranh trên thị trường toàn cầu.

T.P (t/h)

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Hiện trạng ứng dụng, thách thức và định hướng phát triển trí tuệ nhân tạo (AI) trong cơ giới hóa nông nghiệp tại Việt Nam/ Hoàng Gia Minh, Nguyễn Văn Hiệu, Lê Quyết Tiến - Viện Cơ điện nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch; Nguyễn Đình Mạnh - Công ty TNHH một thành viên ứng dụng công nghệ mới và du lịch. Tạp chí Công nghiệp nông thôn số đặc biệt “Cơ giới hóa nông nghiệp”. Tháng 9/2025.
2. Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo hệ thống tưới ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) thích nghi với điều kiện canh tác, phục vụ sản xuất rau hữu cơ tại vùng Đồng bằng sông Hồng/ Ths. Lã Mai Anh. Trường Cao đẳng Kinh tế - Kỹ thuật Bắc Bộ, Liên minh Hợp tác xã Việt Nam. Hải Phòng, 2025.

NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ VÀ HỆ THỐNG THIẾT BỊ ĐẶC THÙ CHẾ BIẾN MỘT SỐ SẢN PHẨM TỪ NGÔ CHO VÙNG DÂN TỘC THIỂU SỐ MIỀN NÚI PHÍA BẮC

I. Đặt vấn đề

Ngô là một trong ba loại ngũ cốc chính trên thế giới, đứng sau lúa ngũ cốc dạng sợi và lúa gạo. Tại Việt Nam, diện tích trồng ngô dao động 1,05 - 1,1 triệu ha, sản lượng trung bình 5,2 – 5,3 triệu tấn/năm, trong đó miền núi phía Bắc chiếm tỷ lệ lớn với năng suất khoảng 37 - 38 tạ/ha (Tổng cục Thống kê, 2023). Tuy nhiên, công nghệ chế biến sau thu hoạch chủ yếu thủ công, sản phẩm giá trị thấp, khó tiêu thụ rộng rãi. Trong khi đó, sản phẩm sâu từ ngô như bún, miến không gluten ngày càng được quan tâm nhưng chưa được đầu tư nghiên cứu đầy đủ.

Việt Nam vẫn thiếu thiết bị chuyên dụng chế biến bún, miến từ ngô, khiến việc ứng dụng gặp khó khăn do đặc tính tinh bột và hồ hóa khác biệt so với gạo, ngũ cốc dạng sợi. Ngoài ra, việc chế biến sợi từ nguyên liệu không chứa gluten như ngô đòi hỏi công nghệ đặc biệt nhằm tạo mạng gel ổn định - lĩnh vực còn mới mẻ tại Việt Nam. Trước thực trạng chênh lệch giữa tiềm năng nguyên liệu và trình độ chế



biến, việc nghiên cứu công nghệ - thiết bị phù hợp điều kiện miền núi là cần thiết. Giải pháp công nghệ cần đảm bảo đơn giản, tiết kiệm năng lượng, linh hoạt và phù hợp với địa hình khó khăn, từ đó góp phần nâng cao giá trị ngô, ổn định sinh kế và giảm nghèo bền vững.

Vì vậy, đề tài “Nghiên cứu công nghệ và hệ thống thiết bị đặc thù chế biến một số sản phẩm từ ngô cho vùng dân tộc thiểu số miền núi phía Bắc” có ý nghĩa khoa học và thực tiễn rõ rệt. Đề tài do Viện Cơ điện nông nghiệp Công nghệ sau thu hoạch (STH) thực hiện.

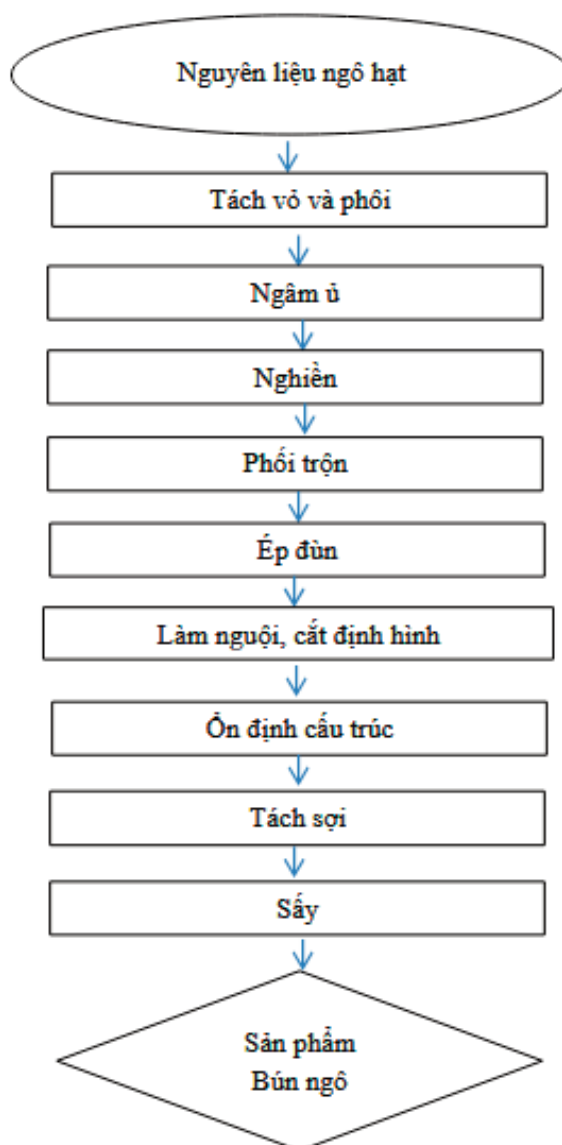
II. Kết quả nghiên cứu:

1. Quy trình công nghệ

1.1. Đề tài đã xây dựng bộ tài liệu quy trình công nghệ sản xuất bún ngô với thông tin cụ thể như sau:

- 01 Quy trình công nghệ chế biến sản phẩm bún ngô quy mô 500 kg/ ngày;
- 01 Quy trình công nghệ chế biến sản phẩm bún ngô quy mô 1.000 kg/ ngày.

