

TỔNG BIÊN TẬP
KS. LÊ NGỌC KHANH
PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
ThS. NGUYỄN NGỌC BÌNH
PGS.TS. CHU VĂN THIỆN

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP
Chủ tịch
GS.TSKH. PHẠM VĂN LANG
Phó chủ tịch
TSKH. BẠCH QUỐC KHANG
PGS. TS. PHẠM ANH TUẤN
Ủy viên
TS. LÊ VĂN BẢN
PGS.TS. NGUYỄN VĂN BÀY
PGS. TS. NGUYỄN HUY BÍCH
ThS. NGUYỄN CÔNG BÌNH
GS.TS. PHẠM VĂN CHUÔNG
TS. ĐỖ MINH CƯỜNG
GS.TS. NGUYỄN HAY
KS. LÊ VĂN KẾT
PGS.TS. NGUYỄN DUY LÂM
PGS. TS. LÊ MINH LƯ
TS. NGUYỄN NĂNG NHƯỢNG
PGS. TS. DƯƠNG VĂN TÀI
PGS. TS. LÊ QUỐC THANH
KS. NGUYỄN ĐỨC TUẤN
PGS.TS. NGUYỄN ĐÌNH TÙNG
PGS.TS. LƯƠNG VĂN VƯỢT

ỦY VIÊN BAN BIÊN TẬP
CỬ NHÂN. ĐỖ NGỌC AN
KS. NGUYỄN THANH DŨNG
KS. NGUYỄN HỒNG DƯƠNG
KS. HÀ ĐỨC HÒ
KS. LÊ QUANG HÙNG

TÒA SOẠN
Số 54, ngõ 102, đường Trường Chinh,
Đống Đa, Hà Nội.
ĐT: 024.38688620;
Email: hcknnvn@gmail.com
Website: www.vsage.vn
Giấy phép số: 230/GP - BTTTT
Bộ Thông tin và Truyền thông
Cấp ngày 12 tháng 06 năm 2015
In tại xưởng in NXBNN
Phương Mai, Đống Đa, Hà Nội

Ảnh bìa 1:
Dây chuyền chế biến hạt giống do
Viện Cơ điện nông nghiệp và CNSTH
thiết kế và chế tạo

MỤC LỤC
KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ

Trang

- 1- **KS.Lê Thị Hiền, KS.Đỗ Thu Trang, ThS. Vũ Thị Nga, KS.Vũ Ngọc Dũng, ThS. Nguyễn Mạnh Hiếu:** Ảnh hưởng làm lạnh chân không đến sự biến đổi chất lượng quả vải (litchi chinensis sonn.) trong quá trình bảo quản 2
- 2- **ThS. Hoàng Xuân Anh, TS. Tống Ngọc Tuấn, ThS. Nguyễn Hữu Hưởng:** Nghiên cứu thiết kế, chế tạo máy sấy rau củ quả đa năng cỡ nhỏ 13
- 3- **TS. Nguyễn Thị Hiền, SV. Đỗ Minh Đức:** Nghiên cứu xây dựng BLE beacons ứng dụng chỉ đường trong nhà 28
- 4- **ThS. Nguyễn Ngọc Tuấn , TS. Đậu Thế Nhu, ThS. Nguyễn Đức Thật, ThS. Chu Văn Thuận và các Cộng sự:** Tính toán, lựa chọn một số thông số chính của thiết bị phun thuốc bvtv cho chuối 36
- 5- **Nguyễn Thị Ngọc, Nguyễn Thành Viên, Phan Tôn Thanh Tâm:** Một số kết quả nghiên cứu cơ cấu gieo hạt kiểu băng tải 44
- 6- **ThS. Nguyễn Đức Thật, TS. Đậu Thế Nhu, ThS. Chu Văn Thuận, KS. Trần Văn Hoàn, KS. Nguyễn Tuấn Anh:** kết quả xác định một số tính chất cơ lý của một số bộ phận cây chuối trồng phổ biến tại việt nam 52
- 7- **TS. Nguyễn Thái Học, PGS. TS. Lê Minh Lư, Nguyễn Minh Khang:** Phát triển hệ thống tự động phân loại cà rốt dựa trên công nghệ xử lý ảnh và mạng nơ ron tích chập cnn 63
- 8- **Lê Anh Đức, Nguyễn Thị Anh Thư:** Nghiên cứu sự hỗ trợ của sóng siêu âm trong chiết xuất tinh dầu hương nhu 71
- 9- **Tin tức hội** 79

ẢNH HƯỞNG LÀM LẠNH CHÂN KHÔNG ĐẾN SỰ BIẾN ĐỔI CHẤT LƯỢNG QUẢ VẢI (*Litchi chinensis* Sonn.) TRONG QUÁ TRÌNH BẢO QUẢN

*KS. Lê Thị Hiền¹, KS. Đỗ Thu Trang¹, ThS. Vũ Thị Nga¹,
KS. Vũ Ngọc Dũng¹, ThS. Nguyễn Mạnh Hiếu¹*

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu này đánh giá ảnh hưởng của thời gian làm lạnh sơ bộ bằng chân không và phương pháp làm lạnh bằng tủ lạnh thông thường đến sự biến đổi chất lượng quả vải trong thời gian bảo quản. Tiến hành khảo sát ảnh hưởng của mức áp suất 6,6Kpa, thời gian làm lạnh 25 phút, 35 phút và 45 phút; mẫu đối chứng làm lạnh trong tủ lạnh 4°C và bảo quản quả vải ở nhiệt độ 4°C- 5°C. Kết quả chỉ ra rằng làm mát chân không 6,6Kpa trong thời gian 35 phút là phương pháp hiệu quả nhất để kéo dài thời hạn sử dụng của quả vải sau thu hoạch về tốc độ làm mát, hạn chế hô hấp của quả và chất lượng dinh dưỡng và cảm quan quả vải sau 30 ngày bảo quản.

Từ khóa: Quả vải, bảo quản, lạnh chân không, làm lạnh sơ bộ

EFFECT OF VACUUM COOLING ON CHANGES IN QUALITY OF LITCHES (*Litchi chinensis* Sonn.) DURING STORAGE

ABSTRACT

The aim of this research was to evaluate the effect of pre-cooling time by vacuum and conventional refrigeration method on the change of lychee quality during storage. Survey the effect of pressure level 6.6Kpa, cooling time 25 minutes, 35 minutes, and 45 minutes; The control samples were cooled in a refrigerator at 4°C and stored lychees at 4°C - 5°C. The results indicate that vacuum cooling of 6.6 Kpa for 35 minutes is the most effective method to prolong the shelf life of postharvest lychees in terms of cooling rate, limiting respiration of the fruit and the quality of the fruit. Nutritional value and sensory properties of lychee fruit after 30 days of storage.

Keywords: lychee, preservation, vacuum cooling, pre-cooling

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vải thiều (*Litchi chinensis* Sonn.) là một loại quả nhiệt đới đặc sản của Việt Nam với hương vị thơm ngon và màu sắc hấp dẫn. Tuy nhiên, quả vải rất dễ hư hỏng, thời gian thu hoạch ngắn, vỏ quả mất màu đỏ tươi và chuyển sang màu nâu trong vòng 24 đến 48 giờ sau khi thu hoạch làm giảm giá trị thương mại và được coi là vấn đề lớn nhất đối với quả vải. Bởi vậy, vấn đề làm lạnh sơ bộ đối với quả vải là cực kỳ cần thiết. Làm

lạnh sơ bộ giúp nhiệt độ quả vải hạ nhanh chóng xuống nhiệt độ mong muốn, giúp ức chế hoạt động hô hấp và trao đổi chất của quả vải cũng như giảm sự phát triển của vi sinh vật gây bệnh. Hiện nay, vải đang chủ yếu được làm lạnh sơ bộ bằng nước đá và không khí cưỡng bức, làm lạnh bằng kho lạnh. Tuy nhiên các phương pháp này tốc độ làm lạnh chậm hơn phương pháp làm lạnh sơ bộ bằng phương pháp chân không. Làm lạnh chân không là một phương pháp làm lạnh

¹Viện Cơ điện nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch

dựa vào sự bay hơi nhanh một phần ẩm trên bề mặt và bên trong sản phẩm. Khi nước bay hơi, nó cần được cung cấp nhiệt gọi là ẩn nhiệt hóa hơi từ sản phẩm hoặc môi trường xung quanh, do đó nhiệt độ của sản phẩm và môi trường xung quanh giảm. Nhiệt độ tại đó nước bắt đầu bay hơi gọi là nhiệt độ bão hòa, phụ thuộc trực tiếp vào áp suất hơi xung quanh. Ở áp suất khí quyển 1 atm, nước bay hơi ở 100°C, và khi áp suất giảm làm nước bay hơi ở nhiệt độ thấp hơn (Alabi và cs. 2021). Làm mát chân không là một phương pháp hiệu quả để loại bỏ nhiệt đồng ruộng của sản phẩm tươi. Nhiều nghiên cứu làm lạnh chân không đã được thực hiện cho các đối tượng rau quả khác nhau: hành tây, súp lơ xanh, cà tím dài, dưa chuột, cà rốt, măng tây, cải bắp, ớt, củ cải, dâu tây, dưa hấu. Nhìn chung các kết quả đều chỉ ra làm lạnh chân không là một phương pháp hiệu quả cho các sản phẩm rau quả tươi. Tuy nhiên, tốc độ làm lạnh cho các sản phẩm không phải rau ăn lá và quả thấp hơn so với rau ăn lá. Các kết quả cũng chỉ ra rằng tổn thất khối lượng trung bình khoảng 4% khi giảm nhiệt độ từ 24°C về 1°C. Làm ướt sản phẩm trước khi làm lạnh là một cách giúp làm giảm tổn thất khối lượng. Hệ thống làm lạnh chân không có xịt hơi nước được áp dụng cho một số sản phẩm rau quả tươi để làm giảm tổn thất khối lượng trong suốt quá trình làm lạnh (Drummond và cs. 2014) Theo tổng hợp của Duan và cs. (2020), làm mát chân không hiệu quả cho nấm và rau ăn lá như rau xà lách, rau bina, bông cải xanh và bắp cải. các loại rau ăn lá thường có thể được làm lạnh trong vòng 30 phút, giúp giảm thiểu tổn thất chất lượng sau thu hoạch. Làm mát bằng chân không giúp rau xà lách có thời hạn sử dụng lâu hơn so với làm lạnh trong phòng và bằng gió cưỡng bức. Một nghiên cứu của Lomeiko và cs. (2019) cho thấy tác động tích cực của làm lạnh chân không đến khả năng duy trì

chất lượng tốt của một số loại anh đào trong quá trình bảo quản.

Ở Việt Nam chưa có nghiên cứu nào công bố ảnh hưởng của làm lạnh chân không đến chất lượng quả vải sau thu hoạch. Do đó việc thực hiện nghiên cứu ảnh hưởng của làm lạnh chân không đến sự biến đổi chất lượng sinh lý, sinh hóa quả vải sau thu hoạch đã được thực hiện.

1. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

1.1 Đối tượng nghiên cứu

Quả vải thiều (*Litchi sinensis* Sonn.) được trồng tại huyện Lục Ngạn, tỉnh Bắc Giang. Quả vải thu hoạch trong độ chín thương mại (khoảng 80-85 ngày sau đậu quả), màu vỏ quả chuyển sang đỏ hồng 1/3-3/4 quả. Vải nguyên liệu sau khi thu hái tại vườn, để nguyên cành nhúng ngay vào thùng nước đá đang tan có nhiệt độ (3 – 5°C) trong thời gian từ 3 đến 5 phút, tiếp theo để ráo nước và đóng thùng xốp với khối lượng 25 - 27kg/thùng, vận chuyển về phòng thí nghiệm Bộ môn nghiên cứu công nghệ và bảo quản nông sản thực phẩm – Viện cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch. Quả vải được cắt bỏ cuống, loại bỏ các quả bị non, sâu bệnh thối, hỏng trước khi đưa vào xử lý.

1.2 Thiết bị

Các thử nghiệm được thực hiện bằng máy làm lạnh chân không được thiết kế đặc biệt cho phòng thí nghiệm. Hệ thống chân không bao gồm: Bơm chân không có công suất 2,5 HP, năng suất hút: $Q = 0,03\text{m}^3/\text{s} = 108\text{m}^3/\text{h}$; Máy nén lạnh có công suất 2,2KW được sử dụng để áp suất chân không của thí nghiệm; buồng chân không có dung tích 0,5m³.

Tủ lạnh Kích thước: 780 x 720 x 1650

(mm) , buồng lạnh dung tích 1m³; Nhiệt độ buồng 0 - 30°C ± 1°C, RH 60 – 90%

Theo dõi nhiệt độ quả bằng nhiệt kế tự ghi Logtag TRED30-7 có thời gian lấy mẫu tự động 30s/1 lần, có thể kết nối với máy tính thông qua đầu đọc dữ liệu LogTag® bằng phần mềm LogTag® Analyzer., cho kết quả là biểu đồ làm lạnh chân không dưới dạng bảng và đồ thị

2.3 Hóa chất và vật liệu

Chế phẩm chlorine dạng bột, hàm lượng clo 70%, sản xuất và phân phối bởi công ty Nippon Nhật Bản, độ tinh khiết 70%.

Acid citric: Hóa chất tinh khiết, dạng tinh thể do Trung Quốc sản xuất được cung cấp bởi Công ty TNHH sản xuất – Thương mại hóa chất Cửu Long.

Túi LDPE (low density polyethylene) kích cỡ 25x40 cm, dày 30μm

2.4 Phương pháp nghiên cứu

2.4.1 Bố trí thí nghiệm

Quả vải sau khi được lựa chọn phân loại được đựng trong xô nhựa khối lượng 5 kg/sô, nhúng ngập trong dd clorin nồng độ 150-200ppm trong 5 phút. Sau đó quả vải được xử lý trong dung dịch axit citric pH=3,0 trong 2 phút. Vớt ra rồi tiến hành làm lạnh sơ bộ. Sau khi xử lý, vải được chia ra thành 4 công thức thí nghiệm có cùng khối lượng 20 kg. Tiến hành làm lạnh sơ bộ bằng chân không duy trì ở mức áp suất 6,6Kpa trong thời gian 16 phút (TN 1), 26 phút (TN 2), 36 phút (TN 3) và mẫu đối chứng (ĐC) – làm lạnh bằng tủ lạnh thường, nhiệt độ tủ cài đặt 4°C ± 1. Các công thức thí nghiệm được làm lạnh sơ bộ tới khi tâm quả đạt nhiệt độ 4°C sau đó quả vải được bao gói trong túi LDPE dày 30μm, 2kg quả/túi kích thước 25x40cm. Nhiệt độ được đo bằng cách cắm nhiệt kế tự ghi Log Tag TRED 30-7 vào tâm của quả

vải với tần suất lấy mẫu 30s/ lần. Mỗi thí nghiệm được lặp lại ba lần. Theo dõi sự biến đổi nhiệt độ quả trong quá trình làm lạnh. Đánh giá chất lượng quả trong quá trình bảo quản: Biến đổi màu sắc vỏ quả, Hàm lượng chất khô hòa tan tổng số (TSS), hàm lượng đường tổng số (TS), hàm lượng axit hữu cơ tổng số (%), hàm lượng vitamin C (mg/100g), hao hụt khối lượng (%), chỉ số nâu hóa và tỷ lệ bệnh (điểm).

2.4.2 Phương pháp phân tích

a. Phương pháp lấy mẫu quả tươi theo phương pháp TCVN 5102:1990: Rau quả tươi – Lấy mẫu

b. Theo dõi sự biến đổi áp suất buồng lạnh chân không

Sử dụng đồng hồ đo áp chân không (0 đến -760mmHg), giá trị áp suất buồng lạnh chân không được hiển thị trên đồng hồ tương ứng với thời gian làm lạnh.

c. Theo dõi sự biến đổi nhiệt độ tâm sản phẩm (°C) và thời gian làm lạnh (phút)

Sử dụng nhiệt kế tự ghi Logtag TRED30-7 có thời gian lấy mẫu tự động 30s/1 lần, có thể kết nối với máy tính thông qua đầu đọc dữ liệu LogTag® bằng phần mềm LogTag® Analyzer., cho kết quả là biểu đồ làm lạnh chân không dưới dạng bảng và đồ thị.

d. Phương pháp xác định cường độ hô hấp

Cho 1kg mẫu vào hộp nhựa có gioăng kín dung tích 5500ml. Trên nắp hộp có khoan lỗ đường kính 1cm có gắn septum. Đặt kín nắp hộp, đo nồng độ khí CO₂ ban đầu. Sau khoảng thời gian Δt, đo nồng độ khí CO₂ cuối. Sử dụng máy phân tích nồng độ CO₂ Illinois Instrument Model 6600 để hút khí từ septum trên nắp hộp và phân tích nồng độ khí CO₂ trong hộp.

- Xác lượng khí CO₂ thải ra trong quá trình hô hấp theo công thức:

$$R_{CO_2} = \frac{(y^c_{CO_2} - y^d_{CO_2}) \cdot V}{100 \cdot W \cdot (t_c - t_d)}$$

Trong đó: R_{CO_2} : cường độ hô hấp ($mlCO_2/kg.h$);
 $y^c_{CO_2}$: nồng độ khí CO_2 (%) ở thời điểm cuối;
 $y^d_{CO_2}$: nồng độ khí CO_2 (%) ban đầu; W: khối lượng mẫu (kg); V: thể tích môi trường khí

chiếm chỗ trong bình chứa mẫu (ml); t_c, t_d : thời gian cuối và ban đầu (giờ).

e, Chỉ số nâu hóa và bệnh do vi sinh vật

Chỉ số nâu hóa và bệnh do vi sinh vật được đánh giá bằng cách sử dụng thang đo trong Bảng 2 được mô tả bởi Khan (2012).

Điểm	Hiện tượng nâu hóa vỏ quả	Hiện tượng bệnh do vi sinh vật
1	Vỏ quả không bị nâu	Vỏ quả không có bệnh
2	Vỏ quả hơi nâu	0 - 5% phần vỏ quả bị bệnh
3	$\leq 25\%$ phần vỏ quả bị nâu	5 - 10% phần vỏ quả bị bệnh
4	$= 25 - 50\%$ phần vỏ quả bị nâu	10 - 25% phần vỏ quả bị bệnh
5	$\geq 50 - 75\%$ phần vỏ quả bị nâu	25 - 50% phần vỏ quả bị bệnh
6	$\geq 75\%$ phần vỏ quả bị nâu	$> 50\%$ phần vỏ quả bị bệnh

Chỉ số nâu hóa và bệnh do vi sinh vật được tính theo công thức sau:

Chỉ số hóa nâu/bệnh do vsv = Σ (mức độ hóa nâu/mức độ bệnh * % số quả bị hóa nâu ở mức độ đó). Trong đó, chỉ số trên 3,0 được đánh giá là không thể chấp nhận được

f. Đo tổng chất rắn hòa tan: bằng khúc xạ kế ATAGO PAL- alpha

g. Xác định hàm lượng axit chuẩn độ được: bằng phương pháp chuẩn độ với NaOH 0.1N theo TCVN 5483 -2007. Hàm lượng axit chuẩn độ được tính theo axit malic.

h. Xác định hàm lượng vitamin C: bằng phương pháp chuẩn độ với 2,6 dicloro indophenol phenolate natri (2,6- DCPIP)

i. Xác định hàm lượng đường tổng số: theo TCVN 4594 - 88.

k. Xác định tỷ lệ thối hỏng: Tỷ lệ thối hỏng

quả: $X (\%) = [M2/ M1] \times 100$, trong đó M1 là tổng số quả theo dõi, M2 là tổng số quả thối hỏng.

l. Xác định sự biến đổi màu sắc vỏ quả: bằng máy đo màu Chroma metter CR400. Các thông số gồm L, a, b. Sự biến đổi màu sắc được tính bằng công thức :

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$$

m. Theo dõi tỷ lệ hao hụt khối lượng (%):
 $X\% = (M - M1)/M \times 100\%$. X: tỷ lệ hao hụt khối lượng (%), M: Khối lượng quả sau khi kết thúc quá trình làm lạnh sơ bộ, M1: khối lượng quả cuối cùng.

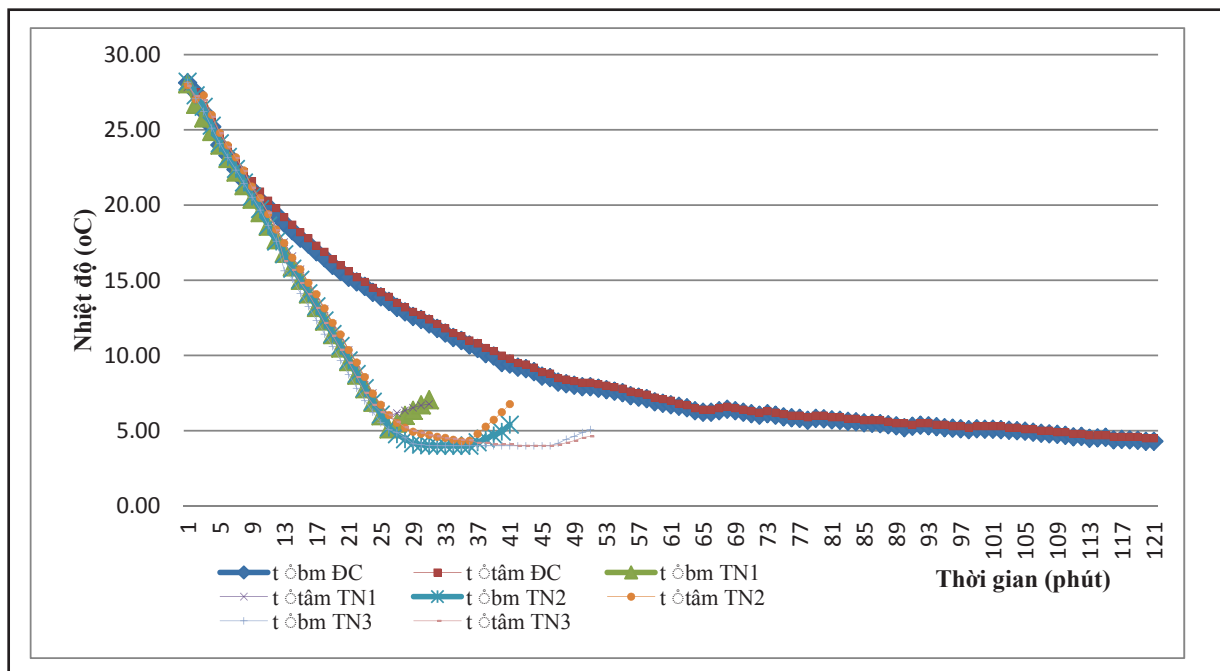
3. Kết quả và thảo luận

3.1. Ảnh hưởng của thời gian làm lạnh chân không đến sự biến đổi nhiệt độ quả vải trong quá trình làm lạnh

Công thức	Tổng t/ gian làm lạnh (phút)	T/gian giảm áp (phút)	T/gian giữ áp (phút)	Nhiệt độ ban đầu (°C)		Nhiệt độ khi kết thúc quá trình lạnh sơ bộ(°C)		Nhiệt độ khi cân bằng áp suất (°C)	
				Bề mặt quả	Tâm quả	Bề mặt quả	Tâm quả	Bề mặt quả	Tâm quả
ĐC	120 ^d ±2,00	(-)	(-)	28,1 ^a ±0,30	27,9 ^a ±0,60	4,3 ^a ±0,31	4,5 ^b ±0,25	4,3 ^a ±0,26	4,5 ^a ±0,20
TN1	25 ^a ±1,52	9 ^a ±0,53	16 ^a ±1,31	28,1 ^a ±0,24	27,8 ^a ±0,33	5,1 ^b ±0,42	6,0 ^c ±0,36	7,1 ^c ±0,33	6,8 ^b ±0,42
TN2	35 ^b ±0,84	9 ^a ±0,34	26 ^b ±0,80	28,2 ^a ±0,30	28,0 ^a ±0,72	4,0 ^a ±0,24	4,3 ^b ±0,06	5,3 ^b ±0,32	4,6 ^a ±0,34
TN3	45 ^c ±1,36	9 ^a ±0,60	36 ^c ±1,73	28,2 ^a ±0,11	27,9 ^a ±0,55	4,0 ^a ±0,33	4,0 ^a ±0,12	5,0 ^b ±0,41	4,4 ^a ±0,25

(Trong cùng một hàng, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Bảng 3.1. Kết quả sự biến đổi nhiệt độ quả vải theo thời gian làm lạnh

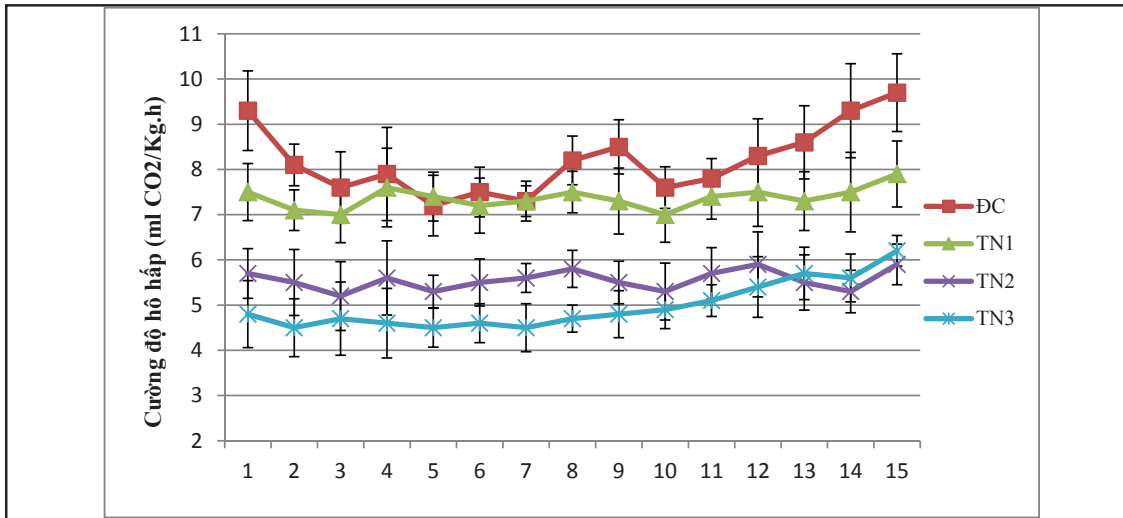


Hình 3.1. Ảnh hưởng của thời gian duy trì áp suất đến sự biến đổi nhiệt độ tâm quả vải trong quá trình làm lạnh

Kết quả thu được cho thấy, thí nghiệm làm lạnh sơ bộ quả vải ở áp suất 6,6Kpa duy trì trong 26 ÷ 36 phút có tốc độ làm lạnh nhanh hơn mẫu đối chứng gấp từ 2,6 – 3,4 lần và duy trì áp suất làm lạnh sơ bộ có khả năng làm giảm nhiệt độ tâm quả vải khi kết thúc quá trình làm lạnh. Nhiệt độ tâm quả vải ở các công thức duy trì áp suất làm lạnh 6,6Kpa trong 16 phút; 26 phút và 36 phút lần lượt là 6,0°C; 4,3°C và 4°C. Duy trì áp suất

làm lạnh lên 26 phút và 36 phút, làm giảm nhiệt độ tâm quả thêm 1,67 - 2 °C. Nhiệt độ quả không giảm xuống khi tiếp tục theo dõi thêm sau 36 phút. Sau khi cân bằng áp suất, nhiệt độ quả vải có xu hướng tăng nhẹ là do nguyên lý truyền nhiệt của phương pháp làm lạnh chân không. Như vậy, việc duy trì áp suất ở mức 6,6 Kpa có hiệu quả trong việc làm lạnh nhanh hơn so với phương pháp làm lạnh thông thường.

3.2. Ảnh hưởng của làm lạnh chân không đến tỷ lệ hao hụt khối lượng của quả vải

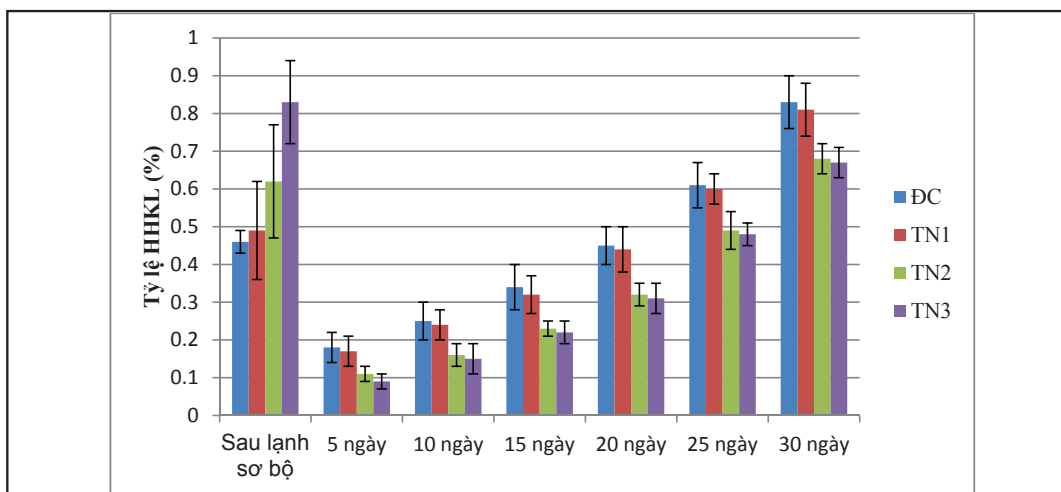


Hình 3.2. Ảnh hưởng của của làm lạnh chân không đến tỷ lệ hao hụt khối lượng của quả vải

Quả vải là loại quả hô hấp không đột biến, không có thời gian chín sau thu hoạch. Sau thu hoạch và bảo quản, quá trình hô hấp trên vải vẫn diễn ra. Kết quả thí nghiệm cho thấy: trong quá trình theo dõi, cường độ hô hấp của vải tại mẫu đối chứng dao động quanh mức 7,5÷9,3 mlCO₂/kg.h cao nhất trong các thí nghiệm. Tiếp đến là mẫu quả làm lạnh chân không duy trì áp suất trong 16 phút có cường độ hô hấp ở mức 7,0÷8,0 mlCO₂/kg.h. Hai công thức làm lạnh chân không duy trì áp suất trong 26 phút và 36 phút có cường độ hô hấp thấp dao động ở mức thấp là 4,5÷6,0 mlCO₂/kg.h trong suốt quá trình bảo quản. Điều này phù hợp với

nghiên cứu của Zhu và cs (2018) trên đối tượng bắp cải, tốc độ hô hấp của lá bắp cải đã giảm xuống sau quá trình làm lạnh chân không và vẫn duy trì được chất lượng trong quá trình bảo quản. Có thể thấy, cường độ hô hấp tỷ lệ nghịch với thời gian duy trì áp suất trong quá trình làm lạnh, thời gian duy trì áp suất làm lạnh càng dài thì cường độ hô hấp quả càng thấp. Như vậy, duy trì áp suất trong làm lạnh sơ bộ quả vải ức chế hô hấp của quả vải so với mẫu quả được làm lạnh bằng phương pháp thông thường.