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu của từng ngô cụ thể như sau:
công đoạn thì sơ đồ quy trình chế biến bún



Với các công đoạn như quy trình trên thông số công nghệ được lựa chọn cụ thể:

Nguyên liệu ngô: Hạt ngô khô, có độ ẩm 12 - 13%. Ngô nên được làm khô bằng cách phơi hoặc sấy ở nhiệt độ thấp (để hạt ngô không bị rạn nứt nội nhũ dễ gây thất thoát trong quá trình tách vỏ). Ngô không được nhiễm tạp chất (sỏi đá, lá cây, mảnh vụn kim loại...), không được mốc hỏng.

Tách vỏ và phôi: Ngô hạt được nhúng trong nước lã rồi để ráo khoảng 10 - 12 phút

trước khi đưa vào thiết bị tách vỏ và phôi. Điều chỉnh thiết bị để đảm bảo độ sạch vỏ và phôi ngô tách ra khỏi nội nhũ đạt 95%.

Ngâm ủ: Ngô mảnh được ngâm ngập trong nước khoảng 4-8 giờ ở điều kiện nhiệt độ môi trường từ 25 - 30°C. Sau quá trình ngâm độ ẩm nguyên liệu đạt trên 26%.

Nghiền: Các mảnh ngô sau khi ngâm được nghiền trên thiết bị nghiền đĩa có độ rộng khe đĩa nhỏ hơn 0,8 mm.

Phối trộn: Bổ sung nước và phụ

gia(enzim) để độ ẩm của bột ngô sau quá trình trộn đạt 35%. Sử dụng thiết bị trộn cánh gạt tốc độ cánh gạt 180 vòng/phút. Thời gian trộn là 15 phút/mẻ để đạt độ đồng đều của nguyên liệu trên 95%.

Ép đùn: Bột ngô sau khi trộn được đưa đến thiết bị ép đùn 2 trục có tỷ lệ vòng quay trục 1 và 2 là 4/1. Khuôn ép có đường kính lỗ khuôn là 2 mm. Điều kiện làm việc của hai trục như sau: Trục 1 nhiệt độ hồ hóa trong khoảng 85°C; Trục 2 được duy trì nhiệt độ ép đùn luôn đạt trong khoảng 95°C.

Làm nguội và cắt định hình: Sau khi sợi được tạo hình thì tiến hành quá trình làm nguội và cắt định hình. Dùng quạt thổi gió thẳng vào sợi bún sau ép đùn để chống bám dính, dùng kéo cắt từng đoạn. Lưu ý thời gian làm nguội càng lâu thì càng hạn chế sự bám dính. Ít nhất phải đảm bảo quá trình làm mát sợi dưới 40°C để hạn chế việc bám dính.

Ổn định cấu trúc: Sợi bún sau khi cắt định hình được đưa vào một buồng kín để ủ trong thời gian khoảng 8 giờ, độ ẩm môi trường ủ trên 80%.

Tách sợi: Sau quá trình ủ sợi bún đã cơ bản hình thành cấu trúc và độ dai, độ dính đặc trưng tuy nhiên do thao tác của các công đoạn trước các sợi bún vẫn có hiện tượng bám dính vào nhau, do vậy bún ngô cần được tách rời bằng cách ngâm trong nước từ 5 - 10 phút sau đó dùng tay vò các sợi bún tách rời nhau.

Sấy: Các sợi bún sau khi được tách rời từng sợi được treo vắt lên giàn sấy theo chiều dọc để sợi bún thẳng, ít bị cong vênh. Chế độ sấy cụ thể như sau: Nhiệt độ sấy từ 35 - 40°C; Độ ẩm tác nhân sấy: 60 - 70; Tốc độ gió mặc định 0,7 - 0,8 m/s; Thời gian sấy: 4 giờ.