3.3. Ảnh hưởng của làm lạnh chân không đến tỷ lệ hao hụt khối lượng của quả vải

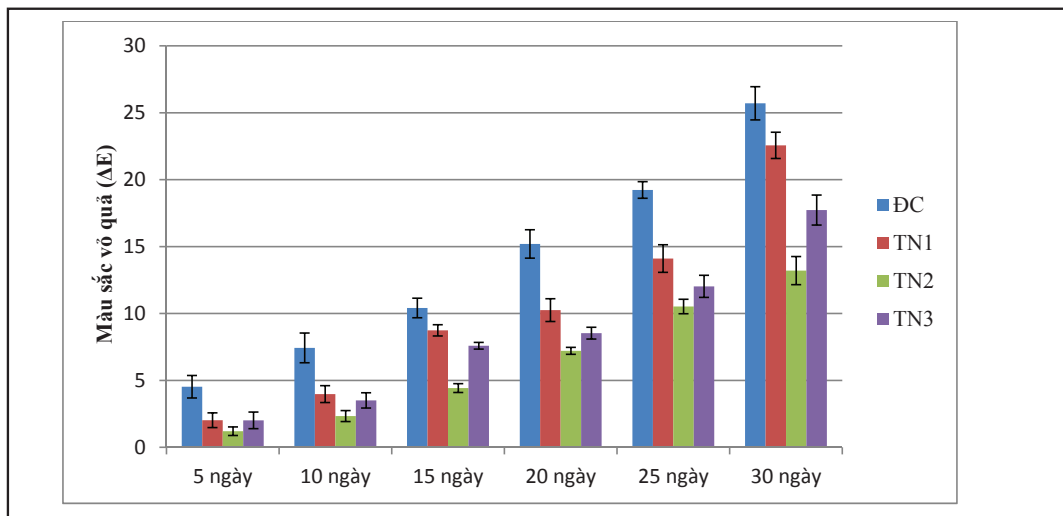


Hình 3.3. Ảnh hưởng của làm lạnh chân không đến tỷ lệ hao hụt khối lượng của quả vải

Sau khi làm lạnh sơ bộ, hao hụt khối lượng của mẫu ĐC và TN1 là khoảng 0,4%. Tiếp đó là TN2 đạt khoảng 0,6%. Hao hụt khối lượng của TN3 cao nhất khoảng 0,8%. Tại các thời điểm theo dõi tiếp theo, hao hụt khối lượng mẫu ĐC và TN1 cao hơn hao hụt khối lượng của TN2 và TN3. Sau 30 ngày bảo quản, hao hụt khối lượng thấp nhất được tìm thấy ở TN2 và TN3 là khoảng 0,7 %. Quả vải ở công thức đối chứng có tỷ lệ hao

hụt khối lượng cao nhất là khoảng 0,8% sau 30 ngày bảo quản. Điều này có thể do quả vải làm lạnh sơ bộ duy trì áp suất 6,6Kpa trong 25 phút có tác dụng làm giảm cường độ hô hấp và từ đó làm giảm tỷ lệ hao hụt khối lượng của quả vải trong quá trình bảo quản.

3.4. Ảnh hưởng của làm lạnh chân không đến sự biến đổi màu sắc vỏ quả trong quá trình bảo quản của quả vải

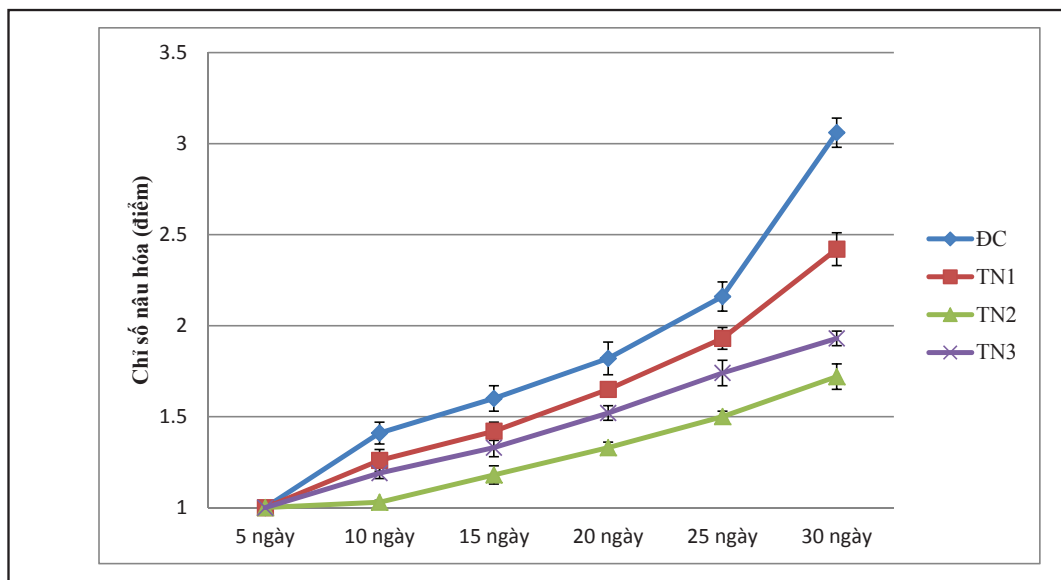


Hình 3.4. Ảnh hưởng của làm lạnh chân không đến tỷ lệ hao hụt khối lượng của quả vải

Màu sắc của quả vải chủ yếu được quy định bởi các anthocyanin nằm ở lớp giữa cho đến lớp trên của vỏ giữa của quả. Theo thời gian bảo quản, vỏ quả vải có hiện tượng nâu hóa do sự oxi hóa các hợp chất polyphenol dẫn đến khả năng thương mại của chúng bị sụt giảm nghiêm trọng. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của phương pháp xử lý lạnh sơ bộ đến sự biến đổi màu sắc của vỏ quả được trình bày ở hình 3.3. Trong 10 ngày đầu bảo quản màu sắc của quả được làm lạnh sơ bộ ở mức áp suất 6,6Kpa duy trì trong 26 phút (TN2) ít có sự biến đổi so với quả tại thời điểm thu hoạch ở độ tin cậy 95%. Tuy nhiên, với mẫu ĐC và 2 mẫu xử lý lạnh sơ bộ duy trì áp suất 6,6 Kpa trong 16 phút và 36 phút, chỉ số màu

đã tăng rõ rệt, điều này đồng nghĩa với việc màu sắc quả biến đổi theo hướng xấu đi. Sau 30 ngày bảo quản chỉ số ΔE là 25,71 ở công thức đối chứng (ĐC) cao nhất trong các công thức thí nghiệm, công thức xử lý duy trì áp suất lạnh chân không trong 26 phút (TN2) có giá trị $\Delta E=13,21$ biến đổi thấp nhất trong các công thức còn lại. Kết quả này đã chứng tỏ được tác dụng của làm lạnh sơ bộ bằng chân không trong việc duy trì màu sắc vỏ quả vải trong quá trình bảo quản. Cơ chế của hiện tượng này cần được tìm hiểu ở những nghiên cứu chuyên sâu hơn.

3.5. Ảnh hưởng của làm lạnh chân không đến chỉ số nâu hóa trong quá trình bảo quản quả vải

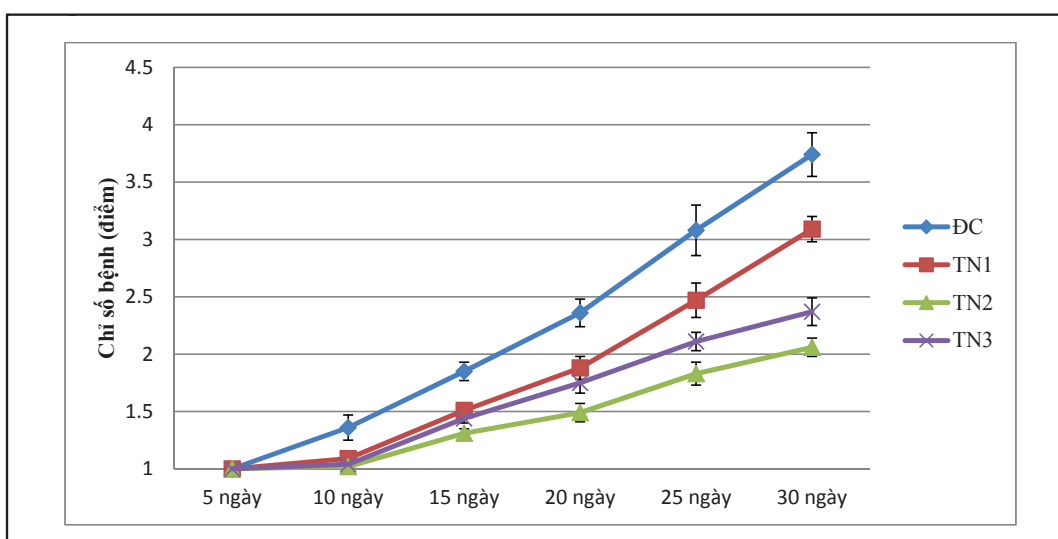


Hình 3.5 Ảnh hưởng của làm lạnh chân không đến chỉ số nâu hóa trong quá trình bảo quản quả vải

Sau khi làm lạnh sơ bộ, hao hụt khối lượng của mẫu ĐC và TN1 là khoảng 0,4%. Tiếp đó là TN2 đạt khoảng 0,6%. Hao hụt khối lượng của TN3 cao nhất khoảng 0,8%. Tại các thời điểm theo dõi tiếp theo, hao hụt khối lượng mẫu ĐC và TN1 cao hơn hao hụt khối lượng của TN2 và TN3. Sau 30 ngày bảo quản, hao hụt khối lượng thấp nhất được tìm thấy ở TN2 và TN3 là khoảng 0,7 %. Quả vải ở công thức đối chứng có tỷ lệ hao

hụt khối lượng cao nhất là khoảng 0,8% sau 30 ngày bảo quản. Điều này có thể do quả vải làm lạnh sơ bộ duy trì áp suất 6,6Kpa trong 25 phút có tác dụng làm giảm cường độ hô hấp và từ đó làm giảm tỷ lệ hao hụt khối lượng của quả vải trong quá trình bảo quản.

3.6. Ảnh hưởng của làm lạnh chân không đến sự biến đổi màu sắc vỏ quả trong quá trình bảo quản của quả vải



Hình 3.6 Ảnh hưởng của làm lạnh chân không đến chỉ số nâu hóa trong quá trình bảo quản quả vải

Quả vải trong quá trình bảo quản thường bị các tác nhân gây bệnh như (trùng) côn trùng, (bào tử) nấm mốc, vi khuẩn có sẵn trên vỏ quả trước thu hoạch hoặc có thể lây nhiễm từ môi trường bảo quản, tiếp tục phát triển làm suy giảm chất lượng. Cùng với hiện tượng nâu hóa vỏ quả, đây là hai nguyên nhân chính làm giảm tuổi thọ bảo quản và giá trị thương mại của quả vải trên thị trường. Kết quả theo dõi sự phát triển bệnh do vi sinh vật trên vải trong thời gian bảo quản được thể hiện trên hình 3.3. Sau 20 ngày bảo quản chỉ số bệnh của các công thức xử lý lạnh sơ bộ bằng phương pháp chân không có chỉ số bệnh ở mức dưới 2 điểm (tương ứng với < 5% quả bị nhiễm bệnh). Đến 25 ngày bảo quản, chỉ số bệnh ở hai TN1 và TN3 tăng lên trên 2 điểm; công thức

ĐC có chỉ số bệnh trên 3 điểm, cao nhất trong các công thức thí nghiệm. Sau 30 ngày bảo quản TN2 có chỉ số bệnh trên quả thấp nhất là khoảng 2 điểm. Có thể thấy, làm lạnh sơ bộ ở áp suất 6,6Kpa duy trì trong 26 phút có tác dụng ức chế sự phát triển của vi sinh vật trên quả vải, từ đó làm giảm chỉ số bệnh. Kết quả này có cùng xu hướng với nghiên cứu của *S.Y. He và cộng sự (2013)* khi nhóm này xử lý quả anh đào bằng phương pháp lạnh chân không và sau đó được bảo quản ở 1°C và độ ẩm tương đối 95% trong 1 tuần đưa ra kết luận: làm lạnh chân không có tác dụng ức chế sự phát triển của vi sinh vật do tác dụng làm tổn thương DNA, hủy hoại khả năng sinh sản và các chức năng khác của tế bào vi sinh vật.

3.6. Ảnh hưởng của làm lạnh chân không đến sự biến đổi chất lượng trong quá trình bảo quản của quả vải

Thời điểm theo dõi	CT	Chỉ tiêu theo dõi			
		TSS(°Brix)	TS (%)	TA(%)	VTMC (mg/100g)
0 ngày	Nguyên liệu	18,0±0,17	14,38±0,17	1,39±0,01	51,35±0,93
5 ngày	ĐC	17,5 ^a ±0,10	13,57 ^a ±0,14	1,11 ^a ±0,02	47,21 ^a ±1,07
	TN 1	17,8 ^b ±0,10	14,11 ^b ±0,11	1,33 ^b ±0,03	48,24 ^{ab} ±0,98
	TN 2	18,0 ^b ±0,10	14,25 ^b ±0,17	1,35 ^b ±0,01	50,56 ^b ±1,04
	TN 3	17,9 ^b ±0,10	14,16 ^b ±0,18	1,34 ^b ±0,01	49,11 ^{ab} ±0,84
10 ngày	ĐC	17,1 ^a ±0,10	13,21 ^a ±0,15	1,09 ^a ±0,02	40,25 ^a ±0,10
	TN 1	17,4 ^b ±0,10	13,47 ^{ab} ±0,18	1,27 ^b ±0,02	45,13 ^b ±0,84
	TN 2	17,7 ^c ±0,10	13,75 ^b ±0,17	1,30 ^b ±0,02	47,95 ^c ±1,05
	TN 3	17,5 ^{bc} ±0,10	13,51 ^{ab} ±0,21	1,28 ^b ±0,02	45,35 ^b ±0,97
15 ngày	ĐC	16,2 ^a ±0,1	12,20 ^a ±0,14	1,06 ^a ±0,01	38,83 ^a ±1,04
	TN 1	16,7 ^b ±0,1	12,59 ^b ±0,13	1,09 ^{ab} ±0,02	40,15 ^{ab} ±1,01
	TN 2	17,3 ^d ±0,1	13,36 ^d ±0,11	1,25 ^c ±0,03	44,61 ^c ±1,12
	TN 3	17,0 ^c ±0,1	13,00 ^c ±0,15	1,11 ^b ±0,01	42,34 ^{bc} ±1,01
20 ngày	ĐC	15,4 ^a ±0,17	11,35 ^a ±0,13	0,87 ^a ±0,022	34,89 ^a ±0,93
	TN 1	16,2 ^b ±0,10	12,12 ^b ±0,15	1,05 ^b ±0,02	38,59 ^b ±1,16
	TN 2	17,0 ^d ±0,17	12,98 ^d ±0,13	1,20 ^c ±0,02	41,27 ^c ±0,89
	TN 3	16,6 ^c ±0,10	12,52 ^c ±0,14	1,07 ^b ±0,01	40,02 ^{bc} ±0,96

Thời điểm theo dõi	CT	Chỉ tiêu theo dõi			
		TSS(°Brix)	TS (%)	TA(%)	VTMC (mg/100g)
25 ngày	ĐC	15,0 ^a ±0,10	10,83 ^a ±0,11	0,75 ^a ±0,01	28,02 ^a ±0,93
	TN 1	15,3 ^b ±0,10	11,20 ^b ±0,13	1,02 ^b ±0,02	34,55 ^b ±0,74
	TN 2	16,1 ^d ±0,10	12,49 ^d ±0,14	1,13 ^c ±0,02	39,23 ^d ±0,90
	TN 3	15,6 ^c ±0,10	11,57 ^c ±0,13	1,06 ^b ±0,02	36,92 ^c ±0,76
30 ngày	ĐC	14,8 ^a ±0,10	10,52 ^a ±0,17	0,51 ^a ±0,01	26,45 ^a ±0,84
	TN 1	15,1 ^b ±0,10	10,97 ^b ±0,17	0,90 ^b ±0,02	31,03 ^b ±1,10
	TN 2	15,6 ^c ±0,10	11,81 ^d ±0,13	0,98 ^c ±0,02	37,28 ^d ±0,97
	TN 3	15,3 ^b ±0,10	11,40 ^c ±0,15	0,95 ^{bc} ±0,02	34,33 ^c ±1,02

(Trong cùng một cột và cùng một thời điểm theo dõi, các số có chữ cái giống nhau thì không khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Bảng 3.6. Kết quả ảnh hưởng của làm lạnh chân không đến sự biến đổi chất lượng trong quá trình bảo quản quả vải

Kết quả thu được cho thấy: các chỉ tiêu chất lượng của quả vải có xu hướng giảm theo thời gian bảo quản. Nguyên nhân do trong quá trình bảo quản, các chất rắn hòa tan như đường, axit và các sản phẩm trao đổi chất trung gian vẫn phải tham gia vào chu trình Krebs để cung cấp năng lượng nhằm hoạt động sống bình thường của quả và sửa chữa những sai hỏng nếu có trong tế bào. Trong khi sự tiêu hao này không được đền bù trở lại do vải là loại quả hô hấp thường biến và không xảy ra quá trình chín sau thu hoạch. (Định và cộng sự, 2015). Nhìn chung việc đánh giá chất lượng được đánh giá chung nhất thông qua tiêu chí đánh giá chấm điểm cảm quan.

Sau 5 ngày bảo quản, các công thức làm lạnh sơ bộ bằng chân không vẫn giữ được chất lượng không thay đổi nhiều so với nguyên liệu ban đầu. Tại các thời điểm đánh giá tiếp theo 15 ngày, 20 ngày, ... 30 ngày, đã có sự khác biệt rõ ràng ở mức ý nghĩa khi so sánh các công thức với nhau. Tại thời điểm 30 ngày, mẫu đối chứng làm lạnh bằng phương pháp thông thường cho chất lượng

kém nhất với chất lượng cảm quan đạt 15,8 điểm. Quả vải thí nghiệm duy trì áp suất ở 26 phút cho chất lượng quả sau bảo quản tốt nhất các giá trị dinh dưỡng chính: TSS là 15,6°Brix, TS đạt 11,81%, TA 0,24%, vitamin C 37,28 mg/100g và cảm quan cao nhất đạt 16,8 điểm, quả có chất lượng cảm quan màu sắc tốt, vỏ quả màu hồng đỏ sáng, quả chắc, thịt quả màu trắng đục, không bị chảy nước, vị ngọt và mùi thơm đặc trưng của quả vải. Hai công thức duy trì áp suất ở 16 phút và 36 phút có chất lượng dinh dưỡng và chất lượng cảm quan tương ứng là 16,2 điểm và 16,5 điểm thấp hơn so với mẫu quả vải xử lý duy trì áp suất trong 26 phút. Điều này có thể giải thích là do thời gian làm lạnh kéo dài và duy trì áp suất dài hơn gây tổn thương vỏ quả dẫn tới việc chất lượng của TN3 kém hơn so với TN2.

Như vậy, làm lạnh sơ bộ ở mức áp suất 6,6Kpa duy trì trong 26 phút làm tăng tốc độ làm lạnh gấp 3,4 lần đồng thời cho chất lượng cảm quan sau bảo quản và các chỉ tiêu sinh hóa tốt hơn so với làm lạnh bằng phương pháp thông thường.

1. Kết luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy việc xử lý lạnh sơ bộ quả vải ở áp suất 6,6Kpa làm tăng tốc độ làm lạnh gấp 3,4 lần so với phương pháp làm lạnh thông thường, đồng thời làm lạnh sơ bộ ở áp suất 6,6Kpa duy trì trong 26 phút sau đó bao gói trong túi LDPE độ dày 30μm và bảo quản ở 4°C -5 °C kéo dài thời gian sử dụng quả tới 4 tuần (30 ngày), chất lượng dinh dưỡng tốt và chỉ số nâu hóa, tỉ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên, chỉ số bệnh thấp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Trần Thị Định, Nguyễn Thị Bích Thủy, Trần Thị Lan Hương, Maaten Hertod, Bart M Nicolai (2015). Ảnh hưởng của phương pháp xử lý sau thu hoạch đến chất lượng của vải thiều trong quá trình bảo quản.
- Alabi, K. P., Oladipupo, R. A., Obateru, F. T., và Musbaudeen, U. A. (2021), Novel Pre-Cooling Techniques and their Effect on the Quality of Cooled Fruits and Vegetables, *Journal of Agricultral Engineering and Technology*, số 26(1), tr. 88-103.
- Drummond, L., Zheng, L., & Sun, D. W. (2014). Vacuum cooling of foods. In *Emerging technologies for food processing* (pp. 477-494). Academic Press.
- Duan, Y., Wang, G. B., Fawole, O. A., Verboven, P., Zhang, X. R., Wu, D., ... & Chen, K. (2020). Postharvest precooling of fruit and vegetables: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 100, 278-291.
- Khan A.S., Ahmad N, Malik A.U. and Amjad. M. (2012). Cold storage influences the postharvest pericarp browning and quality of litchi. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 14: 389-394.
- Lomeiko, O., Yefimenko, L., & Tarasenko, V. (2019). Vacuum cooling technology for pre-cooling of cherry fruits. In *Modern Development Paths of Agricultural Production* (pp. 281-288). Springer, Cham.
- S.Y. H , G.C. Zhang , Y.Q. Yu , R.G. Li c , Q.R. Yang (2013). Effects of vacuum cooling on the enzymatic antioxidant system of cherry and inhibition of surface-borne pathogens. *International Journal of Refrigeration*, 36 (2013), 2387 – 2394.
- Zhiwei, Z., Wu, X., Geng, Y., Sun, D., Chen, H., and Zhao, Y. (2018). Effects of modified atmosphere vacuum cooling (MAVC) on the quality of three different leafy cabbag.

Ngày nhận bài: 02/08/2023

Người phản biện: TS. Lê Hà Hải – Viện cơ điện nông nghiệp và CNSTH

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÁY SẤY RAU CỦ QUẢ ĐA NĂNG CỖ NHỎ

ThS. Hoàng Xuân Anh¹, TS. Tống Ngọc Tuấn¹, ThS. Nguyễn Hữu Hương¹

TÓM TẮT

Máy sấy rau củ quả đa năng cỡ nhỏ được thiết kế chế tạo tại khoa Cơ Điện học Viện Nông nghiệp Việt Nam. Đây là loại máy sấy buồng phối hợp hai chức năng sấy nóng và sấy lạnh độc lập trong cùng một máy được sử dụng để sấy rau củ quả nguyên dạng hoặc thái lát. Áp dụng nghiên cứu lý thuyết, thực nghiệm và kết hợp với sử dụng phần mềm thiết kế đồ họa Inventor để tính toán thiết kế, chế tạo và thử nghiệm máy sấy. Kết quả nghiên cứu lý thuyết đã xác định được các thông số cơ bản về cấu tạo và chế độ làm việc của máy: kích thước buồng sấy, nhiệt lượng và lưu lượng không khí cần thiết cho quá trình sấy. Kết quả thí nghiệm khi sấy su hào và cải củ đã xác định được chế độ sấy thích hợp cho từng loại và ứng với chế độ sấy này thì chất lượng sản phẩm đạt yêu cầu. Máy có ưu điểm chất lượng sản phẩm tốt, kết cấu gọn nhẹ, dễ gia công chế tạo, giá thành thấp phù hợp.

Từ khóa: Máy sấy, rau quả, đa năng, rau quả sấy

RESEARCH DESIGNING, MANUFACTURING DRYER MACHINE SMALL MULTI-FUNCTIONAL FRUIT VEGETABLES

ABSTRACT

The small multi-function fruit and vegetable dryer is designed and manufactured at the Department of Mechatronics and Electrical Engineering of Vietnam Agricultural Institute. This is a chamber dryer that combines two independent hot and cold drying functions in the same machine and is used to dry whole or sliced fruits and vegetables. Applying theoretical, experimental research and combined with the use of Inventor graphic design software to calculate, design, manufacture and test dryers. Theoretical research results have determined the basic parameters of the structure and working mode of the machine: the size of the drying chamber, the amount of heat and the required air flow for the drying process. Experimental results when drying kohlrabi and radish have determined the appropriate drying mode for each type and corresponding to this drying mode, the product quality is satisfactory. The machine has the advantages of good product quality, compact structure, easy processing, and low cost.

Keywords: Dryer, vegetables, multi-function, dried fruits and vegetables

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở Việt Nam, sản phẩm rau quả rất đa dạng và phong phú, bao gồm các loại rau: cải bắp, cải xanh, su lơ, su hào, củ cải, cà rốt,... và các loại quả: dưa, cam, chanh leo, vải, nhãn, chuối, xoài, mít, sầu riêng, thanh

long,... Phần lớn các loại rau quả được tiêu thụ trong nước và xuất khẩu ở dạng tươi, một phần được đưa vào chế biến công nghiệp (đồ hộp rau quả, nước quả tự nhiên, nước quả cô đặc,...), phần còn lại được sấy khô (rau quả sấy nguyên dạng, rau quả sấy bản mỏng,

¹ Học viện Nông nghiệp Việt Nam

rau quả sấy dạng bột). Những năm gần đây, nhiều loại sản phẩm rau quả sấy đang được người tiêu dùng ưa chuộng bởi tính đa dạng, hương vị thơm ngon, dễ bảo quản và tiện lợi trong sử dụng như: mít, chuối, nhãn vải, xoài, củ cải, cà rốt có thể ở dạng nguyên hoặc bản mỏng. Vì vậy, nhu cầu tiêu thụ ở thị trường trong và ngoài nước ngày càng tăng.

Để làm khô rau quả, ở trong và ngoài nước thường dùng các loại máy sấy nóng như: máy sấy buồng, máy sấy hầm, máy sấy băng tải,... với nhiệt độ vật liệu sấy cao, có thể tới $50 \div 70^{\circ}\text{C}$, tùy theo từng loại rau quả (Nguyễn Văn Lụa 2006). Máy sấy nóng có ưu điểm:

Thời gian sấy ngắn; Năng suất cao và chi phí đầu tư ban đầu thấp.

Nguồn năng lượng sử dụng đa dạng, ngoài điện năng, có thể tận dụng năng lượng của các hệ thống khác như khói thải, hơi nước nóng, hay các nguồn nhiệt từ lò đốt dầu mỏ, than đá, rác thải....

Nhược điểm: Vật liệu cần sấy không có yêu cầu gì đặc biệt về nhiệt độ; Sản phẩm sấy thường biến màu và chất lượng sấy không cao.

Để khắc phục nhược điểm của máy sấy nóng, đối với những loại rau quả dễ bị biến đổi xấu đến chất lượng và màu sắc khi sấy ở nhiệt độ cao, người ta thường dùng máy sấy lạnh như: máy sấy chân không, máy sấy bơm nhiệt (nhiệt độ sấy $0 < t < 50^{\circ}\text{C}$) và máy sấy thăng hoa (nhiệt độ vật liệu sấy $t < 0^{\circ}\text{C}$)... Tuy nhiên, các máy sấy lạnh có nhược điểm cấu tạo khá phức tạp, chi phí đầu tư thiết bị và chi phí vận hành, bảo trì thiết bị cao. Hiện nay, sấy nóng và sấy lạnh thường được thực hiện trong hai máy độc lập (Nguyễn Đức Lợi 2006). Việc tích hợp máy sấy nóng và lạnh trong một khung máy là cần thiết để có thể sấy được nhiều loại rau quả, góp phần đa dạng hoá các sản phẩm chế biến từ rau quả và nâng cao hiệu quả đầu tư máy móc thiết bị.

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu thiết kế, chế tạo máy sấy rau quả đa năng cỡ nhỏ, năng suất 200 kg tươi/mẻ dùng cho hộ hoặc liên hộ gia đình.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu nghiên cứu

* Su hào có thân hình lá dài, củ tròn và thường có vỏ màu trắng, xanh nhạt hoặc tím; bên trong ruột thường luôn có màu trắng vàng. Hương vị thường tương tự như bông cải xanh, bắp cải nhưng có thêm vị ngọt nhẹ. Loại củ tròn này thường được sử dụng rộng rãi trong các món canh, salad, nộm, những cũng có thể rang hoặc xào. Lá và thân cũng có thể ăn, thường hơi giòn.

Chọn hững củ su hào sáng màu, còn cứng chắc, thẳng và trơn láng. Nếu củ su hào còn nguyên cành lá thì nên chọn loại lá tươi không bị héo. Củ su hào dù non hay già lõi ở giữa càng nhỏ thì càng ngọt, những củ nhiều cành lá ở gốc hay phần vai to dày thì thường có lõi to và sẽ nhạt hơn. Không nên mua những củ su hào quá to, nó thường bị xơ và không có vị ngọt. Những củ su hào nhỏ thường mềm và dịu vị hơn, chắc và đầy đủ hương vị hơn.

Gọt vỏ rồi thái miếng con chì có độ dày trung bình $9 \times 5 \text{ (mm)}$. Chiều dài phụ thuộc vào chiều dài củ. Ngâm các miếng thái với nước muối pha loãng. Xếp vào khay nhôm đục lỗ để ráo nước và đưa đi sấy (Nguyễn Văn Lụa 2003).

* Củ cải là cây thân thảo có màu trắng, vị cay nồng. Có tên gọi khác là rau Lủ Bủ. Loại nhỏ có 1 vài lá dài khoảng 13cm vờ để tròn đường kính lên đến 2.5cm hoặc nhỏ hơn, để dài đến 7cm. Củ cải phát triển phân nhánh, lá dài rất đơn giản, có thùy đầu còi to, các thùy bên nhỏ dần. Hoa có màu trắng hay đỏ, có 5 thùy gồm 4 thùy dài và thùy ngắn.

Chọn củ cải trắng loại to, rửa sạch, để nguyên vỏ, cắt khúc khoảng 5cm rồi cắt sợi vừa ăn, bóp muối. Để khoảng 30 phút cho

củ cải thấm muối và ra bột nước. Rửa sạch với nước lạnh để ráo sau đó mang đi sấy (Nguyễn Văn Lụa 2003).

2.2. Thiết bị đo

Thiết bị chuyên dùng để khảo sát môi trường, mã hiệu thiết bị: Extch Easy ViewTM 20 - Hygro - Thermometer

Thiết bị đo vận tốc dòng tác nhân sấy, mã hiệu thiết bị: Mannix inc - #DAF80PW

Máy đo độ ẩm thực phẩm mã hiệu thiết bị: Sartorius - Ma45

Thước kẹp có độ chính xác là 0,05mm có thang đo từ 0,05÷100mm.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Áp dụng phương pháp nghiên cứu lý thuyết để tính toán xác định các thông số cơ bản của quá trình sấy nhằm định hướng ban

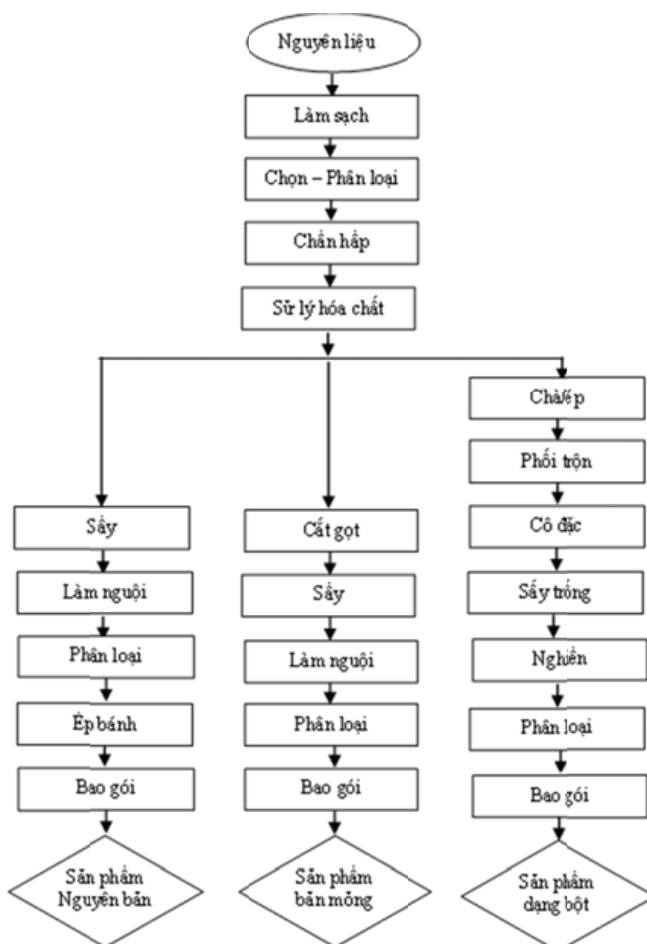
đầu cho việc thiết kế máy sấy.

Sử dụng phần mềm thiết kế cơ khí Inventor để thiết lập bản vẽ tổng thể, bản vẽ cụm. và bản vẽ chi tiết máy sấy.

Áp dụng phương pháp thực nghiệm để xác định chế độ sấy thích hợp cho một số loại sản phẩm.

2.4. Quy trình sản xuất rau quả sấy

Rau củ, hoa quả sấy khô thực chất là rau, củ, quả tươi loại bỏ nước để giúp bảo quản dễ hơn, gọn nhẹ khi di chuyển, đặc biệt vẫn giữ được một số chất dinh dưỡng bên trong. Sấy là biện pháp làm giảm đi lượng nước trong rau củ quả để đạt đến độ khô nhất định (Hoàng Văn Chức 2006).



Hình 1. Quy trình sản xuất rau quả sấy

Có rất nhiều phương pháp để sấy khô hoa quả rau củ, tùy vào nhu cầu mà áp dụng phương pháp sấy phù hợp. Nhưng phổ biến hơn cả là phương pháp sấy lạnh và sấy nóng của máy sấy thực phẩm.

Sấy nóng: Phương pháp sử dụng khí nóng để làm khô thực phẩm. Nhiệt từ gió giúp tách ẩm ra khỏi vật sấy và mang hơi ẩm thoát ra bên ngoài. Phương pháp sấy này rất phổ biến vì chi phí đầu tư không quá cao, phù hợp với nhiều doanh nghiệp hay các cơ sở sản xuất ở mọi quy mô (Hoàng Văn Chức 2006).

Sấy lạnh: Phương pháp sử dụng tác nhân chính là không khí khô ở mức nhiệt thấp hơn so với nhiệt độ sấy thông thường. Do đó, nguyên liệu sấy được sấy khô nhanh chóng hơn vì không khí bên trong buồng máy được tách ẩm, rất khô.

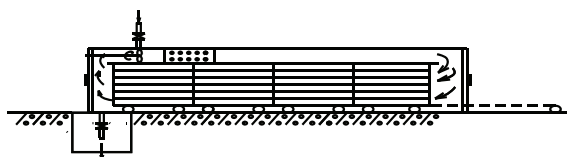
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Lựa chọn nguyên lý và kết cấu máy sấy rau củ quả đa năng

3.1.1. Thiết bị sấy nóng

Thiết bị sấy hầm (hình 2)

Hầm sấy là một trong những hệ thống sấy đối lưu phổ biến nhất, sấy hầm có thể sấy liên tục hoặc bán liên tục với năng suất lớn và phương pháp tổ chức trao đổi nhiệt chỉ có thể đối lưu cưỡng bức, nghĩa là bắt buộc phải dùng quạt. Các hệ thống sấy hầm có thể tổ chức cho tác nhân sấy và vật liệu sấy đi cùng chiều hoặc là ngược chiều, hoặc zích zắc, hồi lưu hay không hồi lưu tùy thuộc vào mục đích thiết kế.



Hình 2. Thiết bị sấy hầm

- Ưu điểm: Cấu tạo đơn giản, dễ sử dụng các phương thức khác nhau như sấy có

tuần hoàn một phần khí thải, sấy có bổ sung nhiệt trong phòng sấy.

- Nhược điểm: Hầm sấy có nhược điểm của loại máy sấy tĩnh và sấy không đồng đều giữa các lớp do hiện tượng phân tầng không khí (không khí nóng có khối lượng riêng bé nổi lên, không khí lạnh có khối lượng riêng lớn chìm xuống).

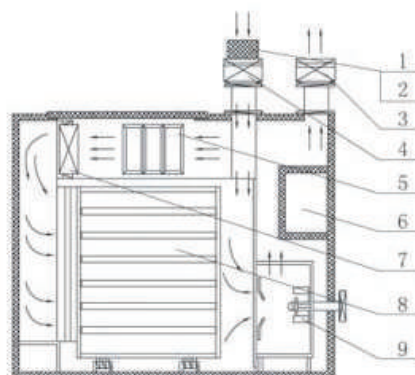
Băng tải sấy (hình 3)



Hình 3. Thiết bị sấy băng tải

Nguyên liệu cần sấy được trải đều lên bề mặt lưới băng tải thông qua một thiết bị tiếp liệu cơ khí chuyên dụng. Khi sấy, gió nóng được thổi vào khu vực nguyên liệu từ trên xuống phía dưới băng tải, tạo nên sự gia nhiệt đồng đều cho toàn bộ nguyên liệu cần sấy. Thiết bị sấy phù hợp cho sấy các nguyên liệu có hình dạng xác định, khi đã lựa chọn loại máy sấy này thì người sử dụng yên tâm về tính năng cũng như sự ổn định của máy.

Tủ sấy tuần hoàn khí nóng (hình 4)



Hình 4. Tủ sấy tuần hoàn khí nóng

1. 2 lọc khí sơ cấp và thứ cấp cho khí vào; 3. Lọc khí chịu nhiệt; 4. Lọc khí trung cao cấp; 5. bộ gia nhiệt; 6. Tủ điều khiển; 7. Lọc khí cao cấp; 8. các khay chứa nguyên liệu sấy; 9. quạt hút gió

Tủ sấy phù hợp cho nhiều loại nguyên liệu dạng định hình, dạng hạt, dạng cục, vận hành ổn định, đơn giản, dễ bảo dưỡng, vệ sinh nhanh. Tủ được trang bị lọc khí vào, lọc khí ra vì vậy nguyên liệu sấy không bị ô nhiễm, chất lượng sấy cao cấp. Nguồn nhiệt sấy có thể dùng hơi hoặc điện.

3.1.2. Thiết bị sấy lạnh

* Hệ thống sấy lạnh ở nhiệt độ nhỏ hơn 0°C

Hệ thống sấy thăng hoa

Sấy thăng hoa là quá trình tách ẩm khỏi vật liệu sấy trực tiếp từ trạng thái rắn biến thành trạng thái hơi nhờ quá trình thăng hoa. Để tạo ra quá trình thăng hoa, vật liệu sấy được làm lạnh dưới điểm ba thể, nghĩa là nhiệt độ của vật liệu $t < 0^{\circ}\text{C}$, áp suất tác nhân sấy bao quanh vật $P < 620 \text{ Pa}$ (Nguyễn Văn Lụa 2006). Từ đó, vật liệu sấy nhận được nhiệt lượng để ẩm từ trạng thái rắn thăng hoa thành thể khí vào môi trường. Như vậy, trong các hệ thống sấy thăng hoa phải tạo được chân không trong vật liệu sấy và làm lạnh vật xuống dưới 0°C .

Ưu điểm: Phương pháp gần như bảo toàn được chất lượng sinh, hóa học của sản phẩm (màu sắc, mùi vị, vitamin, hoạt tính,...)

Nhược điểm: Chi phí đầu tư cao, phải dùng đồng thời bơm chân không, máy lạnh (để kết đông sản phẩm và làm ngưng kết hơi nước). Hệ thống cồng kềnh nên vận hành phức tạp, chi phí vận hành và bảo dưỡng cao.

Do tính phức tạp và không kinh tế nên các hệ thống sấy thăng hoa chỉ dùng để sấy những vật liệu quý hiếm, không chịu được nhiệt độ cao.

* Hệ thống sấy lạnh ở nhiệt độ lớn hơn 0°C

+ Phương pháp sử dụng máy hút ẩm chuyên dụng kết hợp với máy lạnh

Phương pháp này sử dụng máy hút ẩm

kết hợp với máy lạnh, để tạo ra môi trường sấy có nhiệt độ khá thấp, có thể bằng hoặc bé hơn nhiệt độ môi trường từ 5 đến 15°C .

Ưu điểm: Năng suất hút ẩm của phương pháp này khá lớn, Khả năng giữ chất lượng, hàm lượng dinh dưỡng sản phẩm cũng khá tốt (phụ thuộc vào nhiệt độ sấy).

Nhược điểm: Chi phí đầu tư ban đầu khá lớn do phải sử dụng cả máy hút ẩm chuyên dụng và máy lạnh, Chất hút ẩm phải thay thế theo định kì, Vận hành khá phức tạp nên chi phí vận hành lớn. Lắp đặt phức tạp, khó điều chỉnh các thông số để phù hợp với công nghệ. Trong môi trường có bụi, cần dùng máy để vệ sinh chất hấp thụ, tuổi thọ thiết bị giảm.

Hệ thống sấy chân không

Phương pháp sấy chân không là phương pháp tạo ra môi trường gần như chân không trong buồng sấy, nghĩa là nhiệt độ vật liệu $t < 0^{\circ}\text{C}$, áp suất tác nhân sấy bao quanh vật $P > 610 \text{ Pa}$. Khi nhận được nhiệt lượng, các phân tử nước trong vật liệu sấy ở thể rắn sẽ chuyển sang thể lỏng, sau đó mới chuyển sang thể hơi và đi vào môi trường.

Ưu điểm: Phương pháp này giữ được chất lượng sản phẩm, đảm bảo điều kiện vệ sinh.

Nhược điểm: Hệ thống có chi phí đầu tư lớn, vận hành phức tạp. Phương pháp sấy chân không thường chỉ sấy các loại vật liệu sấy là các sản phẩm quý, dễ biến chất.

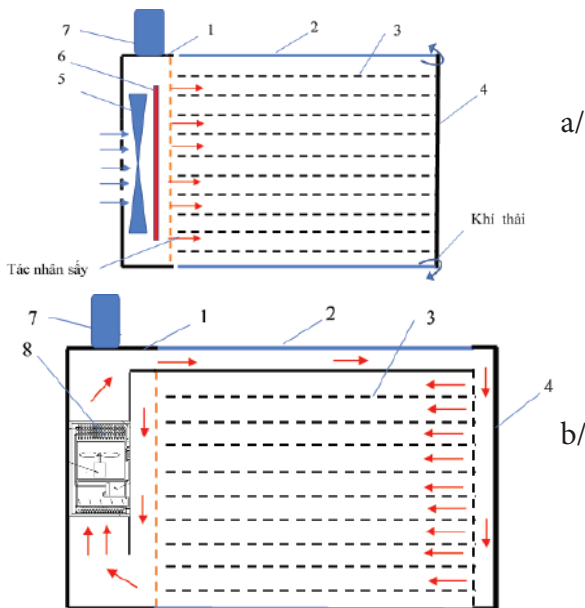
+ Phương pháp dùng bơm nhiệt nhiệt độ thấp

Trong phương pháp này, người ta chỉ dùng một hệ thống bơm nhiệt để tạo ra môi trường sấy. Nhiệt độ môi trường sấy có thể điều chỉnh trong giới hạn khá rộng từ nhiệt độ xấp xỉ môi trường đến nhiệt độ âm, tùy thuộc yêu cầu của vật liệu sấy. Khác với các thiết bị nhiệt lạnh khác, khi sử dụng bơm nhiệt để sấy khô và hút ẩm thì cả dàn nóng và dàn lạnh đều được sử dụng hữu ích nên năng suất tiêu thụ ở đây có thể được tận dụng đến mức cao nhất mà nhiệt độ không khí lại có thể chỉ cần duy trì ở mức nhiệt độ môi trường hoặc thấp hơn.

Ưu điểm: Khả năng giữ màu sắc, mùi vị và vitamin đều tốt, tiết kiệm năng lượng nhờ sử dụng cả năng lượng dần nóng và dần lạnh, hiệu quả sử dụng nhiệt cao. Bảo vệ môi trường, vận hành an toàn. Có khả năng điều chỉnh nhiệt độ tác nhân sấy tùy thuộc vào yêu cầu và khả năng chịu nhiệt của từng loại sản phẩm nhờ thay đổi công suất nhiệt của dàn ngưng trong. Chi phí đầu tư hệ thống thấp hơn so với các phương pháp sấy lạnh khác, vận hành đơn giản.

Nhược điểm: Thời gian sấy thường khá lâu do độ chênh phân áp suất hơi nước giữa vật liệu sấy và tác nhân sấy không lớn. Phải có giải pháp xả băng sau một thời gian làm việc.

Qua phân tích nguyên lý và ưu nhược điểm của các thiết bị sấy rau quả, để thiết bị sấy rau quả phù hợp nhằm tạo ra sản phẩm sấy có chất lượng cao với giá thành thiết bị thấp và chi phí sấy thấp, có thể sấy được nhiều loại nông sản và dễ bảo dưỡng sửa chữa chúng tôi chọn tủ sấy có thể sấy nóng, sấy lạnh tùy theo yêu cầu. (Hình 5)



Hình 5. Sơ đồ tổng thể máy sấy rau củ quả đa năng SRQ-01

1. Bộ cấp nhiệt; 2. Buồng sấy; 3. khay sấy;
4. Cửa; 5. Quạt gió; 6. Điện trở;
7. Bộ điều khiển; 8. Bơm nhiệt

Tủ sấy gồm 3 phần: Bộ cấp tác nhân sấy, buồng sấy, cánh cửa ba bộ phận này liên kết với nhau bằng bản lề và khóa. Trong buồng sấy có các khay chứa vật liệu sấy, được xếp theo tầng và có thể thay đổi được số khay sấy tùy theo dạng nguyên liệu sấy. Nguyên liệu sấy được xếp lên các khay sấy rồi được đưa vào trong buồng sấy. Điều chỉnh nhiệt độ, tốc độ gió và thời gian sấy phù hợp với nguyên liệu cần sấy.

Máy sấy có 2 bộ phận cấp tác nhân sấy. Khi sấy nóng sử dụng bộ phận cấp tác nhân sấy (hình 5a) gồm khung, quạt gió, sợi đốt, lưới chia gió. Còn khi sấy lạnh sử dụng bộ phận cấp tác nhân sấy (hình 5b) là hệ thống bơm nhiệt tách ẩm tác nhân sấy trước khi vào buồng sấy. Nguyên tắc tách ẩm tác nhân sấy bằng cách sử dụng dàn lạnh của máy lạnh để làm giảm nhiệt độ của tác nhân sấy dưới nhiệt độ điểm sương để hơi nước trong không khí ẩm ngưng tụ thành nước và được lấy ra ngoài. Phần tác nhân sấy sau khi tách ẩm được gia nhiệt lại bởi dàn nóng của máy lạnh rồi tiếp tục đưa vào buồng sấy thực hiện quá trình sấy.

3.2. Tính toán thiết kế, chế tạo một số bộ phận chính

Có rất nhiều loại rau quả cần được sấy và chúng cũng có những tính chất đặc trưng khác nhau như độ ẩm ban đầu, trọng lượng riêng,... Vì vậy, trong tính toán thiết kế máy sấy, hành củ được chọn làm đại diện do nó có trọng lượng riêng lớn nhất, nên trong cùng đơn vị thể tích buồng sấy thì khối lượng nước cần được làm bay hơi của hành củ lớn hơn cả.

3.2.1. Tính toán các thông số vật liệu

Thông số thiết kế:

Độ ẩm ban đầu của nguyên liệu sấy là $\omega_1 = 70\%$,

Độ ẩm của nguyên liệu sau khi sấy là $\omega_2 = 10\%$,

Khối lượng nguyên liệu: 200 kg,

Môi trường có nhiệt độ $T_1 = 20^\circ\text{C}$, Độ ẩm tương đối $\varphi = 80\%$

Lượng ẩm bốc hơi: $W = G_1 \frac{\omega_1 - \omega_2}{100 - \omega_2} = 200 \times \frac{70 - 10}{100 - 10} \approx 134 \text{ kg}$

3.2.2. Xác định các kích thước cơ bản của thiết bị

Tỷ trọng của hành củ thái lát là $p = 450 \text{ kg/m}^3$

Thể tích của khối nguyên liệu 200 kg là:

$$200 : 450 = 0,45 \text{ m}^3.$$

Chọn kích thước mỗi khay sấy là $(0,8 \times 0,6) \text{ m}$ và bề dày lớp nguyên liệu sấy là $0,05 \text{ m}$, thì thể tích một khay sấy là $0,024 \text{ m}^3$. Do đó số khay sấy cần là:

$$0,45 : 0,024 = 18,1$$

Do kết cấu buồng sấy số khay sẽ là chẵn và lớn hơn 18.1 (theo tính toán trên), như vậy số khay được lấy bằng 20.

3.2.3. Tính toán quá trình sấy nóng

* **Trạng thái không khí bên ngoài:**

$t_0 = 24^\circ\text{C}$, $\varphi_0 = 80\%$. Từ đó ta xác định được:

Phân áp suất bão hòa hơi nước P_{b0} bằng:

$$P_{b0} = \exp\left(12 - \frac{402642}{(235,5 + t_0)}\right) = \exp\left(12 - \frac{402642}{(235,5 + 24)}\right) = 0,0297 \text{ bar}$$

Lượng chứa ẩm d_0 :

$$d_0 = 0,621 \times \frac{\varphi_0 \times P_{b0}}{B - \varphi_0 \times P_{b0}} = 0,621 \times \frac{(0,80 \times 0,0297)}{(1 - 0,80 \times 0,0297)} = 0,0151 \text{ kg ẩm/kgkk}$$

Nhiệt dung riêng dẫn xuất C_{dx} :

$$C_{dx}(d_0) = C_{pk} + C_{pa}d_0 = 1,004 + 1,82 \times 0,0151 = 1,0315 \text{ kJ/kgkk}$$

Entanpy:

$$I_0 = 1,004t_0 + d_0(2500 + 1,842t_0) = 1,004 \times 20 + 0,0151(2500 + 1,842 \times 24) = 62,570 \text{ kJ/kgkk}$$

Khối lượng riêng của không khí:

$$\rho_{k0} = \frac{B - \varphi_0 P_{b0}}{287(273 + t_0)} = \frac{\frac{745}{750} - (0,8 \times 0,0294)}{287 \times (273 + 24)} \times 10^5 = 1,1375 \text{ kg/m}^3$$

* **Trạng thái không khí vào buồng sấy:** Ta có: $t_1 = 80^\circ\text{C}$

Phân áp suất bão hòa hơi nước P_{b1} :

$$P_{b1} = \exp\left(12 - \frac{(4026,42)}{(235,5 + t_1)}\right) = \exp\left(12 - \frac{(4026,42)}{(235,5 + 80)}\right) = 0,4667 \text{ bar}$$

Lượng chứa ẩm $d_1 = d_0 = 0,0151 \text{ kg ẩm/kgkk}$

Entanpy:

$$I_1 = 1,004t_1 + d_1(2500 + 1,842t_1) = 1,004 \times 80 + 0,0151(2500 + 1,842 \times 80) = 120,3545 \text{ kJ/kgkk}$$

$$\text{Độ ẩm tương đối: } \varphi_1 = \frac{Bd_1}{P_{b1}(0.621 + d_1)} = \frac{\left(\frac{745}{750} \times 0,0151\right)}{(0,4467 \times (0,621 + 0,0151))} = 0,0417 = 4,17\%$$

Khối lượng riêng của không khí trong buồng sấy:

$$\rho_{k1} = \frac{B - \varphi_1 P_{b1}}{287(273 + t_1)} = \frac{\frac{745}{750} - (0,0417 \times 0,4667)}{287 \times (273 + 100)} \times 10^5 \approx 0,98 \text{ kg/m}^3$$

*** Trạng thái không khí ra khỏi buồng sấy**

Nhiệt độ và độ ẩm không khí vào buồng là $t_1 = 80^\circ\text{C}$, $\varphi_1 = 4,17\%$. Chọn nhiệt độ khi ra khỏi buồng sấy $t_2 = 40^\circ\text{C}$.

$$P_{b2} = \exp\left(12 - \frac{(4026,42)}{(235,5 + t_2)}\right) = \exp\left(12 - \frac{(4026,42)}{(235,5 + 40)}\right) = 0,0732 \text{ bar}$$

$$d_2 = d_0 + \frac{C_{dx}(d_0)(t_1 - t_2)}{(2500 + 1,842t_2)} = 0,01194 + \frac{(1,0256 \times (80 - 40))}{2500 + (1,842 \times 40)} = 0,0278 \text{ kg ẩm/kgkk}$$

$$\varphi_2 = \frac{Bd_2}{P_{b2}(0.621 + d_2)} = \frac{\frac{745}{750} \times (0,0278)}{(0,0949 \times (0,621 + 0,0278))} = 0,582 \approx 59\%$$

$$\rho_{k2} = \frac{B - \varphi_2 P_{b2}}{287(273 + t_2)} = \frac{\frac{745}{750} - (0,582 \times 0,0732)}{(287 \times (273 + 40))} = 1,058 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Tiêu hao không khí lý thuyết: } l = \frac{1}{d_2 - d_1} = \frac{1}{(0,0278 - 0,0151)} = 78,7562 \text{ kgkk/kg ẩm}$$

$$L = l \times W = 78,7562 \times 134 = 10553,33 \text{ kg} = 879,45 \text{ kg/h}$$

$$\text{Lưu lượng tác nhân sấy là: } V = \frac{L}{\rho_{k1}} = \frac{879,45}{0,98} = 897,8321 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_{tb} = \frac{L}{0.5(\rho_{k1} + \rho_{k2})} = \frac{879,45}{(0,5 \times (0,98 + 1,058))} = 10356,5618 \text{ m}^3/\text{h}$$

Tiêu hao nhiệt lý thuyết:

$$q_0 = l(I_1 - I_0) = 78,76 \times (120,3545 - 62,57) = 4550,84 \text{ kJ/kg ẩm}$$

$$Q_0 = q_0 W = 4550,84 \times 134 = 609813,02 \text{ kJh}$$

$$Q_{01} = \frac{Q_0}{\tau} = \frac{609813,02}{24} = 25408,8758 \text{ kJ/h} = 7,058 \text{ kW}$$

τ - thời gian sấy 24h (Bùi Trung Thành 2009)

Tổn thất áp suất do ma sát của không khí Tốc độ không khí tại các tiết diện tương ứng được xác định theo công thức: $v_{kk} = \frac{V_1}{f}$, ở đây f là diện tích tiết diện tính toán tương ứng. Hệ số trở lực ma sát khi không khí chuyển động trên bề mặt vật liệu sấy được lấy theo kinh nghiệm $\lambda = 0.5$.

Tổn thất áp suất do ma sát của không khí chuyển động trên bề mặt vật liệu là

$$\Delta p_l = \lambda \cdot \frac{L}{d} \cdot \rho \cdot \frac{w^2}{2} \text{ N/m}^2, \text{ ở đây: } L - \text{chiều dài xếp vật liệu, } L = L_m$$

ρ – khối lượng riêng của không khí trong buồng sấy

w – tốc độ của không khí trong buồng sấy

Tổn thất áp suất cục bộ được xác định theo công thức: $\Delta p_c = \sum \xi \cdot \rho \cdot \frac{W^2}{2}$, N/m²

$\sum \xi$ tổng các hệ số trở lực cục bộ.

Kết quả ta được tổng tổn thất áp suất thực tế $\Delta p = 20$ N/m².

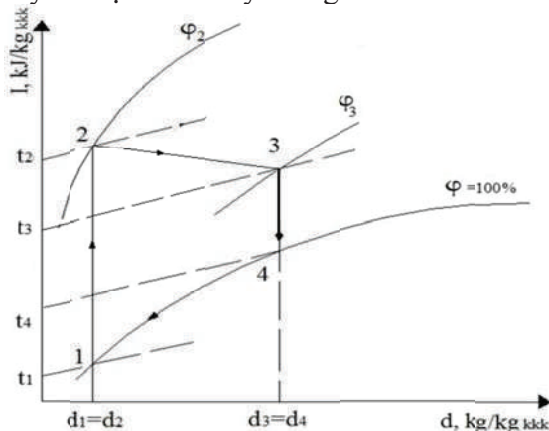
$$\Delta p_{tc} = \Delta p \cdot \frac{\rho_{tc}}{(0,5(\rho_{k1} + \rho_{k2}))} = 20 \times \frac{1,2}{(0,5(0,98 + 1,058))} = 23,57 \text{ N/m}^2.$$

Với lưu lượng $V = 811,89$ m³/h và $\Delta p_{tc} = 23,57$ N/m² ta chọn quạt Quạt Thông Gió KVF – 1845 của hãng Dasin (Đài Loan).

3.2.4. Tính toán quá trình sấy lạnh

+ Xác định thông số của các điểm nút trên đồ thị quá trình sấy

Quá trình sấy lý thuyết được trình bày trên giản đồ I-d như sau:



Hình 6. Đồ thị I-d chế độ sấy hồi lưu hoàn toàn

1-2: Quá trình gia nhiệt tác nhân sấy đến nhiệt độ sấy. Điểm (2) là trạng thái không khí nóng trước khi vào buồng sấy.

2-3: Quá trình sấy đẳng Entanpy ($I_2 = I_3$), tác nhân sấy có ẩm độ thấp được thổi qua vật liệu sấy sẽ nhận ẩm thoát ra từ vật liệu và mang ra khỏi buồng sấy.

3-4: Quá trình làm lạnh tác nhân sấy đến nhiệt độ động sương. Điểm (3) là trạng thái không khí sau khi đi qua buồng sấy được hồi lưu hoàn toàn, điểm (4) trạng thái không khí trong thiết bị bay hơi, lúc bắt đầu giảm ẩm.