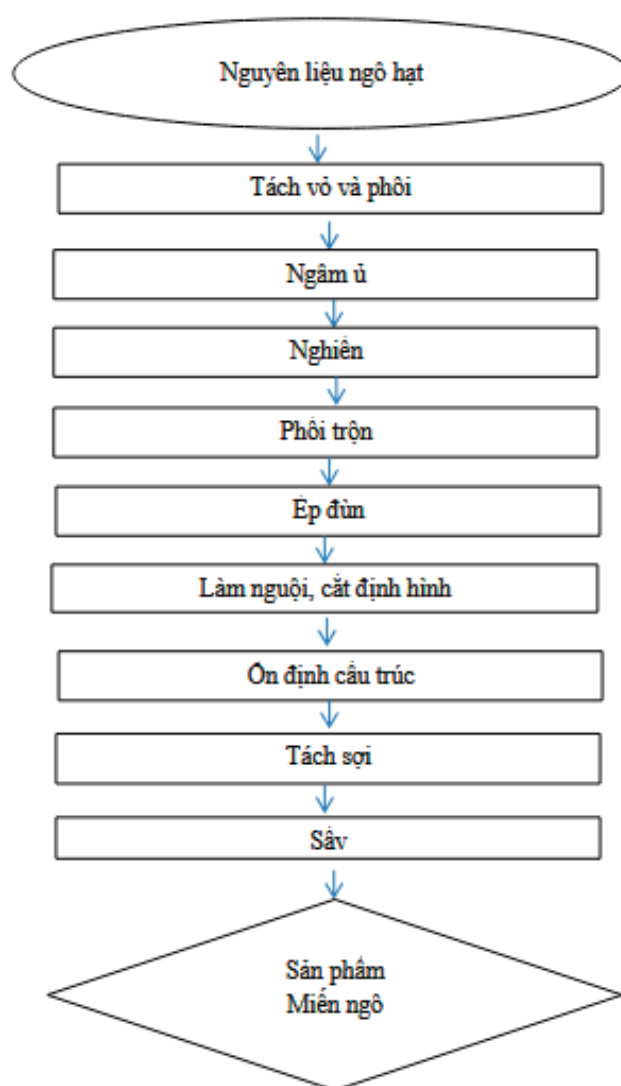
Sản phẩm bún ngô: Kết thúc quá trình sấy, bún ngô khô được làm nguội và ổn định ẩm trong khoảng thời gian 1 giờ để sản phẩm có độ ẩm đồng nhất trước khi đưa đi đóng gói.

1.2. Đề tài đã xây dựng bộ tài liệu quy trình công nghệ sản xuất miến ngô với thông tin cụ thể như sau:

01 Quy trình công nghệ chế biến sản phẩm miến ngô quy mô 500 kg/ngày;

01 Quy trình công nghệ chế biến sản phẩm miến ngô quy mô 1000 kg/ngày.

Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu của từng công đoạn để tạo ra sản phẩm miến ngô, nhóm đề tài đã lựa chọn và đề xuất sơ đồ quy trình sản xuất miến ngô như sau:



Trên cơ sở kết quả nghiên cứu xác định các thông số công nghệ tối ưu của từng công đoạn trong sơ đồ quy trình như trên thì các thông số chính của quy trình được lựa chọn cụ thể như sau:

1. Nguyên liệu:

- Ngô hạt: Sử dụng hạt ngô khô, có độ ẩm tự nhiên từ 12 - 13%, được làm khô bằng phương pháp phơi nắng hoặc sấy ở nhiệt độ thấp để đảm bảo nội nhũ không bị rạn nứt trong quá trình bảo quản và chế biến. Hạt ngô yêu cầu không chứa tạp chất (sỏi đá, bụi, mảnh vụn...), không mốc, không sâu mọt và không nhiễm hóa chất bảo vệ thực vật.

- Bột dong riêng: Bột dong có độ ẩm khoảng 12 - 13% không bị mốc, vón cục, đảm bảo cá tiêu chuẩn cho sản xuất thực phẩm.

2. Tách vỏ và phôi ngô: Hạt ngô được nhúng nước lã và để ráo trong khoảng 12 phút để tạo độ ẩm bề mặt phù hợp (khoảng 21,5%) trước khi đưa vào thiết bị tách vỏ, phôi. Điều chỉnh thiết bị sao cho

tỷ lệ sạch vỏ và phôi đạt trên 95% chỉ sau một lần chà. Phần nội nhũ sau tách vỏ được gọi là ngô mảnh, tỷ lệ thu hồi đạt khoảng 62%.

3. Ngâm ủ: Ngô mảnh được ngâm ngập trong nước ở điều kiện thường (nhiệt độ 25 - 30°C) trong vòng 4 - 8 giờ. Sau ngâm, độ ẩm nguyên liệu đạt trên 25%, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình nghiền và tách bột mịn sau đó.

4. Nghiền: Ngô mảnh sau ngâm được nghiền ướt bằng máy nghiền đĩa có khe nghiền nhỏ hơn 0,8 mm, nhằm thu được dịch bột mịn phục vụ cho phối trộn và ép tạo sợi.

5. Phối trộn: Tinh bột ngô sau nghiền được phối trộn với 25% bột dong riêng (tính theo khối lượng chất khô) nhằm tăng độ dai và độ trong của sợi miến. Bổ sung nước để độ ẩm khối bột đạt khoảng 35%. Quá trình phối trộn được thực hiện bằng thiết bị trộn cánh gạt, với tốc độ 180 vòng/phút trong thời gian 15 phút, đảm bảo độ đồng đều phối trộn đạt trên 95%.





6. Ép đùn tạo sợi: Bột sau phối trộn được đưa vào máy ép đùn hai trục. Tỷ lệ tốc độ quay giữa trục 1 và trục 2 là 4:1. Trục 1 đảm nhiệm chức năng hồ hóa, nhiệt độ được duy trì ở 75 - 80°C; Trục 2 có nhiệm vụ ép định hình, nhiệt độ duy trì ở 90°C; Khuôn ép có kích thước dẹt 2,5 x 1 mm.