4-1: Quá trình tách ẩm. Điểm (1) là trạng thái không khí cuối giai đoạn tách ẩm.

* *Điểm 0: Trạng thái không khí môi trường*

Nhiệt độ $t_0 = 24^{\circ}\text{C}$ được chọn theo nhiệt độ trung bình của khu vực Thành phố Hà Nội. Độ ẩm tương đối $\varphi_0 = 80\%$.

* Phân áp suất hơi bão hòa của nước

$$P_{b0} = \exp\left(12 - \frac{4026,42}{235,5 + t_0}\right) = \exp\left(12 - \frac{4026,42}{235,5 + 24}\right) = 0,0297 \text{ bar}$$

* Độ chứa ẩm của không khí

$$d_0 = 0,621 \frac{\varphi_0 P_{b0}}{P_a - \varphi_0 P_{b0}} = 0,621 \times \frac{0,8 \times 0,0297}{1 - 0,8 \times 0,0297} = 0,0151 \text{ kg / kgkk}$$

Lấy $P_a = 1$ bar.

* Entanpy của không khí ẩm

$$I_0 = 1,0048.t_0 + d_0(2500 + 1,842.t_0) \\ = 1,0048.24 + 0,0151(2500 + 1,842.24) = 62,85 \text{ kJ/kg.kk}$$

* Từ các thông số nhiệt độ và độ ẩm không khí ngoài trời, sử dụng đồ thị I-d ta xác định được nhiệt độ điểm sương $t_s = 23,5^\circ\text{C}$ (Từ điểm O (24°C , 80%) dóng đường $d = \text{const}$ cắt đường $\phi = 100\%$, ta xác định được t_s)

Điểm 1: Trạng thái tác nhân sấy sau dàn lạnh

* Nhiệt độ: $t_1 = 10^\circ\text{C}$

* Độ ẩm tương đối vì tác nhân sấy đến dàn lạnh ngưng tụ ẩm nên tác nhân sấy ở trạng thái bão hòa nên chọn $\phi_1 = 100\%$.

* Phân áp suất bão hoà

$$P_{b1} = \exp\left(12 - \frac{4026,42}{235,5 + t_1}\right) = \exp\left(12 - \frac{4026,42}{235,5 + 10}\right) = 0,0123 \text{ bar}$$

* Độ chứa ẩm của không khí

$$d_1 = 0,621 \frac{\phi_1.P_{b1}}{P_a - \phi_1.P_{b1}} = 0,621 \frac{1.0,0123}{1 - 1.0,0123} = 0,0077 \text{ kg / kgkk}$$

* Entanpi Thay các thông số của điểm 1 vào công thức ta có:

$$I_1 = 1,0048.t_1 + d_1(2500 + 1,842.t_1) \\ = 1,0048.10 + 0,0077.(2500 + 1,842.10) = 29,60 \text{ kJ/kgkk}$$

Điểm 2: Trạng thái tác nhân sấy sau dàn nóng

* Nhiệt độ: $t_2 = 35^\circ\text{C}$ (Nhiệt độ cài đặt trong quá trình sấy)

* Phân áp suất bão hoà

$$P_{b2} = \exp\left(12 - \frac{4026,42}{235,5 + t_2}\right) = \exp\left(12 - \frac{4026,42}{235,5 + 35}\right) = 0,0558 \text{ bar}$$

* Độ chứa ẩm

Do quá trình 1-2 là quá trình gia nhiệt tác nhân sấy thông qua dàn nóng của bơm nhiệt nên : $d_1 = d_2 = 0,0077 \text{ kg/kgkk}$

* Entanpy :

$$I_2 = 1,0048.t_2 + d_2(2500 + 1,842.t_2) \\ = 1,0048.35 + 0,0077.(2500 + 1,842.35) \\ = 55,08 \text{ kJ/kgkk}$$

* Độ ẩm không khí

$$\phi_2 = \frac{P_a.d_2}{(0,621 + d_2)P_{b2}} = \frac{1.0,0077}{1.(0,621 + 0,0077)} = 21,96\%$$

Điểm 3: Trạng thái tác nhân sấy sau khi ra khỏi buồng sấy

Quá trình sấy đẳng Entanpy ($I_2 = I_3$) và chọn nhiệt độ, ẩm đầu ra của tác nhân sấy sau khi ra khỏi buồng sấy là $t_3 = 30^\circ\text{C}$, $\phi_3 = 25\%$.

* Độ chứa ẩm

$$d_3 = \frac{I_3 - 1,0048.t_3}{2500 + 1,842.t_3} = \frac{55,08 - 1,0048.30}{2500 + 30.1,842} = 0,0089 \text{ kg / kgkk}$$

Điểm 4: Trạng thái tác nhân sấy ở điểm động sương

* Độ ẩm: $\phi_4 = 100\%$.

* Độ chứa ẩm: $d_4 = d_3 = 0,0089 \text{ kg/kgkk}$

* Phân áp suất bão hoà

$$P_{b4} = \frac{P_a \cdot d_4}{(0,621 + d_4) \cdot \varphi_4} = \frac{1,0,0089}{(0,621 + 0,0089) \cdot 1} = 0,0141 \text{ bar}$$

$$\text{* Nhiệt độ } t_4 = \frac{4026,42}{12 - \ln P_{b4}} - 235,5 = \frac{4026,42}{12 - \ln 0,0141} - 235,5 = 12,10^\circ \text{C}$$

*** Entanpi:**

$$\begin{aligned} h_4 &= 1,0048 \cdot t_4 + d_4(2500 + 1,842 \cdot t_4) \\ &= 1,0048 \cdot 12,10 + 0,0089(2500 + 1,842 \cdot 12,10) \\ &= 34,60 \text{ kJ/kg} \end{aligned}$$

Lượng không khí khô cần thiết để làm bay hơi 1 kg ẩm

$$\begin{aligned} l_0 &= \frac{1}{d_3 - d_2} = \frac{1}{0,0089 - 0,0077} \\ &= 833,33 \text{ kgkk/kg ẩm} \end{aligned}$$

*** Lưu lượng không khí khô tuần hoàn trong quá trình sấy**

$$\begin{aligned} L_{lt} &= W \cdot l_0 = 134 \times 833,33 \\ &= 111666,22 \text{ kgkk/mẻ} \end{aligned}$$

Nhiệt lượng dàn nóng cung cấp cho quá trình sấy để làm bay hơi 1 kg ẩm

$$\begin{aligned} q_{lt} &= \frac{I_2 - I_1}{d_3 - d_2} = \frac{34,60 - 29,60}{0,0089 - 0,0077} \\ &= 4166,67 \text{ kJ/kg ẩm} \end{aligned}$$

*** Nhiệt lượng dàn nóng cung cấp để sấy 1 mẻ**

$$Q_{lt} = W \cdot q_{lt} = 134 \times 4166,67 = 558333,78 \text{ kJ}$$

*** Năng lượng tiêu hao cho quá trình sấy**

$$Q_{klt} = \frac{Q_{lt}}{\tau} = \frac{558333,78}{28 \times 3600} = 5,14 \text{ kW}$$

*** Lượng ẩm ngưng tụ**

$$\Delta d_{lt} = d_3 - d_2 = 0,0089 - 0,0077 = 0,0012 \text{ kg ẩm}$$

Lượng nhiệt thu được từ ngưng tụ 1kg ẩm

$$q_{llt} = l_0 \cdot (I_4 - I_1) = 833,33 \times (34,60 - 29,60) = 4166,65 \text{ kJ/kg ẩm}$$

*** Lượng nhiệt dàn lạnh thu được**

$$Q_{llt} = W \cdot q_{llt} = 134 \times 4166,65 = 558331,1 \text{ kJ}$$

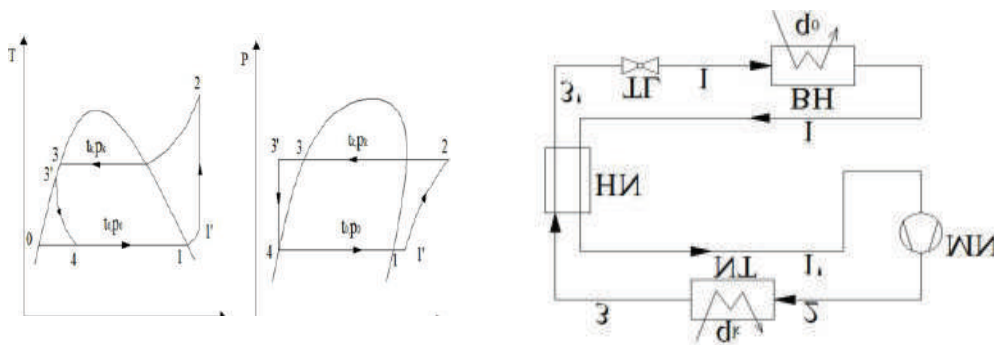
*** Công suất dàn lạnh của quá trình sấy**

3.2.4. Kết quả tính toán thiết kế, lựa chọn một số bộ phận chính của bơm nhiệt

Sơ đồ nguyên lý, chu trình làm việc

Hơi môi chất sau khi ra khỏi thiết bị bay hơi được đưa vào thiết bị hồi nhiệt, nhận nhiệt đẳng áp của lỏng cao áp trở thành hơi quá nhiệt 1'. Hơi quá nhiệt này được hút về máy nén và được nén đoạn nhiệt trong máy

nén từ áp suất bay hơi p_0 lên áp suất ngưng tụ p_k . Hơi cao áp 2 đi vào thiết bị ngưng tụ, nhả nhiệt đẳng áp cho tác nhân sấy, ngưng tụ thành lỏng sôi 3. Sau đó, lỏng cao áp 3 đi vào thiết bị hồi nhiệt, nhả nhiệt đẳng áp cho hơi hạ áp trở thành lỏng chưa sôi 3'. Lỏng 3' đi vào van tiết lưu giảm áp suất xuống áp suất bay hơi p_0 (điểm 4) rồi đi vào thiết bị bay hơi nhận nhiệt (Trần Văn Phú 2004).



Hình 7. Sơ đồ nguyên lý và chu trình làm việc của bơm nhiệt
MN: Máy nén; TL: Tiết Lưu; BH: Bay hơi; HN: Hồi nhiệt; NT: Ngưng tụ

1-1' - Quá nhiệt hơi môi chất trong thiết bị hồi nhiệt

1'-2 - Nén đoạn nhiệt hơi môi chất từ p_0 đến p_k

2-3 - Làm mát và ngưng tụ đẳng áp đẳng nhiệt trong thiết bị ngưng tụ

3-3' - Quá lạnh lỏng cao áp trong thiết bị hồi nhiệt

3'-4 - Quá trình tiết lưu đẳng Entanpi

4-1 - Quá trình bay hơi đẳng áp đẳng nhiệt trong thiết bị bay hơi

Dàn ngưng tụ

Ta chọn loại dàn ngưng giải nhiệt bằng không khí đối lưu cưỡng bức. Cấu tạo gồm một dàn ống trao đổi nhiệt bằng thép hoặc ống đồng có cánh nhôm hoặc sắt bên ngoài, bước cánh nằm trong khoảng 3 – 10 mm.

Sau khi tính toán ta được các thông số của dàn ngưng tụ như sau:

Số ống trong dàn: $n = 32$ ống, chọn số ống trên mỗi hàng là $m = 8$ ống ta sẽ có số hàng ống trong dàn ngưng là: $z = n/m = 4$

* Kích thước của dàn

Chiều rộng dàn: $B = 0,136$ m

Chiều cao dàn: $H = 0,306$ m

Chiều dài của dàn $L = 0,5$ m

Dàn bay hơi

Dàn bay hơi ở đây có tác dụng làm lạnh không khí nên ta chọn loại dàn bay hơi làm lạnh không khí đối lưu cưỡng bức. Do làm lạnh không khí đến điểm sương nên dàn

bay hơi có máng hứng

Sau khi tính toán ta được các thông số của dàn bay hơi như sau (Trần Thanh Kỳ 2006):

Số ống $n=36$ ống, chọn số ống trên mỗi hàng là $m = 9$ ống ta sẽ có số hàng ống trong dàn bay hơi là: $z = n/m = 4$.

* Kích thước của dàn

Chiều rộng dàn $B = 0,144$ m

Chiều cao dàn $H = 0,324$ m

Chiều dài của dàn đã chọn $L = 0,5$ m

Tính chọn máy nén lạnh

Máy nén lạnh là bộ phận quan trọng nhất của các hệ thống lạnh nén hơi. Máy nén có nhiệm vụ:

* Liên tục hút hơi sinh ra ở thiết bị bay hơi.

* Duy trì áp suất P_0 và nhiệt độ t_0 cần thiết.

* Nén hơi lên áp suất cao tương ứng với môi trường làm mát, nước hoặc không khí, đẩy vào thiết bị ngưng tụ.

* Đưa lỏng qua van tiết lưu trở về thiết bị bay hơi, thực hiện quá trình tuần hoàn kín của môi chất lạnh trong hệ thống gắn liền với việc thu hồi nhiệt ở môi trường lạnh và thải nhiệt ở môi trường nóng.

Tính toán và chọn máy nén pittong của hãng COPELAND CR-KQ-PFZ Series - Mỹ ta chọn máy nén có thông số sau (Phạm Văn Tuyền 2005):

Ký hiệu: CR18KQ-PFZ-280BM

$Q_{\text{đtc}}$: 2,5 HP

Số xi lanh: 1

Điện nguồn: 220V/1Ph/50Hz

Đường kính pittông: 42 mm

Số vòng quay: 48 vg/s

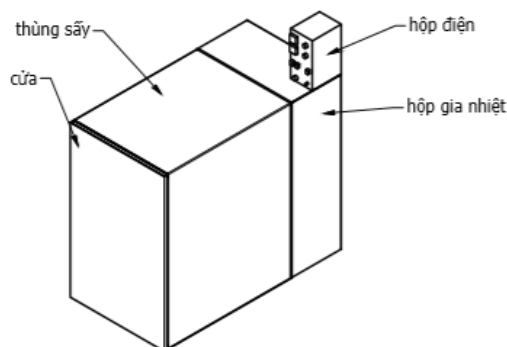
Chọn quạt (Nguyễn Văn May 2005)

Công suất động cơ: $N_{\text{dc}} = k \cdot N = 1,1 \cdot 0,4 = 0,44 \text{ kW}$ ($k=1,1$ theo)

Chọn loại quạt hướng trục FANTECH có mã số APCR0502AA10/10 có thông số sau:

- * Đường kính cánh 500 mm
- * Tốc độ 48 vòng/s
- * Số cánh 10
- * Lưu lượng 0,07 m³/s
- * Áp suất 2383 Pa
- * Công suất 0,22 kW

Hình 8. Bản thiết kế tổng thể



Hình 9. Ảnh máy sấy SRQ-01 sau khi chế tạo



3.5. Thí nghiệm sấy một số củ quả

3.5.1. Thí nghiệm sấy Su hào

Chuẩn bị:

Hình 10. Su hào thái trên khay trước khi sấy



Chế độ sấy:

Nhiệt độ đầu tiên là 80 – 85°C trong 1 – 2 giờ để diệt enzyme trong su hào. Sau đó hạ xuống 70 – 75°C cho đến hết giai đoạn vận tốc sấy không đổi. Khi độ ẩm của Su hào còn lại 30 – 40% thì giảm nhiệt độ tác nhân sấy xuống 55 – 60°C cho đến khi kết thúc

Hình 11. Su hào sau khi sấy



Qua thí nghiệm xác định được chế độ sấy thích hợp với su hào: sấy ở nhiệt độ 85°C trong thời gian 1 giờ sau đó giảm nhiệt độ sấy xuống 70°C trong 4 giờ, giảm tiếp nhiệt độ xuống 55°C trong 5 giờ. Su hào sau khi sấy có màu vàng, sáng tự nhiên, dai, đàn

hồi, có mùi thơm rõ và tự nhiên, vị đặc trưng của su hào sấy.

3.3.2. Thí nghiệm sấy củ cải

Chuẩn bị:



Hình 11: Củ cải thái trước khi sấy.

Chế độ sấy

+ Rải đều phần củ cải đã chuẩn bị lên các khay cho vào máy sấy. Sau đó, chỉnh nhiệt độ phù hợp cho củ cải là từ 40°C – 50°C. Thời gian sấy từ 6 – 8 giờ tùy thuộc vào độ dày hay mỏng của miếng củ cải.

+ Khi sấy xong cho vào túi nylon bảo quản, dùng dần. Củ cải sấy khô đảm bảo vệ sinh và không sợ cho hóa chất chống mốc.



Hình 12. Củ cải sau khi sấy

Thí nghiệm chọn được chế độ sấy phù hợp khi sấy củ cải: Nhiệt độ sấy 40°C trong 8 giờ. Củ cải sau khi sấy có độ dai, đàn hồi tốt, màu vàng nhạt, sáng tự nhiên, mùi thơm,

vị đặc trưng rõ của củ cải sấy.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Đã tính toán, thiết kế chế tạo được máy sấy rau quả cỡ nhỏ, năng suất 150- 200 kg tươi/mẻ. Đây là máy sấy đa năng, có thể sấy được nhiều loại rau quả với sản phẩm sấy nguyên dạng hoặc thái lát và có thể thực hiện chế độ sấy nóng hoặc sấy lạnh (khi cần thiết) tùy thuộc vào loại rau quả đưa vào sấy.

Kết quả nghiên cứu thực nghiệm đã chọn được chế độ sấy thích hợp cho sấy củ su hào và củ cải. Để sấy củ su hào trong 1 giờ đầu sấy ở nhiệt độ 85°C, sau đó giảm nhiệt độ sấy xuống 70°C trong 4 giờ, giảm tiếp nhiệt độ xuống 55°C trong 5 giờ. Sản phẩm sau khi sấy có màu vàng, sáng tự nhiên, dai, đàn hồi, có mùi thơm rõ và tự nhiên, vị đặc trưng của su hào sấy.

Chế độ khi sấy củ cải: Nhiệt độ sấy 40°C, thời gian sấy 8 giờ. Củ cải sau khi sấy có độ dai, đàn hồi tốt, màu vàng nhạt, sáng tự nhiên, mùi thơm, vị đặc trưng rõ của củ cải sấy.

4.2. Kiến nghị

Tiếp tục nghiên cứu thực nghiệm sấy sấy lạnh một số loại rau quả nhằm hoàn thiện thiết kế và chế tạo máy phục vụ sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hoàng Văn Chức (2006). Thiết kế hệ thống thiết bị sấy. Nhà xuất bản Khoa Học và Kỹ Thuật.
2. Bùi Trung Thành (2009). Lý Thuyết & Tính Toán Thiết Kế Hệ Thống Sấy. Trường ĐH Công Nghiệp TP HCM.
3. Trần Văn Phú (2004). Tính toán và thiết kế hệ thống sấy. NXB Khoa Học và Kỹ Thuật.
4. Nguyễn Văn Lụa (2006). Kỹ thuật sấy vật liệu. NXB Đại Học Quốc Gia TP Hồ Chí Minh.

5. Nguyễn Đức Lợi (2006). Hướng dẫn thiết kế hệ thống lạnh. Nhà xuất bản Khoa Học và Kỹ Thuật.

6. Nguyễn Văn May (2005). Bơm Quạt Máy Nén. NXB Khoa Học và Kỹ Thuật.

7. Trần Thanh Kỳ (2006). Máy Lạnh. XB Đại Học Quốc Gia Thành phố Hồ Chí Minh.

8. Phạm Văn Tùy (2005). Phương Pháp Tính Toán Và Phân Tích Hiệu Quả Các Hệ

Thống Lạnh. NXB Khoa học và Kỹ Thuật, Hà Nội.

9. Nguyễn Văn Lụa (2003). Giáo trình kỹ thuật sấy nông sản thực phẩm. NXB Khoa Học Kỹ Thuật.

Ngày nhận bài: 7/9/2023

Người phản biện: PGS.TS. Trần Như Khuyên – Học viện Nông nghiệp VN

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG BLE BEACONS ỨNG DỤNG CHỈ ĐƯỜNG TRONG NHÀ

TS. Nguyễn Thị Hiền¹, SV. Đỗ Minh Đức²

TÓM TẮT

Bài viết giới thiệu việc xây dựng các thiết bị dẫn đường dựa trên công nghệ bluetooth năng lượng thấp (BLE beacons) ứng dụng trong các hệ thống định vị trong nhà. BLE beacons sử dụng chip ESP32 phát các gói tín hiệu theo khung truyền Eddystone URL vào khoảng không gian mà người dùng cần định vị và dẫn hướng. Tín hiệu phát ra được phần mềm ứng dụng chạy trên thiết bị thông minh của người dùng đọc. Căn cứ vào cường độ của tín hiệu nhận được, hệ thống có thể ước lượng vị trí của người dùng, từ đó đưa ra các chỉ dẫn về hướng và đường đi (trong nhà) cho phù hợp. Mô hình xây dựng gồm 4 beacons (4 nút), đặc trưng cho 4 gian hàng/vị trí trong khu trung tâm thương mại, nhà ga, bệnh viện, ... với khoảng cách giữa các gian hàng là 8m và chiều dài các gian hàng là 8m. Kết quả khảo nghiệm cho thấy các nút có thể giao tiếp với thiết bị thông minh trong khoảng cách 8m, tín hiệu đảm bảo không bị nhiễu khi độ dày bức tường nhỏ hơn 10cm.

Từ khóa: Beacon, BLE, định vị

A STUDY ON BUILDING BLE BEACONS FOR INDOOR DIRECTION APPLICATIONS

ABSTRACT

This paper introduces a construction of low-energy bluetooth beacons (BLE beacons) used in indoor positioning systems. ESP32-based BLE beacons are programmed to emit signal packets into the positioning space with Eddystone URL protocol. The emitted signal is detected by the application software running on the user's smart device. Based on the strength of the received signal, the application can estimate the user's location, thereby giving the guidance of directions (indoor) accordingly. The building model consists of 4 beacons (4 nodes) representing 4 stores/locations in the commercial center, train station, hospital, etc., with a distance of 8 meters between them and the store's depth is 8 meters. The test results show that the BLE beacons can communicate with smart devices within a distance of 8 meters, the received signal is guaranteed not to be interfered when the wall thickness is less than 10cm.

Keywords: Beacon, BLE, positioning

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngày nay với sự phát triển nhanh chóng của ngành dịch vụ thương mại, các trung tâm thương mại, các tòa nhà cao tầng

ngày càng có cấu trúc phức tạp với nhiều phòng, gian hàng, ... nhằm tích hợp được nhiều dịch vụ bên trong một tòa nhà. Do vậy việc xác định vị trí và hướng đi trong các tòa

¹ Khoa Cơ – Điện, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

² Sinh viên, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

nhà là vấn đề khó khăn, cần được giải quyết. Phương pháp định vị và chỉ đường bằng hệ thống định vị toàn cầu - GPS (Global Positioning System) sử dụng sóng vệ tinh đã rất thành công trong việc định vị và chỉ đường ngoài trời với độ chính xác cao, nhưng công nghệ này lại có mặt hạn chế khi sử dụng trong môi trường trong nhà do độ chính xác thấp và sự suy giảm tín hiệu mạnh (Phạm Thành Nam, 2019; Đỗ Hải Sơn & cs., 2019). Vì vậy, đã có nhiều công nghệ được nghiên cứu và phát triển nhằm giải quyết vấn đề định vị trong môi trường trong nhà IPS (Indoor Positioning System). Một số công nghệ có thể kể đến như: định vị bằng sóng Wifi, Bluetooth, định vị bằng vân tay, định vị bằng sóng âm, cảm biến bước chân, ... trong đó công nghệ Bluetooth là công nghệ truyền sóng tần số 2.4GHz tầm gần, rất phù hợp để định vị và truyền tin trong phạm vi hẹp. Sau nhiều cải tiến không ngừng, công nghệ Bluetooth đã phát triển để thích hợp hơn cho các ứng dụng trong nhà và điển hình là phiên bản Bluetooth mới - Bluetooth năng lượng thấp (Bluetooth Low Energy - BLE). BLE cho phép truyền tin xa hơn, tốc độ truyền tin lớn, và đặc biệt là tiết kiệm năng lượng (Phạm Thành Nam, 2019). Bên cạnh đó, sự phát triển của các thiết bị cầm tay thông minh, đặc biệt là điện thoại thông minh với khả năng nhận tín hiệu Bluetooth hứa hẹn mang đến một giải pháp hiệu quả cho việc định vị trong nhà.

Hệ thống định vị IPS bằng công nghệ BLE bao gồm thiết bị dẫn đường BLE (beacon, đèn hiệu) và phần mềm ứng dụng chạy trên thiết bị di động của người dùng. Thiết bị dẫn đường sẽ định kỳ phát tín hiệu quảng bá vào khoảng không gian định vị và thiết bị di động của người dùng sẽ thu các tín hiệu này, sau đó phân tích dữ liệu để ước lượng vị trí tương đối của người dùng, từ đó đưa ra các chỉ dẫn về hướng và đường đi cho

phù hợp.

Đã có nhiều nghiên cứu cả trong và ngoài nước nghiên cứu về chỉ đường trong nhà sử dụng BLE. Tác giả Phạm Thành Nam đã đề xuất một phương pháp để nâng cao độ chính xác định vị trong nhà sử dụng thiết bị dẫn đường BLE. Bằng cách sử dụng nhiều thiết bị dẫn đường đặt tại cùng một vị trí (thay vì một thiết bị tại mỗi góc trong mặt phẳng định vị), hệ thống luôn đạt được độ ổn định của tín hiệu RSSI (Received Signal Strength Indicator – chỉ số độ lớn của tín hiệu nhận được) nên đạt được độ chính xác cao (Phạm Thành Nam, 2019). Nghiên cứu của Trinh A. V. T & cs. (2020) xây dựng hệ thống định vị trong nhà bằng iBeacon (một chuẩn công nghệ của Apple), cảm biến trên điện thoại thông minh và tính toán khoảng cách dựa trên thuật toán điều chỉnh vị trí. Ở nghiên cứu này, nhóm tác giả sử dụng phương pháp định vị tự trị PDR (Pedestrian Dead Reckoning - ước lượng vị trí theo bước chân) và lấy dấu vân tay. Nghiên cứu sử dụng bộ lọc Kalman để lọc nhiễu tín hiệu, ngoài ra nghiên cứu còn đưa thêm thuật toán hiệu chỉnh vị trí dựa trên khoảng cách. Ứng dụng chạy tốt trên iphone với mức sai số trung bình là 0,63m.

Trong nghiên cứu của Zhuang Y. & cs. (2016), các tác giả đã đề xuất thuật toán sử dụng kết hợp mô hình hồi quy đa thức tách kênh PRM (Polynomial Regression Model), dấu vân tay FP (Fingerprinting), phát hiện ngoại lệ và bộ lọc Kalman mở rộng (EKF – Extended Kalman Filtering) cho điện thoại thông minh cho định vị IPS sử dụng BLE beacons. Hệ thống sử dụng FP và PRM để ước tính vị trí của mục tiêu và khoảng cách từ mục tiêu đến các BLE beacon. Cơ chế phát hiện ngoại lệ hai cấp và bộ lọc EKF được sử dụng để tăng tính bền vững và nâng cao độ chính xác của hệ thống. Nghiên cứu của Handojo A. & cs. (2020) sử dụng

BLE beacon để chỉ đường cho các du khách trong viện bảo tàng Trowulan ở thành phố Mojokerto, Đông Java, Indonesia. Bảo tàng gồm 3 phòng với diện tích lần lượt là 5m x 12m, 17m x 12m, và 21m x 21m. Hệ thống đặt nhiều beacon tại mỗi phòng để phát hiện sự di chuyển của khách tham quan và xác định thời gian họ dành cho mỗi địa điểm. Tổng số BLE beacon sử dụng cho nghiên cứu là 25 nút và dữ liệu về tọa độ vị trí của chúng được ghi lại trên một máy chủ. Nghiên cứu cũng xây dựng ứng dụng để người quản lý bảo tàng mô phỏng phạm vi phủ sóng của mỗi đèn hiệu. Điều này giúp người quản lý tìm được vị trí thích hợp cho beacon để bao phủ tất cả các khu vực trong bảo tàng. Hệ thống có sai số khoảng cách trung bình khoảng 140 cm.