7. Làm nguội và cắt định hình: Sợi miến sau khi ra khỏi khuôn được làm nguội bằng cách thổi gió trực tiếp để hạn chế dính sợi. Thời gian làm nguội tối thiểu 5 phút, đảm bảo nhiệt độ bề mặt sợi giảm xuống dưới 40°C trước khi cắt. Sau đó sợi được cắt thủ công thành từng đoạn đều nhau.

8. Ổn định cấu trúc: Sợi miến sau cắt được ủ trong buồng kín, độ ẩm không khí trên 80%, trong thời gian 8 giờ. Quá trình này giúp sợi định hình cấu trúc ổn định hơn, tăng độ dai, giảm độ dính, tạo điều kiện thuận lợi cho các công đoạn tiếp theo.

9. Tách sợi: Sau ổn định, sợi miến có thể vẫn còn bám dính nhẹ do va chạm trong quá trình trước đó. Tiến hành ngâm sợi trong nước sạch 5 - 10 phút, sau đó vò nhẹ bằng tay để tách rời các sợi miến trước khi sấy.

10. Sấy: Sợi miến sau tách được treo lên

giàn sấy theo chiều dọc để đảm bảo thẳng sợi. Sấy theo các thông số như sau: Nhiệt độ sấy: 35 - 40°C; Độ ẩm tác nhân sấy: 60 - 70%; Tốc độ gió: 0,7 - 0,8 m/s; Tốc độ quay của giàn sấy: 3 - 4 vòng/phút; Thời gian sấy: 4 giờ.

Sản phẩm miến ngô: Sau sấy, sợi miến được làm nguội và ổn định ẩm trong vòng 1 giờ, sau đó có thể đóng gói ngay hoặc đưa vào kho bảo quản. Sản phẩm đạt yêu cầu có màu sắc óng vàng, sợi mềm, dai, dễ tách rời, thích hợp để sử dụng trong các món ăn truyền thống hoặc công nghiệp chế biến thực phẩm.

Các quy trình Quy trình thực hiện theo các thông số công nghệ đảm bảo chất lượng sản phẩm ổn định.

1.3. Đề tài đã xây dựng được tiêu chuẩn cơ sở cho sản phẩm bún và miến ngô đáp ứng các yêu cầu về điều kiện vệ sinh an toàn thực phẩm.

1.4. Đã sản xuất được tối thiểu 4.000 kg bún; 2.000 kg miến Ngô. Sản phẩm đạt tiêu chuẩn vệ sinh an toàn thực phẩm.

2. Thiết kế, chế tạo hệ thống thiết bị

Đề tài đã thiết kế hệ thống thiết bị chế biến bún và miến ngô năng suất 500 kg/ngày và 1.000 kg/ngày với sản phẩm cụ thể như sau:

- 01 bộ hồ sơ thiết kế hệ thống thiết bị chế biến bún, miến ngô quy mô 500 kg/ngày đạt yêu cầu, bộ bản vẽ thiết kế đáp ứng các tiêu chuẩn như đăng ký trong thuyết minh.

- 01 bộ hồ sơ thiết kế hệ thống thiết bị chế biến bún, miến ngô quy mô 1.000 kg/ngày đạt yêu cầu, bộ bản vẽ thiết kế đáp ứng các tiêu chuẩn như đăng ký trong thuyết minh

Đề tài đã chế tạo được 01 hệ thống thiết bị đồng bộ chế biến bún và miến ngô năng

suất 500 kg/ngày và 01 hệ thống đồng bộ năng suất 1.000 kg/ngày với các tính năng của từng thiết bị cụ thể như sau:

- Máy tách vỏ và phôi: Tách được trên 97% vỏ và phôi ngô, tỷ lệ thu hồi nội nhũ 61 - 63%.

- Rửa và ngâm: Có sục khí, bơm tuần hoàn để lọc tách tạp chất và kiểm soát lên men trong quá trình ngâm ủ.

- Máy nghiền có khả năng nghiền được vật liệu ẩm có độ ẩm khoảng 25 - 30% với kích thước hoạt ≤ 1 mm.

- Ép đùn: Có bộ rải liệu và ốp nhiệt giúp cấp liệu ổn định và khắc phục được điều kiện nhiệt độ môi trường thấp về mùa đông.

- Thiết bị làm nguội và cắt giúp giảm đáng kể hiện tượng bám dính sợi bún sau ép đùn và có thể cắt sợi ở mọi chiều dài mong muốn.

- Sấy: Được thiết kế trên cơ sở mô phỏng điều kiện phơi nắng có bộ điều khiển PLC (Programmable Logic Controller) và tùy chỉnh thông số của chương trình sấy.

3. Xây dựng mô hình ứng dụng

- Hà Giang (500 kg/ngày): Thiết bị nhỏ gọn, hiệu suất tách vỏ trên 97%, tỷ lệ thu

hồi sản phẩm trên 60%, sợi có độ dai tốt, mùi ngô rõ. Mô hình đã sản xuất ổn định sau khi lắp đặt và đã có sản phẩm thương mại hóa tra thị trường trong nước.

- Lạng Sơn (1.000 kg/ngày): Thiết bị nhỏ gọn, hiệu suất tách vỏ trên 97%, tỷ lệ thu hồi sản phẩm trên 60%, sợi có độ dai tốt, mùi ngô rõ. Mô hình đã sản xuất ổn định sau khi lắp đặt và đã có sản phẩm thương mại hóa tra thị trường trong nước.

Trên cơ sở kết quả ứng dụng công nghệ và thiết bị được nghiên cứu đề tài đã xây dựng bộ tài liệu hướng dẫn vận hành thiết bị và áp dụng quy trình công nghệ trong sản xuất sản phẩm bún và miến ngô phù hợp với điều kiện thực tế.

4. Đăng ký sở hữu trí tuệ và kiểu dáng công nghiệp

- Sáng chế: Thiết bị rửa và ngâm ủ ngô mảnh (Quyết định số 1620671/QĐ-SHTT ngày 31/12/2024); Máy tách vỏ và phôi ngô (Quyết định chấp nhận đơn hợp lệ số 84321/QĐ-SHTT ngày 22/5/2025).

- Kiểu dáng công nghiệp: Thiết bị làm nguội và cắt sợi (Quyết định số 76345/QĐ-SHTT ngày 16/5/2025).

HNN (t/h)

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Nghiên cứu công nghệ và hệ thống thiết bị đặc thù chế biến một số sản phẩm từ ngô cho vùng dân tộc thiểu số miền núi phía Bắc/ Thạc sỹ Nguyễn Tiến Khương, Viện Cơ điện nông nghiệp Công nghệ sau thu hoạch, 12/2022 - 5/2025.

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO MỘT SỐ THIẾT BỊ CƠ GIỚI HÓA ĐỒNG BỘ SẢN XUẤT HÀNH CỦ VÀ TỎI

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hành củ, tỏi là cây trồng phổ biến tại Việt Nam với diện tích sản xuất khoảng 14.000 – 15.000 ha, tổng sản lượng hàng năm khoảng hơn 200.000 tấn. Hiện nay, sản xuất hành củ, tỏi đã phát triển thành các vùng sản xuất tập trung với quy mô lớn, tuy nhiên vẫn chưa đáp ứng được nhu cầu của thị trường.

Trên thế giới, việc áp dụng cơ giới hóa vào sản xuất hành củ, tỏi được nghiên cứu từ lâu, đã có những hệ thống cơ giới hóa khá hoàn chỉnh với các khâu từ làm đất, trồng, chăm sóc, thu hoạch, chế biến... Ở Việt Nam, cơ giới hóa sản xuất hành củ, tỏi chủ yếu là khâu làm đất và lên luống, còn các khâu khác như trồng, thu hoạch hoàn toàn thủ công, tiêu tốn nhiều công sức và chi phí cao. Chính vì vậy, việc nghiên cứu chế tạo các thiết bị cơ giới hóa đồng bộ sản xuất hành củ và tỏi là rất cần thiết, góp phần nâng cao năng suất lao



động, giảm chi phí sản xuất và tăng hiệu quả kinh tế tại các vùng sản xuất tập trung như Hải Dương, Sóc Trăng, Ninh Thuận...

Đề tài “Nghiên cứu quy trình và thiết kế chế tạo một số thiết bị cơ giới hóa đồng bộ sản xuất hành củ và tỏi phục vụ vùng sản xuất tập trung tại Việt Nam” do Viện cơ điện nông nghiệp và Công nghệ SHT thực hiện đã giải quyết được yêu cầu cấp thiết nêu trên với các mục tiêu cụ thể và đã đạt được kết quả bước đầu.

II. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Nghiên cứu, tính toán thiết kế máy trồng kết hợp rạch hàng và bón phân cho hành củ và tỏi năng suất 0,1 - 0,2 ha/h phù hợp với điều kiện thổ nhưỡng tại Việt Nam

1.1. Lựa chọn nguyên lý bộ phận trồng

Hiện nay các máy trồng hành trên thế giới sử dụng 3 kiểu nguyên lý chính:

Nguyên lý kiểu khí động; nguyên lý kiểu đĩa đứng, tay kẹp; nguyên lý kiểu gầu mức. Với 3 nguyên lý này, nguyên lý khí động thường áp dụng cho các vùng sản xuất rộng, đầu tư cao và công suất máy kéo lớn, khó áp dụng cho các vùng sản xuất ở Việt Nam và công nghệ chế tạo khắc khe, khó sửa chữa bảo dưỡng nên

chưa phù hợp với Việt Nam. Do đặc tính và kích thước các nhánh giống, khoảng cách hàng, cây khác nhau, đề tài nghiên cứu riêng cho từng loại máy trồng hành củ, tỏi có thể tháo lắp và hoán đổi. Đối với nhiệm vụ trồng hành củ, bộ phận trồng được thiết kế dạng đĩa đứng, tay kẹp với chốt ngăn. Đối với nhiệm vụ trồng tỏi, bộ phận trồng được thiết kế theo nguyên lý gầu mức.