Như vậy, có thể thấy việc ứng dụng công nghệ BLE trong định vị trong nhà đã được quan tâm nghiên cứu, phát triển trong thời gian gần đây và đã đạt được những kết quả nhất định. Với mong muốn tiếp cận công nghệ BLE và phát triển cho những ứng dụng trong các thiết bị tự hành sử dụng trong nông nghiệp, bài viết giới thiệu việc xây

dựng beacon theo khung truyền Eddystone sử dụng chip ESP32 để lập trình và phát ra các gói tin hiệu dùng vào việc định vị và chỉ đường trong nhà. Dữ liệu phát ra được phần mềm ứng dụng chạy trên thiết bị thông minh đọc và đo cường độ tín hiệu sóng kết hợp với tên thiết bị để xác định vị trí của người dùng. Mô hình xây dựng gồm 4 thiết bị dẫn đường BLE, đặc trưng cho 4 gian hàng/vị trí trong khu trung tâm thương mại, nhà ga, bệnh viện, ... với khoảng cách giữa các gian hàng là 8m và chiều dài các gian hàng là 8m.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. ESP32 DOIT Devkit V1

ESP32 DOIT Devkit V1 là board kit phát triển bởi DOIT (Digital Opportunity Investment Trust), có module điều khiển trung tâm là ESP WROOM 32. Board dựa trên nền tảng ESP32, hỗ trợ các kết nối Wifi, Bluetooth và các chế độ hoạt động sử dụng năng lượng thấp. Trong nghiên cứu, ESP32 DOIT Devkit V1 được sử dụng làm các thiết bị dẫn đường. Thông số kỹ thuật của chip được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Thông số kỹ thuật của ESP32 DOIT Devkit V1

Chip	Dual-Core 32 bit (ESP WROOM 32)
Điện áp logic	3,3V
GPIO	30
Flash Memory	4MB
SRAM	520kB
Clock Speed	240MHz
Wifi	802.11b/g/n Wi-Fi transceiver
Bluetooth	Bluetooth 4.2/BLE
Nguồn điện (khuyến dùng)	5V (cổng USB hoặc chân VIN)

2.2. Eddystone [7]

Eddystone là một phương pháp phát dữ liệu BLE từ các beacon được Google tạo ra năm 2015, có mã nguồn mở và đa dạng, có khả năng tương thích với cả nền tảng

Android và iOS. Eddystone có thể phát bốn loại dữ liệu, được mô tả bởi ba khung chính:

- Eddystone-URL: dùng để phát các địa chỉ URL. Với gói tin này, thiết bị thông minh sẽ mở trang mà không cần cài ứng dụng. Các

dữ liệu trong gói bao gồm:

+ Tx Power: Cường độ của tín hiệu tại vị trí cách beacon 0 mét. Các ứng dụng đi kèm có thể sử dụng tham số này như một thông tin cơ bản để ước lượng khoảng cách từ sản phẩm (có beacons đi kèm) đến thiết bị di động chạy ứng dụng.

+ URL: đường link dẫn đến trang web quảng cáo, thông báo các chương trình khuyến mãi của các gian hàng.

- Eddystone-TLM: Có thể sử dụng để đo từ xa (nhận tín hiệu từ các cảm biến để kích hoạt các hoạt động khác nhau).

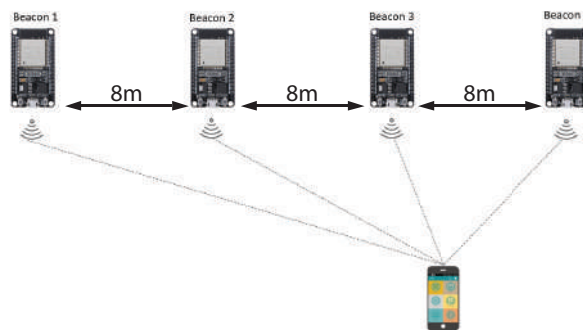
- Eddystone-UID: Phát ID báo hiệu (kích hoạt thông báo hoặc ứng dụng).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kiến trúc hệ thống

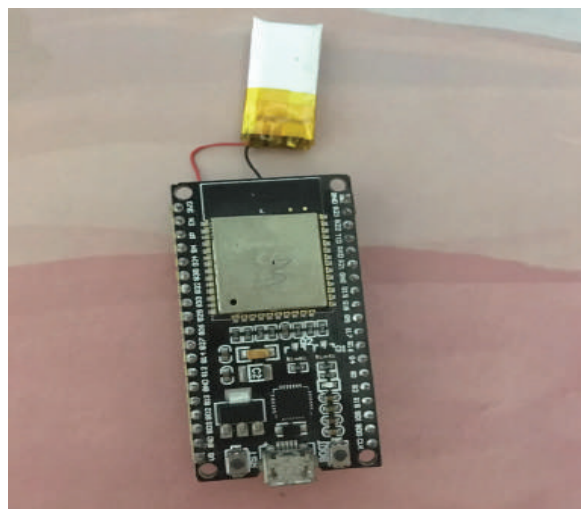
Mô hình xây dựng gồm 4 thiết bị dẫn đường BLE (BLE beacon), đặc trưng cho 4 gian hàng/vị trí trong khu trung tâm thương mại, nhà ga, bệnh viện, ... và phần mềm ứng dụng chạy trên thiết bị di động của người dùng. Thiết bị BLE beacon sẽ định kỳ phát tín hiệu quảng bá vào khoảng không gian định vị và thiết bị di động của người dùng sẽ thu các tín hiệu này. Căn cứ vào cường độ của tín hiệu thu được, ứng dụng (trên thiết bị di động) sẽ ước lượng khoảng cách đến các BLE beacon. Với tọa độ cho trước của BLE beacon, vị trí người dùng được xác định, từ đó có thể đưa ra các chỉ dẫn về hướng và đường đi.

Kiến trúc mô hình hệ thống được mô tả trong hình 1, khoảng cách giữa các beacon là 8m, và chúng được treo ở độ cao 1,2m so với mặt sàn. Mỗi BLE beacon là một bo mạch SoC ESP32 DOIT Devkit V1, được tích hợp bộ xử lý công suất thấp và có khả năng tiết kiệm năng lượng. Các beacon được cấp nguồn pin Lithium 3,7V; 110mAh. Hình ảnh thực tế của beacon thể hiện ở hình 2.



Hình 1. Kiến trúc mô hình hệ thống định vị xây dựng

Ở đây, các nút được phát triển theo khung truyền dữ liệu Eddystone URL, đây là phương thức beacon dùng để phát các địa chỉ URL, có mã nguồn mở và đa dạng, phổ biến nhất do Google phát triển năm 2015, có thể sử dụng trên cả nền tảng iOS và Android [7].

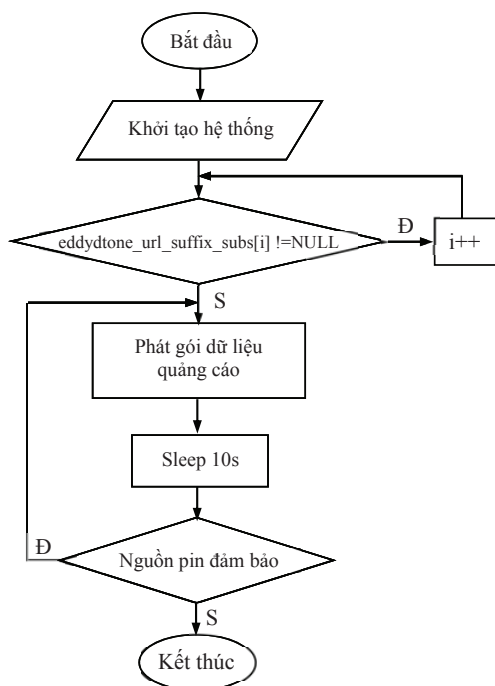


Hình 2. Hình ảnh beacon

3.2. Lưu đồ thuật toán truyền gói tin Eddystone URL

Khi chương trình chạy, ESP32 cấp phát bộ nhớ để lưu trữ dữ liệu bên trong Chip. Khi lập trình, các biến sẽ được khởi tạo và lưu giữ trong bộ nhớ, các dữ liệu được sắp xếp theo định dạng Eddystone - URL, tạo ra các gói dữ liệu quảng cáo. Biến kiểu mảng (các ký tự) eddystone_url_suffix_subs lưu trữ đường link URL với eddystone_url_suffix_

subs[i] là phần tử thứ i trong chuỗi ký tự. Giá trị NULL là giá trị kết thúc của một chuỗi ký tự. Khi hệ thống duyệt đầy đủ các phần tử của mảng (eddytone_url_suffix_subs[i] = NULL), ESP32 sẽ phát gói dữ liệu quảng cáo trong 5s. Sau thời gian 5s, thiết bị ngừng mọi hoạt động để chuyển sang chế độ ngủ sâu (sleep) trong 10s. Sau đó, hệ thống tiếp tục phát gói tin quảng cáo cho đến khi không còn được cấp nguồn nữa. Lưu đồ thuật toán phát gói tin quảng cáo dạng Eddystone URL của chip ESP32 thể hiện ở hình 3. Phần mềm Arduino IDE được sử dụng để lập trình cho ESP32.



Hình 3. Lưu đồ thuật toán phát gói tin Eddystone URL của ESP32

3.3. Xác định khoảng cách đến BLE beacon

Sau khi lập trình và nạp chương trình vào chip, mỗi BLE beacon sẽ phát gói dữ liệu quảng cáo theo khung dữ liệu của Eddystone, giá trị RSSI thu được (tại thiết bị thông minh cầm tay) sẽ được sử dụng trong việc ước lượng khoảng cách d từ beacon đến

thiết bị di động (Trình A. V. T & cs. 2020):

$$d = 10^{\frac{T_x - \text{RSSI}}{10n}} \quad (1)$$

Trong đó: T_x – Cường độ tín hiệu ở vị trí cách BLE beacon 0m

RSSI – Cường độ tín hiệu nhận được ở khoảng cách d

n – Hệ số truyền (suy giảm) tín hiệu, thường được xác định theo thực nghiệm, đối với môi trường trong nhà có nhiều vật cản $n = 4 \div 6$ [8].

Hệ số truyền tín hiệu và cường độ tín hiệu T_x phụ thuộc vào chip và trong nghiên cứu này, với chip ESP32 đã lựa chọn có $n = 4,229$ và $T_x = -50\text{dBm}$.

Như vậy, từ khoảng cách d được xác định, với tọa độ của các BLE beacon cho trước, có thể xác định vị trí tương ứng của người dùng, từ đó ứng dụng vào bài toán tìm đường đi trong nhà.



Hình 4. Biểu tượng của ứng dụng nRF Connect

3.4. Khảo nghiệm hệ thống

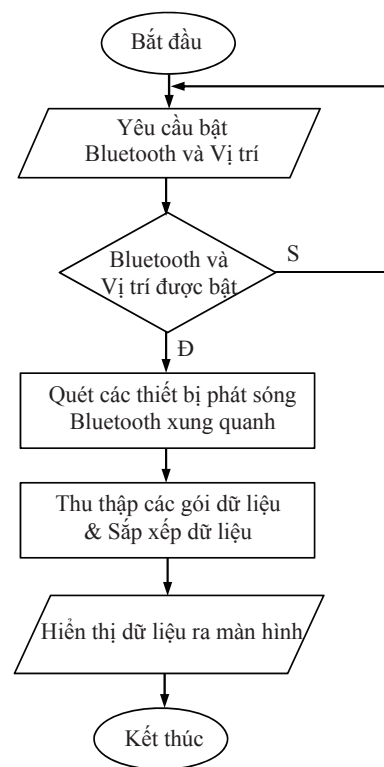
Để khảo nghiệm các BLE beacon đã xây dựng, chúng tôi sử dụng ứng dụng chuẩn nRF Connect của nhà sản xuất chip Blue-

tooth. Đây là ứng dụng được sản xuất bởi Công ty Nordic Semiconductor, Na Uy, có thể sử dụng trên cả nền tảng Android và iOS. Ứng dụng sử dụng đơn giản, phù hợp cho việc kiểm tra dữ liệu phát ra của các beacon lân cận. Bên cạnh đó, ứng dụng cũng có thể nhận diện các thiết bị xung quanh yêu cầu ghép nối bluetooth. Biểu tượng của nRF Connect được thể hiện trên hình 4.

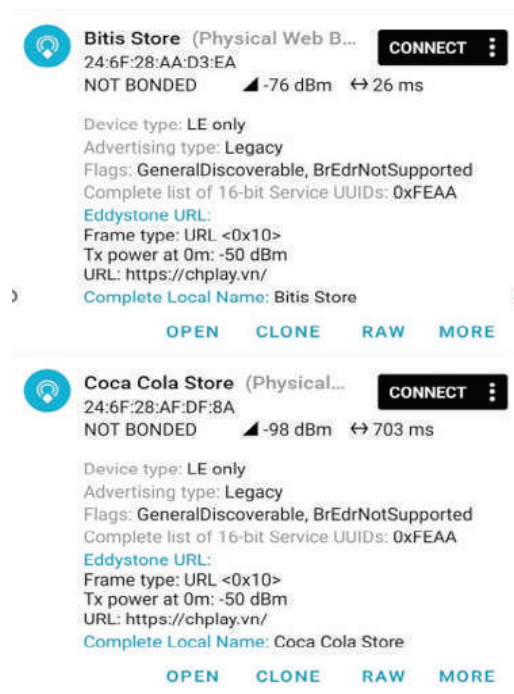
Hình 5 là lưu đồ mô tả hoạt động của ứng dụng nRF Connect. Khi mở ứng dụng, sẽ có thông báo yêu cầu người sử dụng bật Bluetooth và vị trí. Sau đó, ứng dụng quét các tín hiệu xung quanh và so sánh với khung dữ liệu bluetooth thông qua các tín hiệu được bluetooth qui định theo cả BR (Bluetooth Classic) và BLE. Sau khi đã quét và đọc được tín hiệu, ứng dụng sắp xếp và hiển thị thông tin theo khoảng cách từ người dùng tới vị trí gần beacon (gian hàng). Sau khi quét hết các dữ liệu xung quanh, ứng dụng dừng quét.

Thiết bị di động sử dụng trong các khảo nghiệm là điện thoại thông minh Xiaomi POCO X3 Pro, sử dụng hệ điều hành Android 12. Hình 6 là dữ liệu nhận được trên điện thoại khi sử dụng ứng dụng nRF Connect. Ứng dụng cho phép đọc dữ liệu của gói quảng cáo gồm những thông tin:

- Tên gian hàng (Bitis Store và Coca Cola Store)
- Kiểu khung truyền dữ liệu (URL)
- Độ lớn Tx (-50dBm)
- Giá trị RSSI tại vị trí khảo sát (-76dBm và -98dBm)
- Đường dẫn URL.



Hình 5. Lưu đồ mô tả hoạt động của ứng dụng nRF Connect



Hình 6. Dữ liệu nhận được từ các beacon hiển thị trên thiết bị thông minh

Bảng 2 là kết quả khảo nghiệm giá trị RSSI nhận được ở các khoảng cách khác nhau. Kết quả ở bảng 2 cho thấy giá trị RSSI giữa các khoảng cách gần nhau có sự giao thoa, ví dụ RSSI nhận được ở khoảng cách 2m và 3m có cùng giá trị -71dBm, hay khoảng giá trị -82dBm đến -86dBm có thể nhận được ở cả khoảng cách 4m và 5m. Giá trị RSSI tại cùng một vị trí (khoảng cách)

khác nhau trong những lần đo. Thực tế cho thấy RSSI phụ thuộc vào nhiều yếu tố: sự suy giảm hay sự không ổn định do thiết kế ăng-ten nhúng, hướng của ăng-ten, ... (Dinh T. M. T & cs., 2020). Điều này sẽ làm cho việc ước tính vị trí chính xác, từ đó đưa ra chỉ dẫn về hướng và đường đi trở nên phức tạp hơn.

Bảng 2. Kết quả khảo nghiệm tín hiệu thu được ở các khoảng cách khác nhau

Khoảng cách d (m)	RSSI (dBm)					RSSI _{tb} (dBm)
	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 4	Lần 5	Trung bình
1	-53	-57	-53	-50	-54	-53,4
2	-67	-71	-74	-62	-65	-67,8
3	-84	-71	-71	-75	-77	-75,6
4	-86	-79	-74	-74	-80	-78,6
5	-88	-87	-84	-82	-85	-85,2
6	-96	-94	-89	-88	-87	-90,8
7	-87	-90	-90	-98	-92	-91,4
8	-109	-100	-105	-101	-99	-102,8

Khi thiết bị thông minh di chuyển (thường gặp trong thực tế), tín hiệu RSSI vẫn nhận được và có độ nhiễu ít, khi có bức tường với độ dày ~10cm, tín hiệu tăng 2dBm nhiễu. Khi đưa thiết bị thông minh cách BLE beacon lớn hơn 8m thì không còn nhận được dữ liệu nữa.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xây dựng được 4 BLE beacons tượng trưng cho 4 gian hàng/phòng trong không gian trong nhà. Thiết bị BLE beacon sử dụng chip ESP32, được lập trình để có thể phát ra các tín hiệu BLE, với các thông tin có thể được sử dụng cho ước lượng vị trí và chỉ đường trong nhà. Kết quả khảo nghiệm cho thấy, các nút có thể giao tiếp với thiết bị thông minh trong khoảng cách 8m,

tín hiệu đảm bảo không nhiễu khi độ dày bức tường nhỏ hơn 10cm. Kết quả đạt được ban đầu này sẽ là cơ sở cho việc nghiên cứu tiếp theo để hoàn thành mục tiêu bài toán định vị và chỉ đường trong nhà.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Thành Nam (2019). Nâng cao độ chính xác của hệ thống định vị trong nhà sử dụng thiết bị dẫn đường Bluetooth năng lượng thấp. Tạp chí Khoa học & Công nghệ Đại học Thái Nguyên, số 208(15), trang 203 - 208.
2. Đỗ Hải Sơn, Trần Đức Mạnh, Trần Thị Thúy Quỳnh (2019). Định vị robot di động trong nhà dựa trên tín hiệu WiFi. Hội nghị Quốc gia lần thứ XXII về Điện tử, Truyền

thông và Công nghệ thông tin, Việt Nam, trang 53 - 57.

3. Anh Vu-Tuan Trinh, Thai-Mai Thi Dinh, Quoc-Tuan Nguyen and Kumbesan Sandrasegaran (2020). Indoor Positioning using BLE iBeacon, Smartphone Sensors and Distance-based Position Correction Algorithm. Intelligent Computing in Engineering, Advances in Intelligent Systems and Computing book series (AISC, Vol. 1125), pp 1007-1016, DOI: 10.1007/978-981-15-2780-7_105.

4. Handojo A., T. Octavia, R. Lim, and J. K. Anggita (2020). Indoor positioning system using BLE beacon to improve knowledge about museum visitors. Telecommunication Computing Electronics and Control, Vol. 18, No. 2, pp.792 - 798. DOI:10.12928/telkomnika.v18i2.14886.

5. Thai-Mai Thi Dinh, Ngoc-Son Duong, and Kumbesan Sandrasegaran (2020).

Smartphone-based Indoor Positioning Using BLE iBeacon and Reliable Lightweight Fingerprint Map. IEEE Sensors Journal, Vol. 20, No. 17, pp. 10283 - 10294, DOI: 10.1109/JSEN.2020.2989411.

6. Zhuang Y., J. Yang, Y. Li, L. Qi and N. El-Sheimy (2016). Smartphone-Based Indoor Localization with Bluetooth Low Energy Beacons. Sensors 16(5): 596, DOI:10.3390/s16050596.

7. What is Eddystone? <https://kontakt.io/blog/what-is-eddystone/>, trích dẫn ngày 15/10/2022.

8. <https://123docz.net//document/2387301-cac-mo-hinh-suy-hao-kenh-pathloss-thong-tin-vo-tuyen.htm>, trích dẫn ngày 12/10/2022.

Ngày nhận bài: 07/09/2023

Người phản biện: TS. Nguyễn Thái Học – Học viện Nông nghiệp VN

TÍNH TOÁN, LỰA CHỌN MỘT SỐ THÔNG SỐ CHÍNH CỦA THIẾT BỊ PHUN THUỐC BVTV CHO CHUỐI

ThS. Nguyễn Ngọc Tuấn, TS. Đặng Thế Nhu¹, ThS. Nguyễn Đức Thập¹
ThS. Chu Văn Thuận¹ và các Cộng sự

TÓM TẮT

Bài báo giới thiệu kết quả nghiên cứu lựa chọn tính toán, lựa chọn một số thông số chính của thiết bị phun thuốc BVTV cho chuối. Thông số của quạt: lưu lượng tối đa 38.000 m³/h; áp suất 2000Pa; Bơm cao áp: Công suất: 7,5Hp; Áp suất bơm 1÷4 MPa; Lưu lượng: 65÷80 lít/ph; Vòi phun: đường kính đầu phun là 0,79mm, lưu lượng 1,4 lít/ph, áp suất 2Mpa; Đường kính miệng thổi 600mm, khoảng cách phun tối đa 30m. Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học để thiết kế, chế tạo thiết bị phun thuốc BVTV cho chuối năng suất 0,5÷1,8ha/h.

Từ khóa: Phun thuốc BVTV chuối; vòi phun chuối

CALCULATIONS, SELECTION OF PUMP, NOSE AND BLOW FAN APPLICATION ON PLANT PROTECTION DEVICES FOR BANANA

ABSTRACT

The article introduces the results of research on selection, calculation, and selection of some key parameters of pesticide spraying equipment for bananas. Fan parameters: maximum flow 38,000 m³/h; Pressure 2000Pa; High pressure pump: Capacity: 7.5Hp; Pump pressure 1÷4MPa; Flow: 65÷80 liters/min; Nozzle: nozzle diameter is 0.79mm, flow 1.4 liters/min, pressure 2 MPa. Blower diameter 600mm, maximum spray distance 30m. The research results are the scientific basis to design and manufacture pesticide spraying equipment for bananas with a yield of 0.5÷1.8ha/h.

Keywords: Spraying pesticides on bananas; Banana fountain

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở các nước nông nghiệp phát triển, thiết bị phun thuốc bảo vệ thực vật (BVTV) liên hợp với máy kéo được nghiên cứu và ứng dụng phổ biến từ lâu. Thiết bị được thiết kế, chế tạo với nhiều kích cỡ công suất khác nhau. Hiện nay, tại Việt Nam, nhu cầu sử dụng thiết bị phun thuốc BVTV cho cây ăn quả nói chung và cây chuối nói riêng là rất lớn. Các đơn vị trồng chuối tập trung qui mô lớn, có nguồn lực đầu tư mạnh (Tập đoàn

Hoàng Anh Gia Lai, Công ty TNHH Huy Long An...) đã nhập khẩu, chế tạo các máy phun công suất lớn để phun thuốc BVTV cho chuối. Các thiết bị phun nhập khẩu hoạt động tốt, tuy nhiên giá thành cao và vật tư sửa chữa, thay thế khó mua. Ngoài ra, một số thiết bị phun do doanh nghiệp tự chế tạo có kết cấu chưa hợp lý, chi phí năng lượng cao. Tại các đơn vị sản xuất nhỏ lẻ, chủ yếu sử dụng các thiết bị phun thuốc BVTV đeo vai loại 12-18 lít nên năng suất lao động

¹Viện Cơ điện nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch

thấp, chi phí nhân công cao, nguy cơ gây độc hại cho người vận hành lớn.

Đã có một số công trình nghiên cứu trong nước nhằm thiết kế, chế tạo thiết bị phun thuốc BVTV cho một số loại cây trồng khác [1, 2...]. Tuy nhiên các loại cây này có đặc thù canh tác khác biệt khá xa với cây chuối.

Trước những tình hình thực tế trên, cần phải có nghiên cứu, tính toán, thiết kế thiết bị phun thuốc BVTV cho chuối phù hợp với công suất, mức đầu tư, điều kiện hạ tầng và đáp ứng nhu cầu của các đơn vị canh tác chuối quy mô tập trung tại Việt Nam.

II. MỤC TIÊU, ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Mục tiêu

Nghiên cứu lựa chọn, tính toán thiết kế bơm, vòi phun, quạt thổi, hệ truyền động ứng dụng trên thiết bị phun thuốc BVTV tự hành cho chuối.

2.2. Đối tượng nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu là thiết bị phun thuốc BVTV tự hành cho cây chuối.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

- Sử dụng phương pháp thu thập thông tin và phương pháp chuyên gia để phân tích, lựa chọn các nguyên lý làm việc của thiết bị cho phù hợp trên cơ sở kế thừa các kết quả nghiên cứu trong và ngoài nước đã có;

- Phương pháp tính toán lý thuyết lựa chọn các thông số chính cho thiết bị phun thuốc bảo vệ thực vật;

- Phương pháp nghiên cứu lý thuyết: Xây dựng cơ sở lý thuyết cho quá trình phân ly hạt nước;

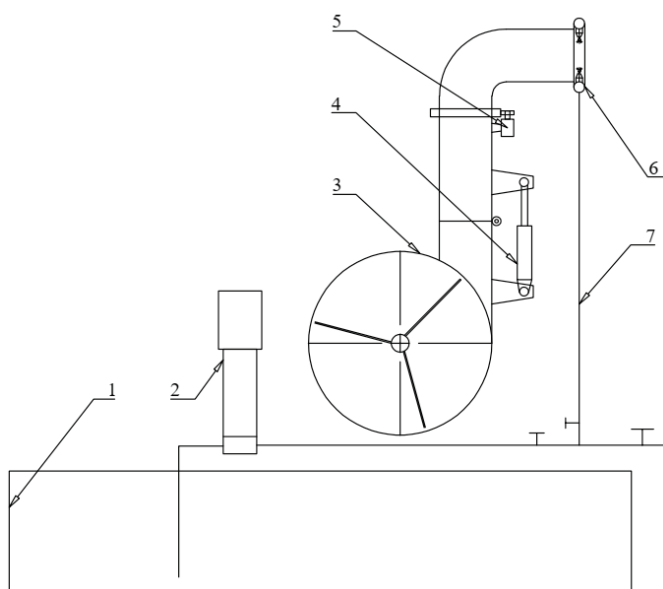
- Sử dụng bằng phần mềm Autodesk Inventor để tính toán, thiết kế;

- Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

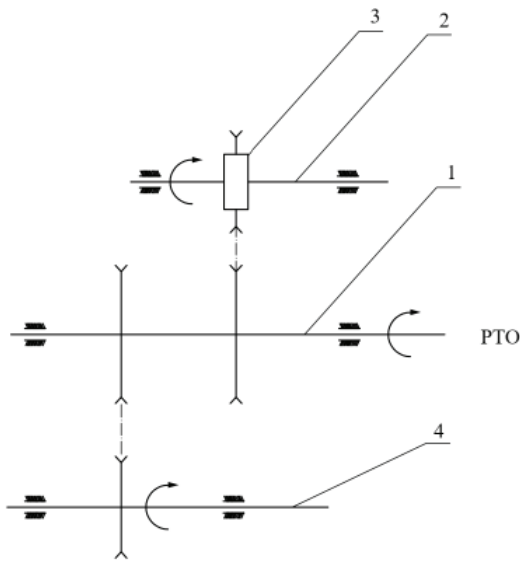
3.1. Sơ đồ nguyên lý làm việc của thiết bị phun thuốc BVTV cho chuối

Trong quá trình canh tác chuối, thuốc BVTV được sử dụng để phòng, trừ các loại sâu bệnh hại chuối. Tùy thuộc vào thời kỳ sinh trưởng và tình hình sâu bệnh mà người ta có các phương pháp phun khác nhau: Phun dưới lá; Phun trên lá; Phun buồng chuối...



1. Thùng chứa hỗn hợp thuốc;
2. Bơm cao áp;
3. Quạt thổi;
4. Xylanh thủy lực nâng hạ miệng thổi;
5. Động cơ thủy lực truyền động xoay miệng thổi;
6. Miệng thổi gắn vòi phun;
7. Hệ thống đường ống dẫn hỗn hợp thuốc.

Hình 1. Sơ đồ nguyên lý làm việc của thiết bị phun thuốc BVTV cho chuối



Hình 2. Sơ đồ truyền động cho các trục trên thiết bị phun thuốc BVTV cho chuối
1. Trục trung gian; 2. Trục bơm thủy lực; 3. Bộ ly hợp đóng ngắt truyền động; 4. Trục quạt

Xét tại vị trí bàn nâng nằm ngang, chọn sơ bộ tốc độ của xi lanh $v_6=0,05\text{m/s}$. Tại vị trí này của bàn nâng xác định được giá trị: $l_6= 589,06\text{mm}$, $\omega_1=4,71\text{E-}05\text{ rad/s}$

c) Phân tích động học của quá trình tiếp đất của bàn nâng

Quá trình hạ có nghĩa là khi điểm C chạm đất thì bàn nâng quay quanh điểm D bằng xi lanh thủy lực AC cho đến khi bàn nâng CE tiếp xúc với mặt đất. Để đơn giản hóa quá trình hạ được mô tả đơn giản với α , ω_2 và ε_2 tương ứng là góc quay, vận tốc góc, gia tốc góc của bàn nâng và ở đây là $\alpha = 0^\circ \sim 6^\circ$. Ngoài ra, v_3 là vận tốc tương đối của pít tông của xi lanh. Chiều dài của bốn thanh là $l_1 = l_{OD}$, $l_2 = l_{DC}$, $l_3 = l_{AC}$, $l_4 = l_{OA}$

Để phun thuốc BVTV lên bề mặt trên của lá chuối, cần các loại máy có chiều cao ống phun lớn, áp phun cao, quạt thổi đủ mạnh để đẩy hỗn hợp thuốc đi xa theo yêu cầu. Sơ đồ cấu tạo thiết bị phun thuốc BVTV cho chuối như trên hình 1, sơ đồ truyền động

cho các trục như trên hình 2.

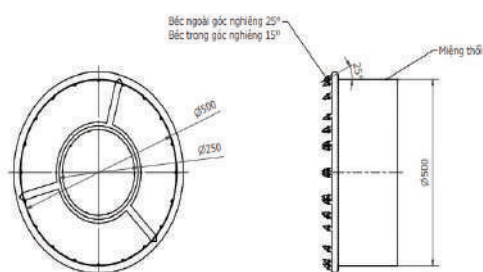
Nhằm tối ưu hoá năng suất phun và dựa trên các vật tư, thiết bị có sẵn trên thị trường Việt Nam và đảm bảo độ tin cậy, dễ thay thế, sửa chữa cần phải tính toán, thiết kế và lựa chọn được các thông số chính của bơm, vòi phun và quạt thổi.