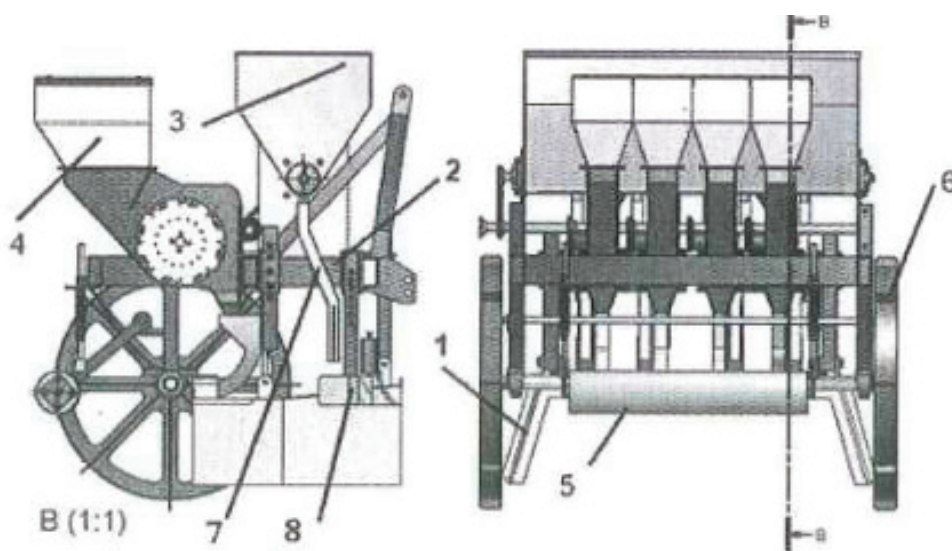
1.2. Một số nguyên lý của bộ phận bón phân

Hiện nay, các máy bón phân hoạt động dựa trên các nguyên lý sau: Bón phân vãi; bón phân theo hàng, hốc; bón phân kiểu cánh dẫn và đĩa gạt; bón phân kiểu trục vít; bón phân kiểu gầu mức. Các nguyên lý của các bộ phận rạch hàng, trồng và bón phân cho hành củ, tỏi đã có rất nhiều trên thế giới và đã được ứng dụng riêng rẽ ở một số máy ở Việt Nam. Đề tài lựa chọn mẫu máy ép giữ luống, rạch hàng, trồng,

bón phân NPK và nén nhánh hành củ, tỏi giống xuống mặt luống có các bộ phận làm việc chính: bộ phận ép luống; bộ phận trồng củ; bộ phận rạch hàng, bón phân viên nén và bộ phận nén củ. Sau đó tích hợp lên một liên hợp máy để giảm số lần đi lại trên đồng.

1.3. Kết quả thiết kế, chế tạo máy trồng hành củ, tỏi kết hợp bón phân viên nén

Mẫu máy trồng hành củ, tỏi kết hợp bón phân liên hợp với máy kéo để giảm thiểu số lần đi lại và mẫu máy cải tiến bộ phận trồng phù hợp công nghệ chế tạo và canh tác sẽ góp phần thay đổi nhận thức của người nông dân về cơ giới hóa khâu trồng hành củ nhằm làm giảm công lao động, tăng hiệu quả kinh tế. Mẫu máy lần đầu tiên ứng dụng tại Việt Nam, có giá thành hợp lý, phù hợp với khả năng chế tạo và kỹ thuật canh tác hành củ, tỏi ở Việt Nam (Hình 1).



Hình 1. Mẫu máy trồng hành củ kết hợp bón phân liên hợp với máy kéo

Qua quá trình vận hành thử nghiệm máy trồng hành củ, tỏi theo hàng trong điều kiện sản xuất tại mô hình của đề tài, máy

đã hoạt động ổn định với năng suất đạt 0,15 ha/h. Với năng suất như vậy, việc ứng dụng cơ giới hóa khâu trồng hành củ, tỏi

theo hàng giúp giảm 5,9 đồng/ha, tương ứng với giảm 52% chi phí cho khâu trồng hành củ, tỏi so với phương pháp truyền thống.

Bên cạnh việc giảm chi phí trong khâu trồng hành củ, tỏi, qua theo dõi thực tế tại mô hình đề tài, việc ứng dụng cơ giới hóa trong khâu trồng hành củ, tỏi giúp giảm 12,5% chi phí về giống hành củ, tỏi so với phương pháp truyền thống.

2. Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo và thử nghiệm máy thu hoạch hành tỏi theo hàng năng suất 0,1 - 0,2 ha/h phù hợp với đặc thù sản xuất hành tỏi tại Việt Nam

2.1. Lựa chọn nguyên lý bộ phận thu hoạch

Hiện nay trên thế giới có 2 nguyên lý chính được áp dụng cho máy thu hoạch hành củ, tỏi là nguyên lý sàng rung và nguyên lý kẹp nhỏ. Với công nghệ sàng rung ưu điểm máy có năng suất cao, nhưng nhược điểm máy có kích thước lớn, để phân lý tốt bộ phận sàng rung phải dài gây mất cân bằng trong khi làm việc và phải thêm công đoạn cắt cây sau khi thu hoạch. Với nguyên lý kẹp nhỏ máy có khả năng làm sạch tốt, mức độ cơ giới hóa cao, tuy nhiên để máy có nguyên lý này làm việc tốt thì quá trình canh tác đòi hỏi mức độ cơ giới hóa đồng bộ tương đối cao từ làm đất đến trồng, khoảng cách hàng phải đủ lớn.

Hiện nay với công nghệ, thiết bị về thủy lực và điều kiện tự động rất phát triển, nguyên lý kẹp nhỏ đã được áp dụng ở hầu hết các máy thu hoạch hành củ, tỏi tiên tiến trên thế giới hiện nay. Do vậy dựa trên các mẫu máy hiện có trên thế giới, với quy trình canh tác cây tỏi và trình độ công nghệ chế tạo ở Việt Nam, nhóm nghiên cứu đề xuất áp dụng nguyên lý kẹp nhỏ để nghiên cứu thiết kế, chế tạo máy thu hoạch tỏi theo

hàng. Máy có thể cắt thân lá và gom củ vào thùng chứa với năng suất 0,1 - 0,2 ha/h.

2.2. Tính toán một số thông số làm việc của máy thu hoạch tỏi

Để máy thu hoạch hành củ và tỏi di chuyển ổn định trên địa hình phức tạp (rãnh có nước), có độ nghiêng khác nhau và các thiết bị, bộ phận của hệ thống di động bánh xích cao su ở Việt Nam hiện có của máy gặt đập liên hợp nên đề tài chọn các thông số của hệ thống di động như sau:

- Công suất động cơ Diesel 4D104E-2 - Komatsu 4D104E-2.

- Bánh xích cao su liên dài, bề rộng xích 350 mm.

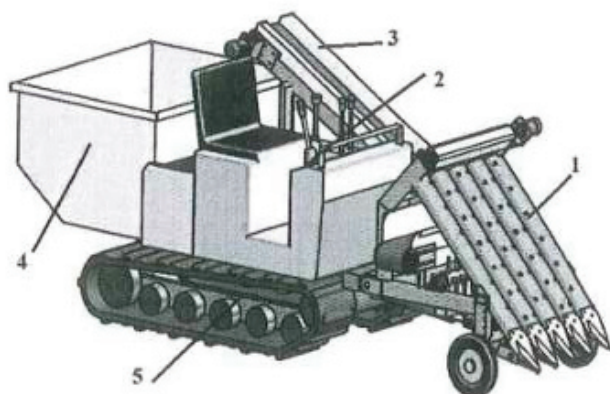
- Chiều dài cạnh xích tiếp xúc với đất 1.700 mm.

Để đảm bảo bánh xích cao su di chuyển ở rãnh luống, đề tài xác định bề rộng tâm 2 dài xích là 1.200 mm và bố trí động cơ, thùng dầu phía sau cân bằng tải trọng khi làm việc.

2.3. Kết quả thiết kế, chế tạo máy thu hoạch tỏi

Máy thu hoạch tỏi gồm 05 bộ phận chính (Hình 2): Cụm đầu thu (1) kết nối với saxi (5) bằng các khớp xoay và xy lanh cho phép nâng hạ dễ dàng khi làm việc và khi di chuyển qua hệ thống lái, điều khiển (2). Băng tải nghiêng (3) giúp vận chuyển sản phẩm từ đầu thu hoạch lên thùng chứa (4).

Đối với cây hành củ, tỏi để làm giống khi đó cây hành lá vàng 2/3, cổ hành mềm, lá rũ xuống và củ căng tròn, vỏ khô không còn khả năng kẹp nhỏ. Độ sâu thu hoạch trung bình 5 - 10 cm. Do đó yêu cầu kỹ thuật đối với máy thu hoạch giai đoạn là: Có khả năng đào nhẹ lớp đất, nâng cây hành/tỏi lên khỏi mặt đất, tách được đất bám vào củ mà không làm dập nát và có thể thu hoạch cả luống.



Hình 2. Máy thu hoạch tỏi

Nhóm nghiên cứu đã thiết kế và chế tạo 02 mẫu máy thu hoạch. Do thời điểm thu hoạch khác nhau đối với cây hành củ và tỏi thu hoạch. Nếu thu hoạch để làm thương phẩm khi đó cây hành, tỏi còn đứng nhóm nghiên cứu sử dụng máy thu hoạch theo hàng có cắt lá và đưa về thùng chứa. Do yêu cầu của thực tế khi thu hoạch để làm giống cây hành, tỏi đã giữ xuống mặt đất để thiết kế chế tạo máy thu hoạch theo luống phục vụ thu hoạch làm giống.

a) Máy thu hoạch hành củ, tỏi theo hàng

Máy thu hoạch hành củ, tỏi theo hàng là loại máy thu hoạch một giai đoạn. Máy thực hiện đồng thời các công đoạn như: dũi

phá liên kết đất, nhổ, kẹp cây, cắt lá, chuyển củ sang bên đổ vào máng hứng băng tải, đổ củ vào thùng ở phía sau máy. Mỗi một đường làm việc máy thu hoạch được 04 hàng cây (Hình 3).

Toàn bộ máy được đặt trên hệ thống di động xích cao su liên dài. Máy có lắp động cơ Diesel, loại 50 mã lực. Máy có buồng lái, trong buồng lái có các cần điều khiển thủy lực các bộ phận như: nhổ cây, cắt gốc, băng tải hứng củ và băng tải nghiêng.

Qua quá trình vận hành thử nghiệm liên hợp máy thu hoạch hành củ, tỏi theo hàng trong điều kiện sản xuất tại mô hình của đề tài, máy đã hoạt động ổn định với năng suất 0,2 ha/h. Với năng suất như vậy, việc ứng dụng máy thu hoạch hành củ, tỏi theo hàng giúp giảm 4.467.010 đồng/ha, tương ứng với giảm 45% chi phí cho khâu thu hoạch hành tỏi so với phương pháp truyền thống.

Bên cạnh việc giảm chi phí trong khâu thu hoạch, qua theo dõi thực tế tại mô hình đề tài, việc ứng dụng cơ giới hóa trong khâu thu hoạch hành củ, tỏi giúp giảm áp lực về lao động thủ công khi vào vụ thu hoạch; giảm chi phí chum sóc hành củ, tỏi vụ sau.