3.2. Tính toán, lựa chọn hệ thống bơm, vòi phun

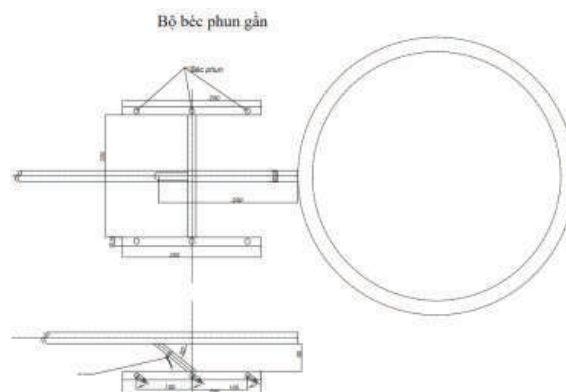
Theo yêu cầu nông học, lưu lượng phun thuốc BVTV cho chuối tùy thuộc vào thành phần thuốc BVTV được khuyến cáo trong biện pháp phòng trừ một số bệnh hại cho buồng chuối, thân chuối, lá chuối căn cứ theo Quy trình kỹ thuật thâm canh tổng hợp chuối tiêu tại các tỉnh phía Bắc [6] và thực tế khảo sát qua một số vùng trồng chuối chuyên canh, lưu lượng phun tối đa cho 1ha chuối là 800 lít dung dịch, để đạt năng suất tối thiểu 0,5 ha/h, chúng tôi tính toán lựa chọn bơm phải có lưu lượng tối thiểu 500 lít/h tương ứng với 8,5 lít/ph.

Thông qua các nghiên cứu thực nghiệm thăm dò, lựa chọn loại vòi phun có tia hình nón tỏa đều, góc phun rộng 30° Với lưu lượng phun dung dịch là 1600 lít/h tương đương với 27 lít/ph, lựa chọn số lượng vòi phun là 20 cái, lưu lượng mỗi vòi phun là 0,42 lít/ph. Chọn vòi phun loại GG30 Fulljet [5] có sẵn trên thị trường với thông số: đường kính đầu phun 0,79mm, lưu lượng 1,4 lít/ph, áp suất 2MPa.

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, lựa chọn bơm HL80 có công suất: 7,5Hp; Áp suất 1÷4 MPa; Lưu lượng: 65÷80 lít/ph [3].



Hình 3. Sơ đồ bố trí vòi phun xa



Hình 4. Sơ đồ bố trí vòi phun gần

3.3. Tính toán, lựa chọn quạt thổi

Dựa trên cơ sở lý thuyết về dòng khí, sử dụng phần mềm ANSYS để tính toán sự dịch chuyển của dòng khí.

Các bước tính dòng khí bằng phần mềm ANSYS:

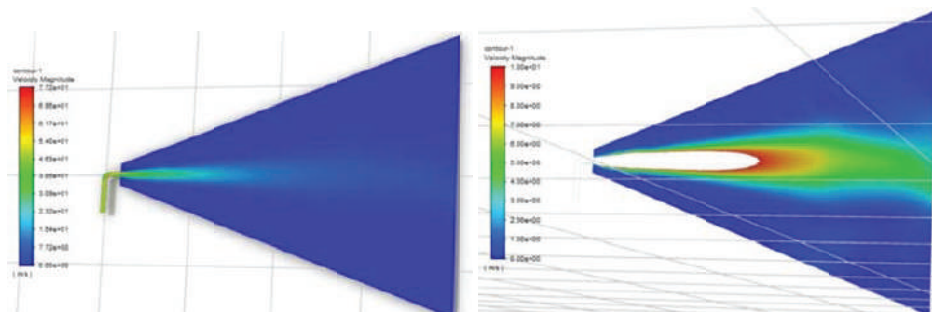
1. Tạo vật thể lưu chất;
2. Chia lưới;

3. Đặt điều kiện biên;

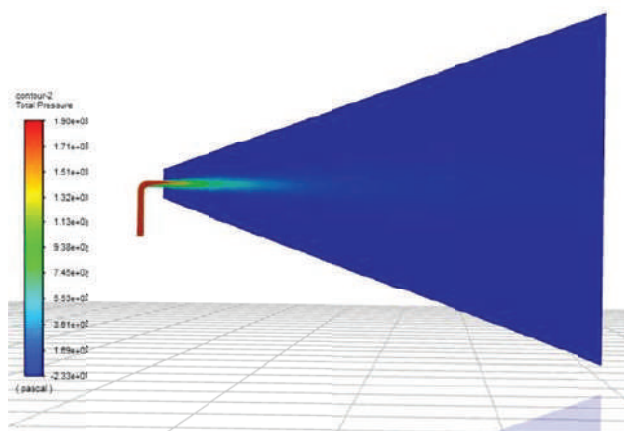
- Tại họng ra của quạt $v=50\text{m/s}$;
- Tại các mặt còn lại áp suất $P=0\text{at}$;
- Lưu chất: không khí.
- Phương pháp đánh giá dòng chảy rối: $k-\epsilon$.

4. Chạy phần mềm tính toán;

5. Kết quả tính toán;



Hình 5. Phân bố vận tốc trong miệng thổi Hình 6. Phân bố vận tốc sau miệng thổi



Hình 7. Phân bố áp suất

Tại khoảng cách 35m, vận tốc dòng khí tính toán là 5 m/s

Tại khoảng cách 30 m, vận tốc dòng khí tính toán là 5,5 m/s

Áp suất lớn nhất trong miệng thổi là 1.900 Pa.

Lưu lượng quạt tính toán:

$$Q_{tt} = v.S = v \cdot \frac{\pi.D^2}{4} = 50 \cdot \frac{\pi.0,5^2}{4} = 35.325, (m^3 / h)$$

Xác định công suất cần thiết trên trục quạt gió:

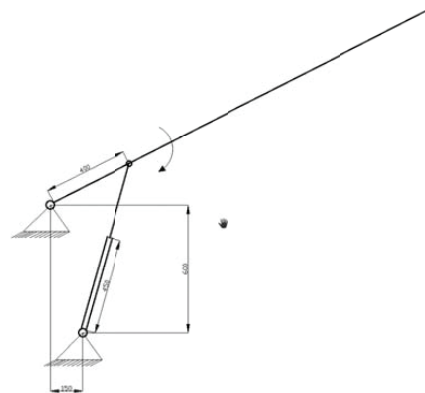
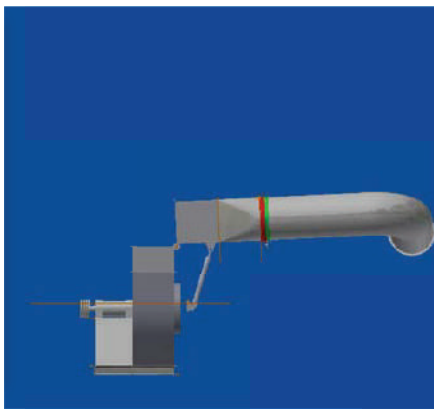
Công suất đặt trên trục của quạt gió là N_q và được xác định theo công thức:

$$P_{LT} [kW] \approx \frac{Q [m^3 / s] * \Delta p [mmH_2O]}{102}$$

Dựa trên tính toán lý thuyết, chọn quạt có sẵn trên thị trường loại TH -11-63B-7.0 có đường kính cánh quạt Ø700mm; Lưu lượng tối đa 38.000 m³/h; Áp suất 2000 Pa; Công suất 22kW, Số vòng quay 960v/p [4].

Miệng thổi của quạt khi làm việc phải

có chiều cao lớn hơn chiều cao của cây chuối. Để đảm bảo khi thuận lợi trong quá trình di chuyển thiết bị trước và sau khi làm việc thì miệng thổi của quạt được thiết kế có thể nâng, hạ bằng xy lanh thủy lực, cấu tạo và sơ đồ tính toán được thể hiện trên hình 8.



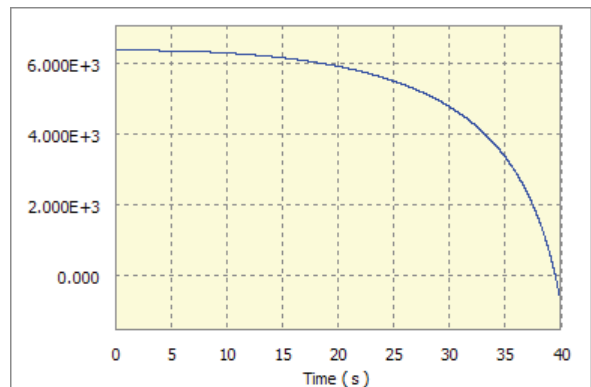
Hình 8. Cấu tạo và sơ đồ tính toán xy lanh nâng, hạ miệng thổi

1.4. Tính toán hệ thống truyền động

1.4.1 Tính toán xy lanh nâng hạ miệng thổi

Sử dụng phần mềm Inventor để mô phỏng lực động của xy lanh nâng hạ, kết quả thể hiện trên hình 9.

Theo hình 9, Lực xilanh lớn nhất tác động lên miệng thổi là $F_{x1} = 6,37$ kN tại cuối hành trình xi lanh.



Hình 9. Kết quả tính toán lực động của xilanh

$$F_x = P.S = P \cdot \frac{\pi.d^2}{4}$$

Chọn đường kính piston: $D = 40\text{mm}$,
đường kính cần xilanh $d = 28\text{mm}$ có $P = 50$
bar

Áp suất thực tế: $P = 5071,656 \text{ kN/m}^2$.
Hiệu suất 85%, Áp suất cần thiết $P = 43\text{bar}$.

Hành trình xilanh tính toán $l = 0,4\text{m}$,

thời gian nâng (hạ) miêng thổi: 30 s

Tốc độ nâng (hạ) xilanh: $v = 0,013 \text{ m/s}$

Lưu lượng cần cung cấp cho xilanh
trong quá trình làm việc:

$$Q_x = v.S = \frac{l}{t} \cdot \frac{\pi.D^2}{4}, (m^3 / s)$$

Lưu lượng riêng của bơm được tính
theo công thức:

$$q_b = \frac{Q_{xl}}{n_b} = \frac{l}{t} \cdot \frac{\pi.D^2}{4} \cdot \frac{1000.60}{n_b} = \frac{0,4}{30} \cdot \frac{\pi.40^2}{4 \cdot 1000^2} \cdot \frac{1000}{750} = 1,34 (ml / v)$$

Trong đó:

$Q_{xl} = Q_b$ - Lưu lượng bơm cung cấp cho xilanh trong quá trình làm việc, m^3/s

v – tốc độ làm việc xilanh, m/s

S – Tiết diện pitong xilanh; m^2

n_b – số vòng quay của bơm thủy lực, vòng/ph;

D – Đường kính pitong xilanh thủy lực, m .

Căn cứ vào lưu lượng riêng của bơm
theo tính toán và thông số kỹ thuật của bơm
có sẵn trên thị trường, chọn bơm thủy lực có
lưu lượng riêng $q_b = 2 \text{ ml/v}$; tốc độ quay của
bơm, $n_b = 750$ vòng/ph; áp suất $250 \text{ bar} =$
 250.10^5 Pa ; số vòng quay tối thiểu 500 vòng/
ph. Bơm được nhận truyền động từ trục
trung gian qua bộ ly hợp đóng ngắt. Sơ đồ
truyền động thể hiện trên hình 2.

3.4.2 Tính toán truyền động quay miêng thổi

Truyền động quay miêng thổi được thực
hiện bằng động cơ thủy lực có tốc độ thấp
thông qua bộ truyền động xích – đĩa xích.
Động cơ thủy lực sử dụng chung nguồn thủy
lực từ bơm cấp dầu thủy lực cho xy lanh
nâng hạ đã tính toán ở phần 3.4.1.

Chọn tốc độ quay miêng thổi: $n_t = 2$
vòng/ph

Bơm thủy lực nhận truyền động từ trục
PTO của máy kéo thông qua bộ truyền động
puly, dây đai. Chọn chế độ làm việc của trục
PTO ở số vòng quay thấp, $n_p = 540$ vòng/ph.
Do bộ truyền động đai có hiện tượng trượt
nên Tỷ số truyền động của bộ truyền động
puly-dây đai từ trục trung gian tới bơm thủy
lực được tính như sau:

$$i_{pb} = \frac{n_p}{n_b} = \frac{0,85.540}{750} = 0,612$$

Theo thiết kế, chuyển động xoay miêng
thổi được thực hiện bởi bộ truyền động xích,
bước xích $15,875\text{mm}$, số mắt xích gắn trên
miêng thổi $z_2 = 99$. Đĩa xích lắp trên động cơ
thủy lực có số răng, $z_1 = 19$. Do đó tỷ số truyền
động từ động cơ thủy lực sang miêng
thổi là $i_m = 99/19$. Tốc độ quay của động cơ
thủy lực được xác định:

$$n_m = n_t \cdot i_m = 2 \cdot \frac{99}{19} = 10,4 \text{ (vòng/ph)}$$

Lưu lượng riêng của động cơ thủy lực:

$$n_m = n_t \cdot i_m = 2 \cdot \frac{99}{19} = 10,4 \text{ (vòng/ph)}$$

Trong đó n_m , n_t - lần lượt là số vòng quay của động cơ và số vòng quay của miêng thổi, vòng/ph.

q_b , q_m - lưu lượng riêng của bơm và lưu lượng riêng của mô tơ thủy lực, ml/v.

Đĩa chủ động: bước xích 15,875; số răng $z_1 = 19$, đường kính vòng chia $D_p = 96\text{mm}$.

Tải trọng miêng thổi thiết kế: $F_k = 1000\text{N}$;

Hệ số ma sát trượt của thép trên thép (trượt khô để tính toán): $f = 0,57$

Lực ma sát trượt: $F_f = f \cdot F_k$

Mô men bánh xích:

$$M_x = F_f \cdot R = \frac{f \cdot F_k \cdot D_p}{2} = \frac{0,57 \cdot 1000 \cdot 96}{2 \cdot 1000} = 27,36 \text{ (N.m)}$$

Mô men xoắn của động cơ thủy lực:

$$M_m = \eta \cdot \frac{30 \cdot P_b \cdot q_b}{\pi} \text{ (N.m)}$$

Trong đó:

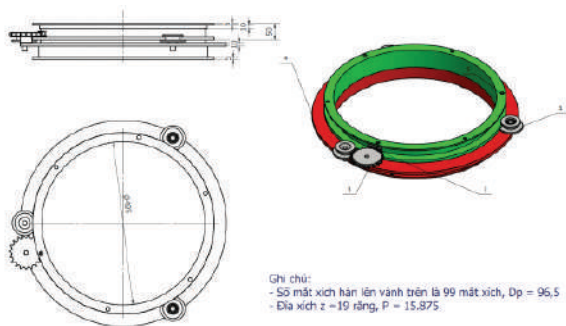
η - Hiệu suất động cơ thủy lực, $\eta = 85\%$;

P_b - Áp suất bơm thủy lực, $P_b = 250 \text{ bar} = 255 \text{ kg/cm}^2$;

q_m - Lưu lượng riêng của động cơ thủy lực, $q_m = 144 \text{ ml/vg}$

Thay số ta được:

$$M_m = 0,85 \cdot \frac{30 \cdot 255 \cdot 144}{\pi} = 573 \text{ (N.m)}$$



Hình 10. Sơ đồ cấu tạo bộ truyền động quay miêng thổi

1. Chốt quay; 2. Mắt xích; 3. Bánh xích; 4. Vành dưới; 5. Vành trên

Như vậy để đảm bảo tốc độ quay của miêng thổi ở mức độ vừa phải và sử dụng loại động cơ thủy lực phổ biến trên thị trường, chọn động cơ thủy loại OPM-160, lưu lượng riêng $q_m = 160 \text{ ml/vg}$; mô men xoắn tối đa 310 N.m [7].

IV. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu đã xác định được một số thông số của bơm, vòi phun, quạt thổi và hệ truyền động như sau:

Hệ thống bơm, vòi phun, quạt thổi:

+ Quạt có lưu lượng tối đa $38.000 \text{ m}^3/\text{h}$; Áp suất 2000 Pa ; Công suất 22kW , Số vòng quay 960vòng/ph .

+ Bơm HL80 có Công suất: $7,5\text{Hp}$; Áp suất $10\text{-}40 \text{ kg/cm}^2$; Lưu lượng: $65\text{-}80 \text{ lít/ph}$.

+ Béc phun (vòi phun) loại GG30 có đường kính đầu phun là $0,79\text{mm}$, lưu lượng $1,4 \text{ lít/ph}$, áp suất 20 bar ; số lượng: 20 cái .

Hệ thống truyền động:

+ Động cơ thủy lực sẵn có trên thị trường Động cơ 160-OMP có lưu lượng riêng $q_m = 160 \text{ ml/v}$; mô men xoắn tối đa 310 N.m .

+ Đường kính piston: $D = 40\text{mm}$, đường kính cần xilanh $d = 28\text{mm}$ có $P = 50 \text{ bar}$

+ Bơm thủy lực có lưu lượng riêng $q_b = 2\text{ml/v}$; tốc độ quay của bơm $n_b = 750 \text{ vòng/ph}$; áp suất $250 \text{ bar} = 250 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; số vòng quay tối thiểu 500 vòng/ph .

Với đường kính miêng thổi 600mm , khoảng cách phun tối đa 30m , Năng suất thiết bị phun thuốc BVTV cho chuối trong khoảng $0,5\div 1,8\text{ha/h}$.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Văn Thái (2014), Nghiên cứu công nghệ và thiết kế thiết bị phun thuốc bột diệt sâu róm rừng thông, Tạp chí khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp số 1-2014.
2. Phan Thanh Lương, Võ Mạnh Duy (2013), Nghiên cứu chế tạo máy phun thuốc trên ruộng lúa với năng suất 1 ha/giờ, Tạp chí khoa học, Trường Đại học Cần Thơ.
3. www.dienmaylucky.vn/dau-bom-rua-xe-hl80/
4. www.quatthinhhung.com/san-pham/quat-ly-tam-hut-bep/

5. www.spray.com/-/media/dam/industrial/usa/sales-aterial/catalog/cat75hyd_us_full-cone_b.pdf

6. www.storage-vnportal.vnpt.vn/lci-ubnd-responsive/sitefolders/snnptnt/2021-2025/vb-qtpl/2022/6.quy-trinh.chuoi-tieu-mien-bac.pdf

7. www.thuykhi3c.vn/pro.asp?pro=137&.htm

Ngày nhận bài: 31/08/2023

Người phản biện: TS. Bùi Việt Đức – Học viện Nông nghiệp VN

PHỤ LỤC

(MỘT SỐ HÌNH ẢNH THỬ NGHIỆM THIẾT BỊ PHUN THUỐC BVTV CHO CHUỐI TẠI XƯỞNG CHẾ TẠO)



MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CƠ CẤU GIEO HẠT KIỂU BĂNG TẢI

Nguyễn Thị Ngọc¹, Nguyễn Thành Viên¹, Phan Tôn Thanh Tâm¹

TÓM TẮT

Cơ cấu phân phối hạt là bộ phận hết sức quan trọng của các máy gieo hạt, cơ cấu này phải được nghiên cứu và lựa chọn các thông số làm việc phù hợp với từng loại hạt giống. Mô hình cơ cấu gieo kiểu băng tải được chế tạo và thực nghiệm tại phòng thí nghiệm trên 03 loại hạt giống (ngô, đậu ván, lạc), tỷ lệ nhận hạt của cơ cấu gieo được xác định khi thay đổi ba tốc độ băng tải (0,157m/s; 0,173m/s; 0,184 m/s) và 06 góc nghiêng của băng (25°, 30°, 35°, 40°, 45°, 50°). Kết quả cho thấy, cơ cấu gieo kiểu băng tải cao su có tỷ lệ nhận hạt tốt nhất đạt 93,15% và 90% khi tốc độ là 0,173 m/s và góc nghiêng băng là 35° khi gieo ngô và đậu ván, trong khi tỷ lệ nhận hạt đạt 91,4% khi gieo lạc ở tốc độ băng 0,157 m/s. Những kết quả trên có thể là cơ sở để nghiên cứu ứng dụng các máy gieo sử dụng cơ cấu gieo băng tải vào thực tiễn sản xuất.

Từ khoá: Cơ cấu gieo, kiểu băng tải, hạt giống, máy gieo, tỷ lệ nhận hạt.

RESEARCH ON BELT-TYPE SEED METERING MECHANISM: SOME EXPERIMENTAL RESULTS

ABSTRACT

Seed metering mechanism is a key component of planters that directly affect on the performance of the seeding and crop development. Therefore, it is necessary to study and determine the working parameters for each type of seed. In this paper, the belt-type sowing device has been selected and further researched using experimental method. The metering efficiency (%) of the metering mechanism is determined by changing the three belt speeds (0.157, 0.173, 0.184 m/s) and six inclination angles of the belt (25, 30, 35, 40, 45, 50°). The result showed that the rubber belt-type sowing mechanism can used in seed sowing machine, especially in fixed sowing machines, with the highest metering efficiency of 93,15 % when the belt speed is 0.173 m/s and the inclination angle of the belt is 35°. This result can be applied in seed sowing machines for small scale fields in Vietnam.

Key words: belt-type sowing device, seed metering mechanism, seeders, sowing machine, metering efficiency.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam là một nước có nền sản xuất nông nghiệp, do đó sản phẩm nông nghiệp rất dồi dào như cây ngô, cây lạc và đậu đỗ là những cây lương thực mang lại hiệu quả

kinh tế cao cho người nông dân. Theo thống kê của Bộ kế hoạch và Đầu tư 9/2020, diện tích trồng ngô cả nước là 909,4 nghìn ha; 163,4 nghìn ha lạc; 1033,4 nghìn ha rau, đậu, trong đó các loại cây họ đậu ván, đậu

¹Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

tương, đậu xanh... (Bộ kế hoạch và Đầu tư, 2020).

Hiện nay, việc cơ giới hoá sản xuất cây ngô và một số cây đậu đỗ chủ yếu ở khâu làm đất, còn ở khâu gieo trồng, chăm sóc cơ bản vẫn đang sử dụng phương pháp thủ công truyền thống, do đó ảnh hưởng nhiều đến sản lượng sau khi thu hoạch.

Gieo trồng là khâu khá quan trọng trong quy trình sản xuất nông nghiệp (Sử và cộng sự, 2017). Việc nghiên cứu đề xuất các nguyên lý cơ cấu gieo (còn gọi là cơ cấu phân phối hạt) của các máy gieo là hết sức quan trọng, làm cơ sở cho việc thiết kế các loại máy gieo trồng.

Cơ cấu phân phối hạt là một bộ phận chính ảnh hưởng trực tiếp đến sự sinh trưởng và phát triển của cây trồng. Có nhiều kiểu loại cơ cấu phân phối hạt đã được nghiên cứu và sử dụng nhưng chúng có thể được phân loại thành hai kiểu gieo: gieo hạt chính xác hay gieo vãi. Với cơ cấu gieo vãi không thể nhả hạt chính xác nhưng thích hợp hơn đối với các loại cây trồng có yêu cầu nông học về gieo mật độ cao (Murray và cộng sự, 2006).

Cơ cấu gieo chính xác sử dụng cho các loại cây trồng theo hàng, gieo hạt đơn (Khan, 2008; Gautam, 2019), loại này phụ thuộc vào thiết kế, kiểu dáng và nguyên lý làm việc mà có thể lựa chọn phù hợp, loại cơ cấu gieo hạt đơn này thường sử dụng các nguyên lý bộ phận phân phối hạt kiểu đĩa, băng tải, trống quay hay kiểu thìa múc (Jayan và Kumar, 2004; Marvin, 2016). Nó cũng được chia thành hai loại cơ bản: cơ cấu gieo cơ khí và cơ cấu gieo khí động (Zhang và cộng sự, 2018). Đối với cơ cấu phân phối hạt, việc phân bố hạt theo yêu cầu nông học của từng cây trồng là hết sức quan trọng.

Trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu tập trung về cơ cấu phân phối hạt. Maleki và

cộng sự (2006 a,b) đã nghiên cứu trên cơ cấu phân phối hạt kiểu rãnh xoắn, nghiên cứu của họ đã phát hiện rằng cơ cấu phân phối hạt kiểu này có thể nâng cao khả năng phân bố hạt đều trong một hàng. Yoo và cộng sự (2005) đã kết luận, cơ cấu phân phối hạt trục cạnh khế có thể nâng cao khả năng gieo của các máy gieo hàng. Cơ cấu phân phối hạt kiểu chân không cũng được nghiên cứu bởi Xing và cộng sự, 2015; Zhang và cộng sự, 2015; Zhang và cộng sự, 2016; Bagherpour, 2019; Moody và cộng sự, 2003; Singh và cộng sự., 2005; Yazgi và Degirmencioglu, 2007. Ảnh hưởng của áp suất chân không, đường kính lỗ, tốc độ quay của trống/đĩa gieo đến chất lượng lấy hạt đã được nghiên cứu. Trong cơ cấu này, quan hệ giữa tốc độ di chuyển của máy và tốc độ cơ cấu phân phối hạt được cho là khá quan trọng, yếu tố này có thể ảnh hưởng đến khoảng cách gieo cũng như độ sót hạt. Kết quả nghiên cứu cho thấy loại cơ cấu phân phối hạt kiểu này phù hợp với yêu cầu gieo chính xác cao. Tuy vậy, cơ cấu phân phối hạt chân không phù hợp với nhiều đối tượng hạt gieo.

Tại Việt Nam, đã có một số nghiên cứu điển hình về máy gieo hạt. Thiết và Lư (2013) đã nghiên cứu cơ cấu phân phối hạt kiểu đĩa nghiêng và đã kết luận rằng cơ cấu phân phối hạt kiểu này phù hợp các dạng hạt giống tròn như đậu tương. Phụng và cộng sự (2020) đã nghiên cứu, phát triển thiết kế và chế tạo máy gieo hạt điều khiển bằng giọng nói thông qua smart phone. Kết quả cho thấy máy gieo với tốc độ nhanh, chính xác, có thể tinh chỉnh theo các yêu cầu cụ thể khác nhau, năng suất đạt 690g/h, hạt gieo đẹp, đều, thẳng hàng. Máy có nguyên lý và kết cấu đơn giản, hiệu quả hoạt động cao. Hoàng và cộng sự (2022) đã ứng dụng nguyên lý gieo đĩa để chế tạo và thử nghiệm máy gieo hạt đa năng GHĐN-HG4 liên kết máy kéo cầm

tay để gieo đậu nành và bắp. Kết quả cho thấy máy làm việc tốt trên đồng, ổn định, đạt các yêu cầu kỹ thuật cho cả hạt bắp và đậu nành; gieo từ 2 - 4 hàng, năng suất đạt 0,1 - 0,2 ha/h, độ sót hạt $\leq 3\%$, không có hạt bị hư hỏng. Máy có kết cấu và nguyên lý đơn giản, dễ sử dụng, phù hợp với công nghệ chế tạo ở địa phương.

Khác với một số cơ cấu phân phối hạt đã đề cập ở trên, cơ cấu gieo kiểu băng tải có ưu điểm là có cấu tạo đơn giản, kích thước nhỏ gọn, không va chạm cơ học nhiều do vật liệu làm từ băng cao su nên không làm hư hỏng hạt giống, thích nghi với nhiều loại hạt có kích thước và hình dáng khác nhau (He, 2006). Đã có một số nghiên cứu về cơ cấu gieo hạt kiểu loại này. He (2006) đã thiết kế, chế tạo và thử nghiệm cơ cấu phân phối hạt kiểu băng tải để gieo hạt khoai tây và khẳng định rằng cơ cấu loại này thoả mãn các điều kiện gieo và có độ chính xác nhận hạt cao. Liu và cộng sự (2019a) đã tiếp tục thử nghiệm phát triển cơ cấu gieo kiểu băng

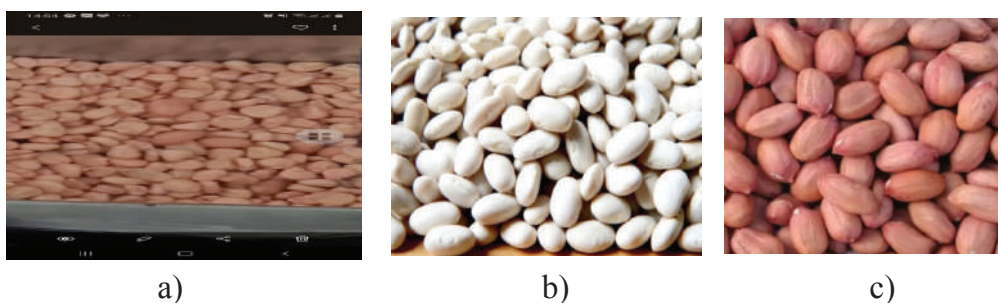
tải dựa trên nguyên lý băng rung. Cơ cấu này cũng được phân tích và đánh giá tốt (Liu và cộng sự, 2019b). Ngày nay, một số công ty đã cho ra đời một số mẫu cơ cấu gieo hạt kiểu băng tải với công nghệ tự động hoặc bán tự động hoá (Standen Engineering Ltd., Grimme UK Ltd., Trinkel Ltd., etc).

Trong bài báo cơ cấu phân phối hạt kiểu băng tải sẽ được tiếp tục nghiên cứu để làm cơ sở cho việc lựa chọn các nguyên lý máy gieo hạt phù hợp với các đối tượng hạt giống nhằm đẩy mạnh cơ giới hoá khâu gieo trồng trong sản xuất nông nghiệp tại Việt Nam.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1 Lựa chọn hạt giống

Hạt ngô giống (kích thước trung bình Dài x Dày = 7x4mm) đã được xem xét chính trong nghiên cứu này. Bên cạnh đó hai loại hạt giống gồm đậu ván và lạc (kích thước Dài x Dày = 9x5mm và 9x7mm) cũng được lựa chọn để nghiên cứu khả năng phân phối hạt của cơ cấu gieo kiểu băng tải; độ ẩm hạt từ 10-12% (hình 1).



Hình 1. Các loại hạt giống sử dụng trong thí nghiệm
a) Ngô giống; b) Đậu ván; c) Lạc giống

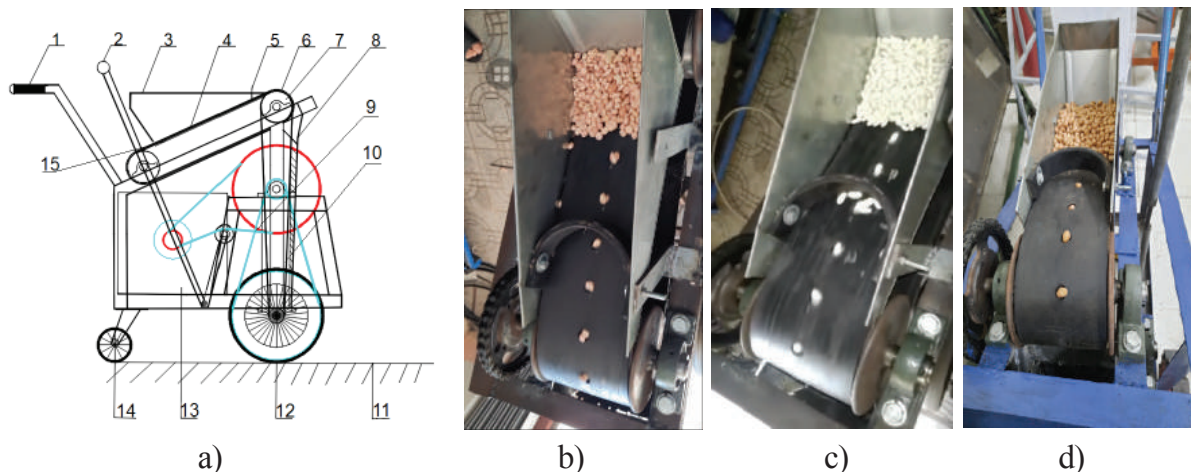
2.2 Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Chế tạo cơ cấu gieo (cơ cấu phân phối hạt) kiểu băng tải

Mô hình cơ cấu gieo kiểu băng tải được chế tạo như hình 2a. Nguyên lý hoạt động: khi động cơ điện (13) hoạt động, đóng tay ly hợp (2) để nối chuyển động đến bánh xe chủ động (12) qua bộ truyền đai (9), bánh xe (12) lúc này được chạy không tải, dẫn động (7)

được dẫn động nhờ bộ truyền xích làm băng tải (4) chuyển động. Trên băng tải có các hộc chứa hạt (6), khi băng tải chuyển động, các hạt giống rơi vào hộc trên băng và được đưa đến ống dẫn hạt (8). Các hạt nằm trên hộc sẽ tự chảy về phễu hoặc được tấm chắn (5) đẩy lùi về phễu chứa hạt. Sử dụng mặt kê (15) để đảm bảo mặt băng luôn phẳng. Thay đổi tốc

độ động cơ điện nhờ máy biến tần, thay đổi thí nghiệm trên các loại hạt khác nhau như góc nghiêng băng nhờ các tấm kê. Mô hình hình 2b, c, d.



Hình 2. Sơ đồ nguyên lý cơ cấu gieo và các mô hình thí nghiệm.

a) Sơ đồ cấu tạo **cơ cấu** phân phối hạt kiểu băng tải; b) Khảo nghiệm với ngô giống; c) Đậu ván, và d) Lạc giống

1. Tay cầm; 2. Cần ly hợp; 3. Phễu chứa hạt; 4. Băng tải; 5. Tấm chắn; 6. Lỗ nhận hạt; 7. Tang chủ động; 8. Ống dẫn hạt; 9. Truyền động đai; 10. Truyền động xích; 11. Mặt đồng; 12. Bánh xe chủ động; 13. Động cơ; 14. Bánh xe tự lùa; 15. Tấm đỡ băng.

Khoảng cách giữa các lỗ được tính toán đồng bộ theo tốc độ bánh xe (12) và mật độ gieo, mật độ gieo được căn cứ vào theo yêu cầu nông học, mật độ gieo hạt ngô: trên 1 hàng là 25 cm (Giáo trình gieo trồng ngô, 2011).

2.2.2 Phương pháp xác định tỷ lệ nhận hạt của cơ cấu gieo

Thí nghiệm được triển khai tại Khoa Cơ khí và Công nghệ, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế. Sử dụng máy biến tần

để thay đổi tốc độ động cơ nhằm thay đổi vận tốc của băng tải. Đối với cơ cấu gieo kiểu băng tải, góc nghiêng băng và tốc độ của băng là thông số quan trọng để cơ cấu nhận hạt đều, không bị dồn hạt trên băng; ngoài ra, kích thước lỗ nhận hạt cũng khá quan trọng, trong thí nghiệm này, chúng tôi chọn kích thước lỗ nhận hạt là $Rộng \times Sâu = 9 \times 5 \text{ mm}$. Các mức yếu tố thí nghiệm thể hiện trên bảng 1.

Bảng 1. Các mức yếu tố thí nghiệm

No.	Vận tốc băng (m/s)	Góc nghiêng băng (°)					
		25	30	35	40	45	50
T1	0,157	25	30	35	40	45	50
T2	0,173	25	30	35	40	45	50
T3	0,184	25	30	35	40	45	50

Để đánh giá chất lượng phân phối hạt của cơ cấu gieo này, thí nghiệm được tiến hành và xác định khả năng nhận hạt với ba đối tượng hạt giống gồm Ngô, Đậu ván và Lạc; Lặp lại ba lần cho mỗi yếu tố thí

th nghiệm và lấy giá trị trung bình.

2.2.3 Phương pháp đánh giá tỷ lệ nhận hạt của cơ cấu gieo

Mỗi thí nghiệm được lặp lại 03 lần, tỷ lệ nhận hạt (tức là số hóc nhận hạt) của cơ cấu

gieo được xác định theo công thức (1):

$$M_1 (\%) = \frac{N_1}{N_2} \times 100 \quad (1)$$

Trong đó: N_1 là số hốc nhận được hạt của cơ cấu gieo, hạt/phút; N_2 là số hốc nhận được hạt của cơ cấu gieo theo tính toán, hạt/phút.

2.2.4 Phương pháp xử lý số liệu thí nghiệm

Kết quả trình bày trên các đồ thị được xử lý bằng phần mềm Microsoft office Excel 2013. Kết quả cũng được phân tích thống kê bằng kỹ thuật phân tích phương sai (ANOVA) sử dụng phần mềm SPSS phiên bản 16.0.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Ảnh hưởng của góc nghiêng và tốc độ băng tải đến khả năng nhận hạt ngô

Góc nghiêng của băng tải được thay đổi từ 25, 30, 35, 40, 45 và 50°; tốc độ băng tải thay đổi từ 0,157, 0,173 và 0,184 m/s. Ba loại hạt giống gồm hạt ngô giống, đậu ván và lạc giống được lựa chọn để khảo nghiệm,

tỷ lệ nhận hạt (%) của cơ cấu phân phối hạt được xác định.

Kết quả khảo nghiệm với hạt ngô giống (bảng 2) cho thấy, góc nghiêng của băng tải và tốc độ băng ảnh hưởng đáng kể đến tỷ lệ nhận hạt của cơ cấu gieo. Với góc nghiêng nhỏ (25°, 30°), khả năng lấy hạt của cơ cấu gieo là thấp, bị dồn hạt trên băng, hiện tượng kẹt hai, ba hoặc lấy kép nhiều. Hiện tượng này xảy ra với cả ba tốc độ của băng tải. Khi góc nghiêng băng là 35 và 40°, cho tỷ lệ nhận hạt cao nhất, đạt 93,15% khi góc nghiêng băng là 35° và vận tốc băng là 0,173 m/s. Kết quả cũng cho thấy tỷ lệ nhận hạt khi góc nghiêng băng 35 và 40° là không sai khác nhiều. Khi góc nghiêng lớn hơn 45° cho thấy tỷ lệ nhận hạt giảm dần, không có hiện tượng dồn hạt trên băng nhưng tỷ lệ nhận hạt thấp, đạt 86,42 % đối với góc nghiêng băng là 45° và 76,73 % khi góc nghiêng băng là 50°.

Bảng 2. Tỷ lệ nhận hạt ngô khi thay đổi góc nghiêng và tốc độ băng

Vận tốc băng tải, m/s	Góc nghiêng của băng tải, °					
	25	30	35	40	45	50
0,157	71,73 ^a	83,49 ^b	92,28 ^c	91,68 ^c	85,70 ^{d,A}	76,73 ^{e,A}
0,173	72,98 ^a	83,77 ^b	93,15 ^c	92,15 ^c	86,42 ^{d,A}	75,02 ^{e,B}
0,184	71,56 ^a	84,86 ^b	91,24 ^c	92,26 ^c	84,76 ^{d,B}	74,68 ^{e,C}

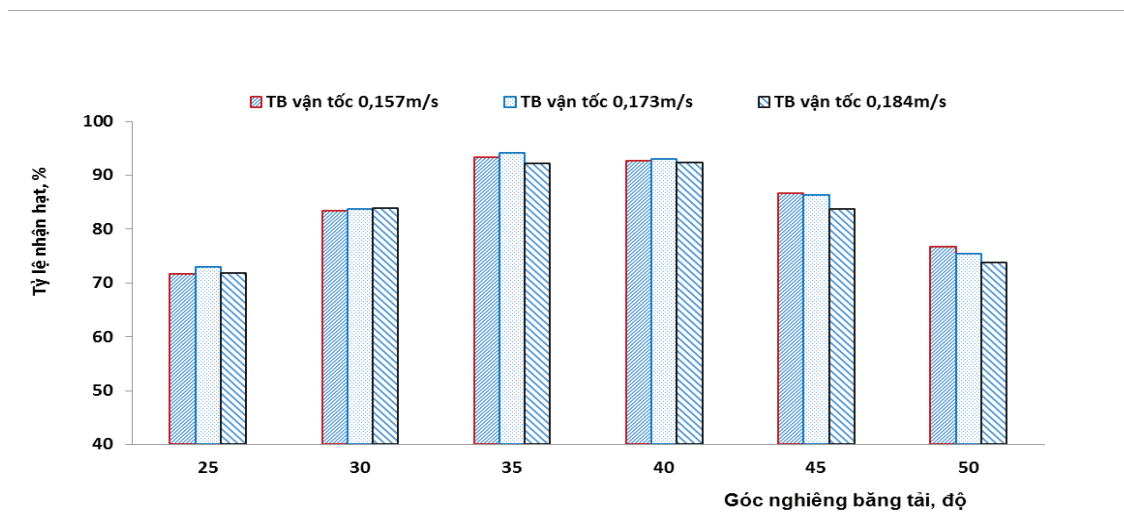
Ghi chú: a,b,c,d,e Các giá trị trung bình trong cùng 1 hàng có các chữ trên đầu khác nhau là khác nhau, $P < 0,01$

A,B,C Các giá trị trung bình trong cùng 1 cột có các chữ trên đầu khác nhau là khác nhau, $P < 0,05$

Khi thay đổi tốc độ của băng, tỷ lệ nhận hạt không bị ảnh hưởng nhiều ở góc nghiêng nhỏ (từ 25 đến 40°) nhưng có ảnh hưởng đáng kể khi góc nghiêng của băng lớn (45 và 50°).

Kết quả cũng cho thấy rằng, có sự khác ý nghĩa về tỷ lệ nhận hạt với các góc nghiêng khác nhau. Tuy nhiên, không có sự sai khác

đáng kể về tỷ lệ nhận hạt khi thay đổi tốc độ băng tải từ 0,157 đến 0,184 m/s ở góc nghiêng băng nhỏ, tuy nhiên có ảnh hưởng khi góc nghiêng tăng dần (hình 3). Điều này, chỉ ra rằng góc nghiêng băng tải và tốc độ băng có ý nghĩa quan trọng nâng cao khả năng nhận hạt của cơ cấu gieo kiểu băng tải.



Hình 3. Ảnh hưởng của tốc độ và góc nghiêng băng tải đến khả năng nhận hạt

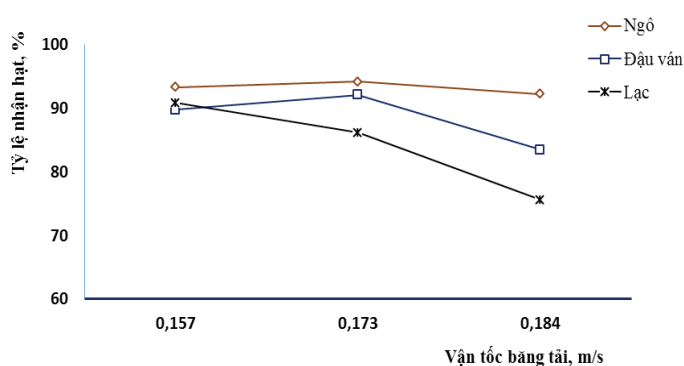
3.2 So sánh ảnh hưởng của tốc độ băng và loại hạt đến khả năng nhận hạt của cơ cấu gieo

Thí nghiệm cũng được tiến hành với hạt đậu ván và lạc giống, tỷ lệ nhận hạt cũng xác định để so sánh với tỷ lệ nhận hạt ngô giống (hình 4).

Kết quả cho thấy, ở góc nghiêng và tốc độ băng tải là 35o và 0,157 m/s cho tỷ lệ nhận hạt lạc giống cao nhất (91,4%), tỷ lệ nhận hạt đậu ván cao nhất (90%) ở tốc độ

băng 0,173 m/s.

Kết quả cũng cho thấy, khi sử dụng cơ cấu phân phối hạt kiểu băng tải, với các loại hạt giống khác nhau cho khả năng nhận hạt khác nhau. Cơ cấu gieo kiểu băng tải cho khả năng nhận hạt cao nhất đối với hạt ngô giống (93,15%), và thấp nhất đối với hạt lạc giống (75,56%). Kết quả cho thấy góc nghiêng băng 35o và 40o là phù hợp với hạt ngô giống, đậu ván và lạc giống.



Hình 4. Khả năng nhận hạt của cơ cấu gieo ứng với góc nghiêng băng tải là 35o.

Mặc dù thí nghiệm chỉ dừng lại phạm vi nghiên cứu trong phòng thí nghiệm, nhưng kết quả cũng đã chỉ ra rằng cơ cấu phân phối

hạt kiểu băng tải có thể ứng dụng vào thực tiễn trên các máy gieo hạt cố định, gieo theo hàng, bởi tỷ lệ nhận hạt của cơ cấu gieo

này đạt trên 93%. Tỷ lệ nhận hạt tốt, tương đương với kết quả của một số nghiên cứu trước đó như cơ cấu gieo hạt kiểu đĩa nghiêng đạt trên 82% (Lư và Thiết, 2013); cơ cấu gieo hạt kiểu chân không đạt trên 95% (Zhang và cộng sự, 2018); cơ cấu gieo kiểu đĩa dây tay đạt 88,9% (Ani và cộng sự, 2016); cơ cấu gieo ngô dây tay kiểu đĩa răng đạt 76,5% (Rabbani và cộng sự, 2016); thiết bị gieo ngô đơn giản kiểu đĩa đạt 76.65% (Basir và cộng sự, 2019).

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này đã sử dụng phương pháp thực nghiệm trên cơ cấu gieo hạt kiểu băng tải đặt cố định. Các thí nghiệm đã được tiến hành và kết quả được phân tích. Dựa trên kết quả đánh giá bằng thực nghiệm có thể đưa ra một số kết luận sau:

- Đối với cơ cấu gieo (cơ cấu phân phối hạt) kiểu băng tải, góc nghiêng băng ảnh hưởng lớn đến khả năng nhận hạt, góc nghiêng 35-40° và tốc độ băng tải là 0,173 m/s cho chất lượng lấy hạt tốt (93,15%, đối với ngô và 90% đối với đậu ván), với gieo lạc đạt 91,4% khi tốc độ 0,157 m/s. Tuy vậy, vẫn còn hiện tượng lấy hạt đôi, sót hạt.

- Khi băng tải làm việc ở tốc độ chậm, tỷ lệ nhận hạt tốt cho cả 03 loại hạt, tốc độ băng ít ảnh hưởng khi gieo hạt ngô và đậu ván nhưng lại ảnh hưởng khá lớn khi gieo hạt lạc.

- Tỷ lệ nhận hạt với các loại hạt giống khác nhau có khác nhau, nhưng khả năng nhận hạt khá cao khi cơ cấu gieo làm việc cố định (đạt trên 90%), cơ cấu gieo kiểu băng tải có góc nghiêng băng 35° là phù hợp với một số hạt giống có kích thước tương tự như hạt ngô giống.

- Kết cấu phân phối hạt kiểu băng tải có kết cấu đơn giản, có thể không làm hư hại hạt giống, có thể sử dụng để chế tạo các máy gieo hạt phục vụ cơ giới hoá khâu gieo trồng trong sản xuất nông nghiệp, cơ cấu này phù hợp cho kiểu gieo hàng hạt đơn, một hàng hoặc nhiều hàng.

Tuy vậy, nghiên cứu này chỉ xác định tỷ lệ nhận hạt của cơ cấu, mà chưa xem xét đến số hạt mà cơ cấu phân phối hạt nhận được trên mỗi hốc chứa hạt. Cần thiết tiếp tục nghiên cứu ảnh hưởng của kết cấu băng

tải, độ rộng hốc chứa hạt trên băng, sự rung động trong quá trình làm việc của máy đến khả năng phân phối hạt của cơ cấu. Qua đó, khẳng định khả năng ứng dụng cơ cấu gieo băng tải vào thực tiễn sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ani O. A., Uzoejinwa B. B. and N. F. Anochili (2016). Design, construction and evaluation of a vertical plate maize seed planter for gardens and small holder farmers. *Nigerian Journal of Technology*, 35(3): 647-655.
2. Basir S., Muhammad Mustagis Billah and Muhammad Ashik-E-Rabbani (2019). Performance evaluation of a manual and a motor-operated maize seeder, *Journal of Bangladesh Agricultural University*, 17(2): 251-257.
3. Bộ Kế hoạch và Đầu tư Báo, Báo cáo của Tổng cục Thống kê, Tình hình nông nghiệp 9 tháng năm 2020. <http://www.mpi.gov.vn/Pages/tinbai.aspx?idTin=47733&id-cm=49>
4. Bộ NN&PTNT, Giáo trình gieo trồng ngô, 2011.
5. He, Y.J. (2006). The Research of the New Potato Seed Sowing Device for Planter. Master's Thesis, China Agricultural University, Beijing, China.
6. Nguyễn Ngọc Hoàng, Đặng Minh Tâm, Trần Tấn Hậu, Lê Văn Bảnh, Dương Tú Anh (2022). Kết quả nghiên cứu, chế tạo máy gieo hạt đa năng phục vụ chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên địa bàn tỉnh Hậu Giang. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 07(140): 107-112.
7. Hossein Bagherpour (2019). Modeling and evaluation of a vacuum – cylinder precision seeder for chickpea seeds, *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, 21(4): 75-82
8. Jayan, P.R. and Kumar, V.J.F., (2004). Planter design in relation to the physical properties of seeds. *Journal of Tropical Agriculture*, 42(1-2): 69-71.
9. Khan, A.A., (2008). Preplant physiological seed conditioning. *Hort. Rev.*, 13: 131-181
10. Li, Z.; Wen, X.; Lu, J.; Li, J.; Yi, S.; Qiao, D. (2019b). Analysis and prospect

of research progress on key technologies and equipments of mechanization of potato planting. *Trans. Chin. Soc. Agric. Mach.* 50, 1-16.

11. Liu et al. (2019a). Seeding performance optimization on vibration-arranging type seeding device for potato micro-seed. *Trans. Chin. Soc. Agric. Eng.*, 35, 1-11.

12. Maleki M R, Jafari J F, Raufat M H, Mouazen A M, Baerdemaeker J D. (2006). Evaluation of seed distribution uniformity of a multi-flight auger as a grain drill metering device. *Biosystems Engineering*, 94(4): 535-543.

13. Maleki M R, Mouazen A M, De Ketelaere B, De Baerdemaeker, J. A. (2006). New Index for Seed Distribution Uniformity Evaluation of Grain Drills. *Biosystems Engineering*, 94(3): 471-475.

14. Marvin T. Valentin (2016). Development of a vertical disc push-type double-row carrot seeder for smallscale farmers. *The CLSU International, Journal Of Science & Technology*, 1(2): 26-33

15. Moody, F. H., J. H. Hancock, and Wilkerson J. B. (2003). Evaluating planter performance cotton seed placement accuracy. *ASAE Paper No 03 1146*. St Joseph, Michigan USA: ASAE

16. Murray, J. R., Tullberg, J., and Basnet, B. B. (2006). Planters and their components; types, attributes, functional requirements, classification and description, Australian center for international agricultural research (ACIAR) monograph 121.

17. Nguyễn Xuân Thiết và Lê Minh Lư (2013). Một số kết quả nghiên cứu về bộ phận gieo của máy gieo đậu tương kiểu đĩa nghiêng, *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, 11(4): 549-557.

18. Đặng Minh Phụng, Lê Thanh Tùng, Nguyễn Bá Trương Đài, Đặng Thái Huy, Trần Minh Toàn, Huỳnh Công Minh, Nguyễn Ngọc Sơn (2020). Thiết kế và chế tạo máy gieo hạt điều khiển bằng giọng nói thông qua smart phone. *Tạp Chí Khoa Học Giáo Dục Kỹ Thuật*, 58 (06/2020), Trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TP. Hồ Chí Minh: 76-83.

19. Prem Veer Gautam, H.L. Kushwaha,

Adarsh Kumar and Dilip Kumar Kushwaha (2019). Mechatronics Application in Precision Sowing: A Review. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci.* 8(04): 1793-1807.

20. Rabbani M. A., Hossain M. M., Asha J. F. and Khan N. A. (2016). Design and development of a low cost planter for maize establishment, *Journal of Science Technology & Environment Informations*, 4(1): 270-279.

21. Singh, R. C., Singh G. and Saraswat D. C. (2005). Optimisation of design and operational variables of a pneumatic seed metering device for planting cottonseed. *Biosystems Engineering*, 92(4): 429-438.

22. Trần Danh Sửu, Nguyễn Thị Chinh, Phạm Thị Xuân, Trần Thị Ánh Nguyệt. *Kỹ thuật trồng và chăm sóc cây lạc*. Trung tâm khuyến nông quốc gia – Viện Khoa học NN Việt Nam, 2017.

23. Xing H., et al. (2015). Design and experiment of stratified seed filling room on rice pneumatic metering device. *Transactions of the CSAE*, 31(4): 42-48.

24. Yazgi, A. and Degirmencioglu A. (2007). Optimisation of the seed spacing uniformity performance of a vacuum-type precision seeder using reply surface methodology. *Biosystems Engineering*, 97(3): 347-356.

25. Yoo S N., Choi Y S., Suh S R. (2005). Development of a precision seed metering device for direct seeding of rice. *Journal of Biosystems Engineering*, 30(5): 261-267.

26. Zhang et al. (2015). Design and experiment of pneumatic cylinder-type precision direct seed-metering device for rice. *Transactions of the CSAE*, 31(1): 11-19.

27. Zhang et al. (2018). Review of precision rice hill-drop drilling technology and machine for paddy. *Int J Agric & Biol Eng*, 11(3): 1-11.

28. Zhang G Z, et al. (2016). Design and experiment of double cavity side-filled precision hole seed metering device for rice. *Transactions of the CSAE*, 32(8): 9-17.

Ngày nhận bài: 11/09/2023

Người phản biện: TS Nguyễn Đức Long - Viện Cơ điện nông nghiệp & CNSTH

KẾT QUẢ XÁC ĐỊNH MỘT SỐ TÍNH CHẤT CƠ LÝ CỦA MỘT SỐ BỘ PHẬN CÂY CHUỐI TRỒNG PHỔ BIẾN TẠI VIỆT NAM

ThS. Nguyễn Đức Thật¹, TS. Đặng Thế Nhu¹, ThS. Chu Văn Thuận¹,
KS. Trần Văn Hoàn¹, KS. Nguyễn Tuấn Anh¹

TÓM TẮT

Bài báo giới thiệu kết quả xác định một số tính chất Cơ lý của một số bộ phận cây chuối trồng phổ biến tại Việt Nam (chuối tiêu, chuối tây). Kết quả nghiên cứu đã xác định áp suất riêng của các bộ phận cây chuối. Áp suất riêng khá lớn từ 1,7 kN/m tới 7,2 kN/m, tùy thuộc vào từng bộ phận. Áp suất riêng nhỏ nhất ở lớp bẹ trong cùng và lớn nhất ở cuống lá. Đã xác định hệ số ma sát một số bộ phận của cây chuối với thép. Hệ số ma sát của lá, bẹ chuối với thép $0,19 \div 0,22$. Hệ số ma sát của cuống buồng chuối với thép $0,33 \div 0,36$. Khối lượng riêng của thân, gốc và cuống buồng chuối Tây: $756,2\text{kg/m}^3$; $908,0\text{kg/m}^3$; $826,6\text{kg/m}^3$; Giống chuối tiêu già Nam Mỹ: $777,5\text{kg/m}^3$; $857,8\text{kg/m}^3$; $835,4\text{kg/m}^3$. Đường kính cuống buồng chuối tại vị trí sát thân cây dao động từ 44,2mm đến 55,55mm với chuối Tây và từ 58,25mm đến 64,75mm với giống chuối Tiêu già Nam Mỹ.

Từ khóa: Áp suất riêng thân chuối; hệ số ma sát thân chuối, khối lượng riêng thân chuối, đường kính cuống buồng chuối.

RESULTS OF DETERMINING SOME MECHANICAL AND PHYSICAL PROPERTIES OF SOME PARTS BANANA TREES ARE POPULAR IN VIETNAM ABSTRACT

This article introduces the results of determining some mechanical and physical properties of some banana plant parts commonly grown in Vietnam (Cavendish Banana, AAB banana). Research results have determined the specific pressure of banana tree parts. The specific pressure is quite large from 1.7 kN/m to 7.2 kN/m, depending on each part. The smallest specific pressure is in the innermost sheath layer and the largest is in the leaf petiole. The friction coefficient of some parts of the banana tree with steel has been determined. Friction coefficient of banana leaves and sheaths with steel $0.19 \div 0.22$. Friction coefficient of banana stem with steel $0.33 \div 0.36$. Density of stem, root and stem of AAB banana: 756.2kg/m^3 ; 908.0kg/m^3 ; 826.6kg/m^3 ; Cavendish Banana: 777.5kg/m^3 ; 857.8kg/m^3 ; 835.4kg/m^3 . The diameter of the banana stem at the position close to the trunk ranges from 44.2mm to 55.55mm for AAB banana and from 58.25mm to 64.75mm for Cavendish Banana.

Keywords: Banana stem specific pressure; banana stem friction coefficient, banana stem density, banana stem diameter.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chuối được trồng phổ biến ở nhiều nơi trên Thế giới. Tại Việt Nam hiện nay, tổng

diện tích trồng chuối khoảng 150.000ha lấy quả quy mô trang trại, nông trại [1], [2]. Diện tích được phân bố trên tất cả các vùng kinh

¹ Viện Cơ điện nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch

tế của Việt Nam ở các địa hình khác nhau.

Hàng năm, khối lượng thân và lá cây chuối phát sinh sau khi thu hoạch là con số khổng lồ, chỉ tính riêng tại Trung Quốc là 24 triệu tấn/năm [5]. Nếu một lượng lớn chất thải như vậy không được xử lý kịp thời, nó sẽ gây ô nhiễm nghiêm trọng cho môi trường và ảnh hưởng đến việc canh tác chuối. Hiện đã có những thiết bị xử lý bằng phương pháp cơ học nhưng chưa phù hợp và hiệu quả không cao. Một số phương pháp xử lý thân, lá cây chuối sau khi thu hoạch: cắt ngang cây và để trên đồng cho tự phân hủy; xử lý băm cắt bằng máy; sản xuất sợi và làm nguyên liệu sản xuất hàng thủ công mỹ nghệ...

- Phương pháp cắt ngang cây để trên đồng được thực hiện bằng lao động thủ công với công cụ hỗ trợ là dao cầm tay.

- Phương pháp băm, cắt bằng máy được sử dụng với 02 loại máy chính là máy băm tĩnh tại và máy băm di chuyển trên đồng.

- Sản xuất sợi và làm nguyên liệu sản xuất hàng thủ công mỹ nghệ là một trong các hướng đang được quan tâm nhằm tăng thêm giá trị gia tăng cho ngành chuối. Một số công trình đã nghiên cứu đặc tính cơ học của sợi chuối để sử dụng phối hợp với các loại sợi tổng hợp nhằm tạo ra vật liệu có nhiều đặc điểm ưu việt và thân thiện với môi trường [4].

Mỗi một phương pháp xử lý phụ phẩm của cây chuối sau thu hoạch có ưu, nhược điểm khác nhau và tùy thuộc vào qui mô canh tác, điều kiện hạ tầng...

Để có cơ sở thiết kế máy, thiết bị cơ giới hóa canh tác chuối và xử lý phụ phẩm sau thu hoạch cần nghiên cứu xác định một số tính chất cơ, lý của một số bộ phận cây chuối trồng phổ biến tại Việt Nam.

II. ĐỐI TƯỢNG, PHƯƠNG PHÁP

VÀ THIẾT BỊ NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Các đặc tính cơ, lý quan trọng của thân, lá, cuống buồng và gốc cây chuối.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. *Phương pháp xác định áp suất riêng của vật liệu [3]*

Áp suất riêng của vật liệu được tính theo công thức:

$$A_r = \frac{F_c}{a} \quad (1)$$

Trong đó: F_c - Lực cắt thái cần thiết, N;

a - Độ dài đoạn lưỡi dao cắt vào vật liệu, m.