Hình 3. Máy thu hoạch hành củ, tỏi theo hàng

b) Máy thu hoạch hành củ, tỏi theo luống

Nhóm nghiên cứu thừa kế sử dụng nguyên lý sàng rung của máy thu hoạch khoai tây, khoai lang, sắn... để nghiên cứu thiết kế, chế tạo máy thu hoạch hành củ, tỏi theo luống. Máy thu hoạch hành củ, tỏi theo luống có chiều rộng 1 - 1,2 m, vừa bằng một luống hành, tỏi. Máy có thể đào tom củ hành tỏi trên mặt luống với năng suất 0,2 - 0,3 ha/h. Khi hoạt động, lưỡi cắt xới đất lẫn hành củ lên bộ phận sàng, sau đó đất sẽ rơi xuống, còn hành củ nằm lại trên mặt sàng và rơi trên mặt đất, công nhân đi sau lấy hành củ và buộc lại (Hình 4).



Hình 4. Máy thu hoạch hành củ, tỏi theo luống

III. KẾT LUẬN

Sản xuất hành củ, tỏi của nước ta vẫn còn phân tán, nhỏ lẻ, chưa liên kết theo chuỗi giữa sản xuất với chế biến, tiêu thụ. Các biện pháp kỹ thuật canh tác chưa được nghiên cứu và áp dụng đồng bộ, mức đầu tư thấp, sử dụng phân bón thiếu khoa học gây lãng phí là nguyên nhân làm giảm hiệu quả của sản xuất hành củ, tỏi. Do vậy, việc nghiên cứu chế tạo các thiết bị cơ giới hóa cho sản xuất hành củ và tỏi tại vùng sản xuất hàng hóa, tập

trung đã đạt được kết quả bước đầu.

Các máy được thiết kế, chế tạo và đã khảo nghiệm ứng dụng tại mô hình ở Vĩnh Phúc, Hải Dương đạt các chỉ tiêu đề ra về năng suất, chất lượng.

Sử dụng các mẫu máy giảm được số lần máy đi lại trên đồng nên tiết kiệm được chi phí cho sản xuất, nâng cao năng suất, chất lượng, giảm chi phí, giá thành sản xuất, tránh được căng thẳng của mùa vụ.

V.A (th)

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Nghiên cứu quy trình và thiết kế chế tạo một số thiết bị cơ giới hóa đồng bộ sản xuất hành củ và tỏi phục vụ vùng sản xuất tập trung tại Việt Nam/ TS. Lê Quyết Tiến, Viện cơ điện nông nghiệp và Công nghệ SHT, 1/2022 - 6/2025.

LỜI KẾT

Cơ giới hóa nông nghiệp không chỉ giúp tiết kiệm sức lao động, tăng năng suất mà còn góp phần thay đổi tư duy sản xuất của người nông dân - từ sản xuất manh mún sang sản xuất hàng hóa, từ lao động thủ công sang lao động có kỹ năng. Khi máy móc thay thế sức người, công nghệ cao dần được áp dụng vào từng khâu sản xuất, nông nghiệp sẽ vươn tới sản xuất hàng hóa hiện đại, bền vững. Do đó, thúc đẩy cơ giới hóa và ứng dụng tiến bộ khoa học kỹ thuật trong ngành nông nghiệp không chỉ giúp nâng cao năng suất, gia tăng giá trị nông sản, mà còn đóng vai trò quan trọng trong việc giảm phát thải khí nhà kính, thích ứng với biến đổi khí hậu và hướng tới sản xuất nông nghiệp bền vững... Tuy nhiên, để tiếp tục đẩy mạnh cơ giới hóa sản xuất nông nghiệp, cần hoàn thiện hạ tầng nông thôn, giao thông nội đồng, hệ thống tiêu thoát nước; đẩy mạnh thực hiện tích tụ, tập trung đất đai, tạo thuận lợi cho việc đưa cơ giới vào sản xuất, đáp ứng yêu cầu phát triển nông nghiệp theo hướng hàng hóa tập trung quy mô lớn; khuyến khích người dân chủ động đầu tư mua sắm máy móc, ứng dụng cơ

giới trong trồng trọt, chăn nuôi, nuôi trồng thủy sản, để nâng cao hiệu quả sản xuất.

Bên cạnh đó, để đạt được sự đồng bộ trong các khâu gieo trồng, chăm sóc, thu hoạch và sau thu hoạch, cần có sự đầu tư mạnh mẽ vào công nghệ và thiết bị hiện đại. Đồng thời, cần có sự phối hợp chặt chẽ giữa nhà nước, nhà khoa học, doanh nghiệp và nông dân.

Phát triển sản xuất máy nông nghiệp phải phù hợp với Chiến lược và Quy hoạch phát triển công nghiệp Việt Nam, gắn với chuyển dịch cơ cấu sản xuất nông nghiệp; phải dựa trên cơ sở lựa chọn ưu tiên cho những sản phẩm đáp ứng yêu cầu cấp bách của sản xuất nông nghiệp, phát huy nội lực, chủ động tiếp cận công nghệ kỹ thuật tiên tiến thế giới thông qua liên kết theo chuỗi giá trị, phát triển bền vững, khuyến khích các sản phẩm tiết kiệm nguyên liệu và năng lượng, thân thiện với môi trường. Gắn kết chặt chẽ hoạt động nghiên cứu với sản xuất thử nghiệm và rút kinh nghiệm từ thực tế sử dụng, tập trung vào lĩnh vực bảo quản, tinh chế những sản phẩm xuất khẩu chủ lực.