2.2.2. *Phương pháp xác định hệ số ma sát*

Lực ma sát tĩnh của vật liệu trên bề mặt thép được xác định theo công thức:

$$F_f = f \cdot N \quad (2)$$

Trong đó: f - Hệ số ma sát;

N - Phản lực pháp tuyến, N.

Hệ số ma sát tĩnh của vật liệu với thép được tính theo công thức:

$$f = \frac{F_f}{N} \quad (3)$$

2.2.3. *Phương pháp xác định khối lượng riêng*

Khối lượng riêng của một vật là đại lượng vật lý biểu thị phân bố khối lượng tại từng vị trí trên vật, có trị số bằng khối lượng của một đơn vị thể tích. Đối với một vật đồng nhất có khối lượng m và thể tích v , khối lượng riêng được xác định như sau:

$$P = \frac{m}{v}, (\text{kg/m}^3) \quad (4)$$

Trong đó: p - Khối lượng riêng của vật, kg/m^3 ;

m - Khối lượng của mẫu thí nghiệm, kg ;

v - Thể tích của mẫu thí nghiệm, m^3

Xác định khối lượng và thể tích của mẫu theo TCVN 6039-1: 2008

2.2.4. Phương pháp tiến hành thí nghiệm

a. Phương pháp lấy mẫu

- Thân cây chuối được lấy ở 3 vị trí: - phần sát gốc, phần giữa và phần sát ngọn;
- Củ chuối được lấy ở 3 vị trí: phần trên, phần giữa và phần dưới cùng của củ;
- Lá chuối được lựa chọn ngẫu nhiên;
- Cuống buồng chuối được lấy ở 3 vị trí: phần sát thân, phần giữa và phần dưới cùng.

b. Các bước tiến hành thí nghiệm

Trong quá trình thí nghiệm, mỗi thí nghiệm lặp lại 3 lần và xác suất tin cậy là 0,95 (tương ứng $\alpha = 0,05$); theo tiêu chuẩn $\pm 3 \sigma$, Các bước tiến hành thí nghiệm như sau:

* Bước 1. Lập kế hoạch thí nghiệm

Trước khi tiến hành thí nghiệm cần lập kế hoạch thí nghiệm chi tiết về thứ tự các công việc, cá nhân thực hiện, xác định các thiết bị phục vụ thí nghiệm, qui trình thực hiện, thời gian thực hiện thí nghiệm, ghi chép số liệu thí nghiệm,

* Bước 2. Chuẩn bị nguyên vật liệu, thiết bị thí nghiệm

Chuẩn bị nguyên vật liệu, thiết bị thí nghiệm theo kế hoạch đã lập.

* Bước 3. Hiệu chuẩn dụng cụ đo

Các thiết bị đo được kiểm tra trước mỗi lần thí nghiệm, đồng thời kiểm tra các vị trí

kết nối của hệ thống điện sao cho phù hợp với tiêu chuẩn cơ sở TC-03-1998 do Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ Sau thu hoạch ban hành.

* Bước 4. Chạy thử không tải

Cho các thiết bị thí nghiệm chạy thử không tải, theo dõi các số liệu đo đạc và kiểm tra kết nối của các thiết bị đo.

* Bước 5. Tiến hành thí nghiệm, đo đạc số liệu

Sau khi thiết bị thí nghiệm chạy thử không tải ổn định thì tiến hành thí nghiệm, Tiến hành thí nghiệm lặp lại ba lần cho mỗi thí nghiệm, Trong quá trình thí nghiệm phải ghi chép đầy đủ thông tin, kết quả thí nghiệm.

* Bước 6. Kết thúc quá trình thí nghiệm

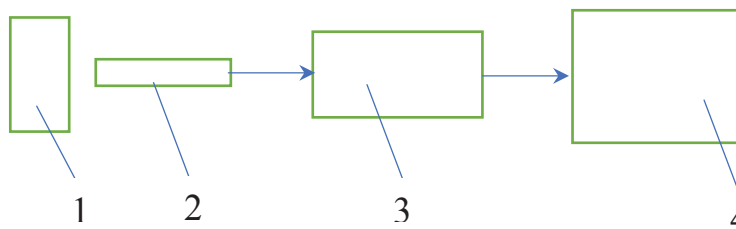
Sau khi hoàn thành các thí nghiệm theo kế hoạch đã lập thì kết thúc thí nghiệm theo trình tự: tắt các thiết bị thí nghiệm, đo đạc, cắt điện, tháo kết nối.

2.3. Thiết bị, dụng cụ nghiên cứu

2.3.1. Thiết bị, dụng cụ đo lường

- Các thiết bị, dụng cụ sử dụng để đo lường cần cắt gồm: Máy vi tính có cài đặt phần mềm DasyLab, bộ thu tín hiệu đo đa kênh; Load xell cảm biến lực; thiết bị tạo tải cắt, ép.

Sơ đồ kết nối thiết bị trình bày trên hình 1.



Hình 1. Sơ đồ kết nối thiết bị thí nghiệm

1. Thiết bị tạo tải; 2. Load xell; 3. Bộ thu thập tín hiệu; 4. Máy vi tính
Các thiết bị thí nghiệm được lắp ráp như trên hình 2.



Hình 2. Lắp ráp thiết bị thí nghiệm

Sử dụng phần mềm DasyLab với các Module chức năng kết nối để xử lý số liệu thu nhận được trình bày tại hình 3.



Hình 3. Sơ đồ kết nối các Module xử lý tín hiệu thu nhận

Mỗi Module có một chức năng riêng:

- Module D/A có chức năng lồng ghép giữa các kênh của DasyLab và các kênh nối vào của phần cứng thu thập số liệu, chuyển các tín hiệu đo tương tự thành tín hiệu số và được gửi theo chương trình đến cửa ra của module [6].

- Module Filter có chức năng lọc các tín hiệu tần số nhiễu [6].

- Module Formula có chức năng tính toán các giá trị đo của các kênh tín hiệu đo khác nhau thành giá trị yêu cầu [6].

- Module Scaling có chức năng nhân giá trị của tín hiệu đo với giá trị hiệu chỉnh [6].

- Module Chart Recorder có chức năng hiển thị kết quả đo dưới dạng đồ thị [6].

- Module Digital Meter có chức năng hiển thị các số liệu đo dưới dạng số [6].

- Module Write Data có chức năng ghi các số liệu và đồ thị vào ổ đĩa dưới dạng các file [6].

Thiết bị tạo tải có các đặc tính kỹ thuật:

- + Hành trình dao: 50mm

- + Lực kéo cực đại: 600N

- + Vận tốc chuyển động: 0,3÷1,0 m/s;

Sử dụng cảm biến lực loại Load cell thanh uốn đơn với các thông số kỹ thuật:

- + Hạn mức cân tối đa: 600N; Độ chính xác: $\pm 1\%$; Độ nhạy điện áp xuất: 3mV/V $\pm 0,25\%$;

- + Lỗi toàn diện (Combined error): 0,025%; Độ lặp lại (Repeatability): 0,01%;

+ Mức quá tải cho phép: 150%

2.3.2. Thiết bị, dụng cụ xác định khối lượng riêng, hệ số ma sát tĩnh và đường kính cuống buồng chuối

- Cân điện tử KERN -KB, khối lượng cân lớn nhất: 510g, dải thang cân: 0,1g;

- Bình đo thể tích có vạch chia thang, thể tích lớn nhất: 500ml, độ chia thang đo: 5ml

- Thước cặp, khoảng đo: 0,200mm; độ chính xác: $\pm 0.03\text{mm}$; độ chia: 0.02mm

- Thước dây 5m, độ chia thang đo: 1mm;

- Dụng cụ đo hệ số ma sát tĩnh.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả thí nghiệm đo lực cắt của các bộ phận cây chuối

- Ngày thực hiện: 22/3/2023

- Địa điểm: Trung tâm Giám định máy và thiết bị

3.1.1. Cây chuối Tây (Mới thu hoạch – nguyên cây):

Bảng 1. Kết quả thí nghiệm xác định áp suất riêng của các bộ phận cây chuối Tây

STT	Tên mẫu thử	Kích thước mẫu, (mm)	Bề rộng, (mm)	Lực, (N)	Áp suất riêng, (N/m)	Áp suất riêng trung bình, (N/m)
1	Bẹ thân ngoài – lớp 1	50 x 8	50	307,753	6.155,1	5.798,1
			50	291,182	5.823,6	
			50	270,783	5.415,7	
2	Bẹ thân ngoài – lớp 1	70 x 8	70	262,386	3.748,4	4.532,1
			70	346,372	4.948,2	
			70	342,991	4.899,9	
3	Bẹ thân ngoài – lớp 2	50 x 9	50	174,041	3.480,8	3.561,3
			50	182,496	3.649,9	
			50	177,66	3.553,2	
4	Bẹ thân ngoài – lớp 2	70 x 9	70	214,009	3.057,3	2.564,3
			70	152,495	2.178,5	
			70	172	2.457,1	
5	Bẹ thân ngoài – lớp 3	50 x 11	50	148,353	2.967,1	2.799,9
			50	135,07	2.701,4	
			50	136,559	2.731,2	
6	Bẹ thân ngoài – lớp 3	70 x 10	70	321,353	4.590,8	3.923,9
			70	259,514	3.707,3	
			70	243,149	3.473,6	
7	Củ	30 x 22	30	125,517	4.183,9	4.295,5
			30	133,11	4.437,0	
			30	127,97	4.265,7	

STT	Tên mẫu thử	Kích thước mẫu, (mm)	Bề rộng, (mm)	Lực, (N)	Áp suất riêng, (N/m)	Áp suất riêng trung bình, (N/m)
8	Củ	50 x 22	50	236,999	4.740,0	5.482,2
			50	290,745	5.814,9	
			50	294,585	5.891,7	
9	Cuồng lá	Đ u ờ n g kính: 30	30	290,096	9.669,9	7.121,9
			30	246,926	8.230,9	
			30	103,953	3.465,1	

3.1.2. Cây chuối Tiêu Nam Mỹ (Cây chuối già – nguyên cây):

Bảng 2. Kết quả thí nghiệm xác định áp suất riêng của các bộ phận cây chuối Nam Mỹ

STT	Tên mẫu thử	Kích thước mẫu, (mm)	Bề rộng, (mm)	Lực, (N)	Áp suất riêng, (N/m)	Áp suất riêng trung bình, (N/m)
1	Cuồng buồng – thử ½ đường kính	Đường kính: 55	55	316,097	5.747,2	5.998,3
			55	304,453	5.535,5	
			55	369,171	6.712,2	
2	Bẹ thân ngoài – lớp 1	50 x 9,14	50	346,372	6.927,4	4.595,8
			50	346,372	6.927,4	
			50	342,991	6.859,8	
3	Bẹ thân ngoài – lớp 1	70 x 9	70	372,579	5.322,6	5.613,4
			70	406,198	5.802,8	
			70	400,027	5.714,7	
4	Bẹ thân ngoài – lớp 2	50 x 7	50	251,745	5.034,9	4.989,9
			50	254,338	5.086,8	
			50	242,398	4.848,0	
5	Bẹ thân ngoài – lớp 2	70 x 10	70	288,702	4.124,3	4.353,1
			70	308,968	4.413,8	
			70	316,471	4.521,0	
6	Bẹ thân ngoài – lớp 3	50 x 9	50	89,253	1.785,1	1.704,7
			50	84,075	1.681,5	
			50	82,381	1.647,6	

STT	Tên mẫu thử	Kích thước mẫu, (mm)	Bề rộng, (mm)	Lực, (N)	Áp suất riêng, (N/m)	Áp suất riêng trung bình, (N/m)
7	Bẹ thân ngoài – lớp 3	70 x 9	70	201,984	2.885,5	3.161,2
			70	212,68	3.038,3	
			70	249,18	3.559,7	
8	Củ	50 x 20	50	198,78	3.975,6	4.520,7
			50	223,427	4.468,5	
			50	255,901	5.118,0	
9	Củ	70 x 22	70	324,4	4.634,3	4.580,5
			70	302,028	4.314,7	
			70	335,484	4.792,6	
10	Lõi thân – thử ½ đường kính	Đường kính: 60	60	169,259	2.821,0	2.601,8
			60	140,937	2.349,0	
			60	158,124	2.635,4	
11	Cuồng lá	Đường kính: 25	25	143,701	5.748,0	7.246,9
			25	153,883	6.155,3	
			25	245,932	9.837,3	
12	Lá – 2 lớp	Bản 60 x Dày 2	60	113,473	1.891,2	1.892,7
			60	105,452	1.757,5	
			60	121,763	2.029,4	

3.2. Kết quả thí nghiệm đo hệ số ma sát

Bảng 4. Kết quả đo hệ số ma sát tĩnh của bẹ, cuồng buồng chuối

Lần đo/bộ phận cây chuối	Bẹ chuối		Cuồng buồng chuối	
	Góc ma sát tĩnh, (độ)	Hệ số ma sát tĩnh	Góc ma sát tĩnh, (độ)	Hệ số ma sát tĩnh
1	10,2	0,18	23,3	0,43
2	13,0	0,23	23,7	0,44
3	11,9	0,21	23,7	0,44
4	13,0	0,23	24,2	0,45
5	15,1	0,27	22,8	0,42
6	10,2	0,18	24,7	0,46
TB		0,22		0,44

Bảng 5. Kết quả đo hệ số ma sát tĩnh của củ, lá chuối

Lần đo/bộ phận cây chuối	Củ chuối		Lá chuối	
	Góc ma sát tĩnh, (độ)	Hệ số ma sát tĩnh	Góc ma sát tĩnh, (độ)	Hệ số ma sát tĩnh
1	18,3	0,33	10,8	0,19
2	19,8	0,36	11,3	0,20
3	17,2	0,31	12,4	0,22
4	18,3	0,33	9,1	0,16
5	18,3	0,33	9,1	0,16
6	19,8	0,36	10,2	0,18
TB		0,34		0,19

3.3. Kết quả thí nghiệm xác định khối lượng riêng của các bộ phận cây chuối

3.3.1. Khối lượng riêng của thân chuối

Lần đo/ giống chuối	Chuối Tây			Chuối Tiêu già Nam Mỹ		
	Khối lượng của mẫu thí nghiệm, (g)	Thể tích của mẫu thí nghiệm, (ml)	Khối lượng riêng, (Kg/m ³)	Khối lượng của mẫu thí nghiệm, (g)	Thể tích của mẫu thí nghiệm, (ml)	Khối lượng riêng, (Kg/m ³)
1	45,41	60	756,8	31,42	40	785,5
2	52,55	70	750,7	37,69	50	753,8
3	61,33	80	766,6	47,42	60	790,3
4	67,52	90	750,2	55,17	70	788,1
5	75,65	100	756,5	61,57	80	769,6
TB			756,2			777,5

3.3.2. Khối lượng riêng của củ chuối

Lần đo/ giống chuối	Chuối Tây			Chuối Tiêu già Nam Mỹ		
	Khối lượng của mẫu thí nghiệm, (g)	Thể tích của mẫu thí nghiệm, (ml)	Khối lượng riêng, (Kg/m ³)	Khối lượng của mẫu thí nghiệm, (g)	Thể tích của mẫu thí nghiệm, (ml)	Khối lượng riêng, (Kg/m ³)
1	13,78	15	918,7	25,34	30	844,7
2	19,11	20	955,5	33,81	40	845,3

Lần đo/ giống chuối	Chuối Tây			Chuối Tiêu già Nam Mỹ		
	Khối lượng của mẫu thí nghiệm, (g)	Thể tích của mẫu thí nghiệm, (ml)	Khối lượng riêng, (Kg/m ³)	Khối lượng của mẫu thí nghiệm, (g)	Thể tích của mẫu thí nghiệm, (ml)	Khối lượng riêng, (Kg/m ³)
3	21,24	25	849,6	43,54	50	870,8
4	27,25	30	908,3	52,15	60	869,2
5	31,37	35	907,7	60,15	70	859,3
TB			908			857,8

3.3.3. Khối lượng riêng của cuống buồng chuối

Lần đo/ giống chuối	Chuối Tây			Chuối Tiêu già Nam Mỹ		
	Khối lượng của mẫu thí nghiệm, (g)	Thể tích của mẫu thí nghiệm, (ml)	Khối lượng riêng, (Kg/m ³)	Khối lượng của mẫu thí nghiệm, (g)	Thể tích của mẫu thí nghiệm, (ml)	Khối lượng riêng, (Kg/m ³)
1	34,35	40	858,8	29,75	35	850,0
2	41,49	50	828,9	37,49	45	833,1
3	47,47	60	791,2	41,65	50	833,0
4	57,86	70	826,6	45,38	55	825,0
5	66,12	80	826,5	50,15	60	835,8
TB			826,6			835,4

3.4. Kết quả đo đường kính cuống buồng chuối

3.4.1. Đường kính cuống buồng chuối Tây

Vị trí đo	Kết quả các lần đo, (mm)	Giá trị trung bình, (mm)
Vị trí sát thân	44,20	48,95
	55,55	
	51,40	
	48,05	
	45,55	

Vị trí đo	Kết quả các lần đo, (mm)	Giá trị trung bình, (mm)
Vị trí cuối buồng	34,20	33,01
	38,25	
	29,5	
	32,35	
	30,75	

3.4.2. Đường kính cuống buồng chuối Tiêu già Nam Mỹ

Vị trí đo	Kết quả các lần đo, (mm)	Giá trị trung bình, (mm)
Vị trí sát thân	64,75	61,82
	63,55	
	62,00	
	58,25	
	60,55	
Vị trí cuối buồng	36,45	30,59
	32,25	
	30,25	
	29,55	
	24,45	

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

1. Kết quả nghiên cứu đã xác định áp suất riêng của các bộ phận cây chuối. Áp suất riêng dao động khá lớn từ 1,7 kN/m tới 7,2 kN/m. Áp suất riêng bé nhất ở lớp bẹ trong cùng và lớn nhất ở cuống lá.

2. Kết quả nghiên cứu đã xác định hệ số ma sát của một số bộ phận của cây chuối với thép. Hệ số ma sát của lá, bẹ chuối từ 0,19 ÷ 0,22. Hệ số ma sát của cuống buồng chuối từ 0,33 ÷ 0,36.

3. Khối lượng riêng của các bộ phận cây chuối thay đổi khá nhiều và tùy thuộc vào giống chuối từ 756,2 ÷ 908kg/m³.

4. Đường kính cuống buồng chuối tại vị trí sát thân dao động từ 44,2mm đến 55,55mm với chuối tây và từ 58,25mm đến 64,75mm với giống chuối tiêu già Nam Mỹ.

5. Các đặc tính Cơ lý và kích thước hình học của một số bộ phận cây chuối là cơ sở dữ liệu quan trọng để tính toán, thiết kế các máy và thiết bị cơ giới hóa canh tác chuối.

4.2. Kiến nghị

Tiếp tục nghiên cứu tính toán, thiết kế các cụm công tác chính của các máy và thiết bị cơ giới hóa canh tác chuối trên cơ sở kết quả nghiên cứu đã đạt được.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

I. Tiếng Việt

1. Bùi Thị Việt Oanh (2021), Nghiên cứu đặc điểm sinh trưởng, phát triển và một số biện pháp kỹ thuật trong sản xuất chuối Tây tại Phú Thọ, Luận văn Thạc sỹ kỹ thuật, trường Đại học Hùng Vương.

2. Phùng Mạnh Hùng và Triệu Tiến Dũng (2019), Nghiên cứu xác định bộ giống chuối phù hợp cho một số tỉnh phía Bắc, Báo cáo khoa học, Viện khoa học kỹ thuật nông lâm nghiệp miền núi phía Bắc.

3. Trần Minh Vượng, Nguyễn Thị Minh Thuận (1999), Máy phục vụ chăn nuôi, NXBGD Hà Nội.

II. Tiếng Anh

4. Ratnaprasad AV, Rao KM, Nagasrinivasulu G (2009) Mechanical properties of banana empty fruit bunch fibre reinforced polyester composites, Indian journal of fiber and textile research 34: 162-167.

5. Shashi Bhushan, Mohit Singh Rana, Mamta Bhandari, Neelesh Nandan (2019), Energy harnessing from banana plant wastes: A review, Bioresource Technology Reports 7:100212.

6. DASyLab 2016, Data Acquisition, Controlling, and Monitoring.

Ngày nhận bài: 28/09/2023

Người phản biện: PGS.TS Lương Văn Vượt - ĐH Chu Văn An

PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG PHÂN LOẠI CÀ RỐT DỰA TRÊN CÔNG NGHỆ XỬ LÝ ẢNH VÀ MẠNG NƠ RON TÍCH CHẬP CNN

TS. Nguyễn Thái Học¹, PGS. TS. Lê Minh Lư¹, Nguyễn Minh Khang².

TÓM TẮT

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đã tập trung vào việc nâng cao độ chính xác trong quá trình tự động phân loại cà rốt dựa trên công nghệ xử lý ảnh kết hợp với việc sử dụng mạng nơ ron tích chập CNN. Với bộ dữ liệu tạo ra gồm 5000 bức ảnh củ cà rốt bình thường và củ cà rốt có hình dạng, màu sắc bất thường (Củ bị nứt, gãy, củ có hai rễ chính, củ có vai xanh, củ xuất hiện đốm đen với diện tích trên 1cm²) được chụp ở nhiều góc cạnh và trong nhiều điều kiện ánh sáng khác nhau được sử dụng để huấn luyện, đánh giá và kiểm tra mạng tích chập CNN. Kết quả khảo nghiệm cho thấy phương pháp đề xuất mạng tích chập CNN khi phân loại hình dạng, màu sắc cà rốt củ ra hai loại bình thường và bất thường đạt được độ chính xác cao hơn rõ rệt so với các phương pháp khác khi nhận diện và phân loại cà rốt trên cùng bộ dữ liệu. Cụ thể, với mạng nơ ron tích chập CNN được đề xuất có độ chính xác khi phân loại cà rốt có thể lên tới 96%. Trong khi độ chính xác phân loại khi sử dụng thuật toán KNN chỉ đạt 80%.

Từ khóa: Xử lý ảnh; mạng nơ ron tích chập CNN; phân loại cà rốt tự động.

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATIC SORTING SYSTEM FOR CARROT FRUIT BASED ON IMAGE PROCESSING TECHNIQUE AND IMPROVED THE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS

ABSTRACT

In this study, we have focused on improving the performance of automatic sorting system for carrot fruit based on image processing and the convolutional neural network. The proposed databases (5000 images of carrot samples in various shapes and color (regular and irregular) were split into training, validation and testing datasets. The were those with cracked carrots, damaged carrots, double roots. Carrots that contain larger than 1 cm²) areas of green or dark spots. The experimental results show that the approach which utilizes the convolutional neural network, achieves better performance than that of other identification approach. The accuracy of the CNN approach is 96% while this value is only 80% with the KNN method.

Keywords: Image processing; The convolutional neural network; Automatic sorting system for carrot fruit.

¹ Khoa Cơ Điện- Học Viện Nông Nghiệp Việt Nam.

² Sinh viên ngành Kỹ thuật điều khiển và Tự động hóa- Học Viện Nông Nghiệp Việt Nam;

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Là một thực phẩm tốt, chứa nhiều vitamin như A, B1, B2, B6, B12 và đặc biệt là β -carotene, cà rốt đã và đang được quan tâm, chú trọng ứng dụng nhiều công nghệ hiện đại trong các quá trình trồng, chăm sóc, thu hoạch và sơ chế bảo quản. Tại Việt Nam cũng đã xây dựng được nhiều vùng sản xuất cà rốt (như Hải Dương, Bắc Ninh, Hưng Yên, Thái Bình) với nhiều công đoạn sản xuất theo hướng hiện đại, thông minh hóa nhằm nâng cao năng suất, chất lượng, đáp ứng được yêu cầu tiêu thụ nội địa và xuất khẩu. Tuy nhiên, khâu kiểm tra ngoại quan, phân loại cà rốt tại các đơn vị sản xuất trong nước vẫn chiếm nhiều thời gian, chi phí lớn và đặc biệt vẫn được làm thủ công. Như thể hiện trên Hình 1, cà rốt được kiểm tra và phân loại thủ công về hình dạng và màu sắc trước khi xuất khẩu.



Hình 1. Sơ chế và phân loại cà rốt thủ công tại xã Đức Chính, Huyện Cẩm Giàng, Tỉnh Hải Dương

Ngoài ra, việc phân loại thủ công còn tồn tại nhiều hạn chế như năng suất thấp, khi phân loại còn nhiều sai sót do ảnh hưởng của sức khỏe và sự thiếu tập trung của người lao động. Do đó việc ứng dụng công nghệ hiện

đại vào việc phân loại cà rốt là việc làm hết sức cần thiết (Zayas và cộng sự., 1989).

Trên thực tế có nhiều công nghệ hiện đại được ứng dụng hiệu quả trong phân loại cà rốt. Trong đó công nghệ xử lý ảnh kết hợp với các thuật toán học máy đã và đang là một trong những giải pháp rất hiệu quả trong việc nâng cao chất lượng quá trình nhận diện và phân loại cà rốt theo hình dạng và màu sắc bề mặt củ.

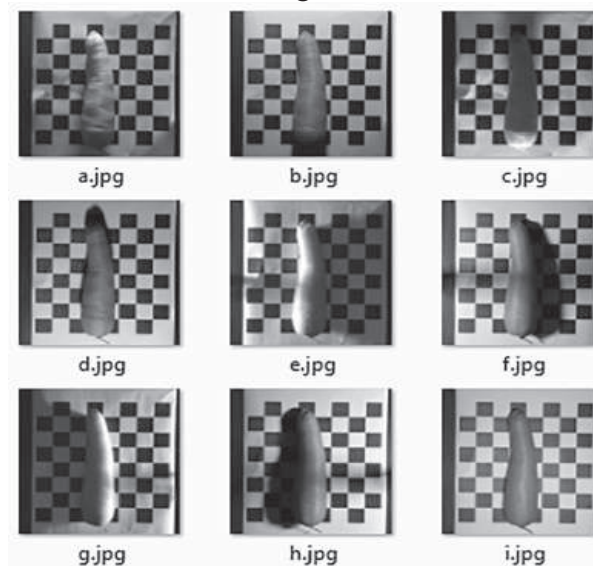
Trong bài báo này, chúng tôi đề xuất giải pháp ứng dụng mạng nơ ron tích chập CNN (Convolutional Neural Network) trong việc tự động nhận diện và phân loại hình dạng và màu sắc củ cà rốt. Mạng CNN là một trong những mô hình học sâu (Deep Learning) được ứng dụng rộng rãi và rất hiệu quả trong nhận diện, phân loại các đối tượng trong ảnh (Denton, E., và cộng sự., 2014, H. Li., và cộng sự, 2015, Jiankang Deng., và cộng sự, 2016). Trong nghiên cứu (Jahanbakhshi, A., và cộng sự, 2021) các nhà khoa học đã đề xuất 3 cấu trúc mô hình mạng nơ ron tích chập CNN trong phân loại ngoại quan củ cà rốt. Khi khảo nghiệm trên cùng bộ dữ liệu với 878 bức ảnh củ cà rốt, kết quả khảo nghiệm cho thấy rằng với mô hình mạng CNN trên bộ ảnh có kích thước 24x24 pixel thu được độ chính xác cao hơn so với các thuật toán phân loại khác. Trong nghiên cứu (Zhu, H., và cộng sự, 019) các nhà khoa học Trung Quốc đã trình bày kết quả nghiên cứu trong việc xác định chất lượng bề mặt củ cà rốt bằng mô hình học chuyển giao (Transfer Learning). Trong nghiên cứu đó, mô hình nhận dạng củ cà rốt bằng hình ảnh được xây dựng trên mạng AlexNet khi đó mạng được đào tạo trên cơ sở dữ liệu lớn. Sau đó các nhà khoa học đã sử dụng mô hình học chuyển giao để đào tạo cho các mạng nơ ron với lượng dữ liệu ít hơn nhiều so với các mạng CNN thông thường. Kết quả khảo nghiệm cho thấy rằng tỷ lệ nhận diện và phân loại

chính xác các củ cà rốt có hình dạng, màu sắc bất thường cao và có thể đạt tới 98.7%. Độ chính xác này có thể giúp việc phân loại cà rốt một cách tự động với độ chính xác và độ tin cậy cao. Qua kết quả của các nghiên cứu sử dụng mạng nơ ron trong nhận diện và phân loại cà rốt này, chúng ta hoàn toàn tin tưởng và có thể sử dụng hiệu quả công nghệ xử lý ảnh kết hợp với các thuật toán trí tuệ nhân tạo trong phân loại nông sản nói riêng và trong sản xuất nông nghiệp nói chung.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Để nhận diện và phân loại củ cà rốt theo hình dạng và màu sắc dựa trên các thuật toán học máy đòi hỏi một số lượng lớn các bức ảnh củ cà rốt với chất lượng và độ phân giải ảnh cần đảm bảo. Trên thực tế chưa có bộ dữ liệu đầy đủ các thông số về củ cà rốt được công bố, cho nên trong nghiên cứu này nhóm tác giả đã xây dựng được bộ dữ liệu ảnh theo các quá trình sau. Bộ dữ liệu ảnh củ cà rốt được chụp bởi máy ảnh Nikon D7500 với độ phân giải 20.9 pixel và trong các điều kiện thời tiết, ánh sáng khác nhau.



Hình 2. Cà rốt được chụp khi thay đổi cường độ sáng và hướng chiếu ánh sáng

Như thể hiện trong hình 2, nhóm tác giả đã xây dựng bộ dữ liệu ảnh củ cà rốt khi lần lượt thay đổi góc chụp và cường độ chiếu sáng của môi trường.

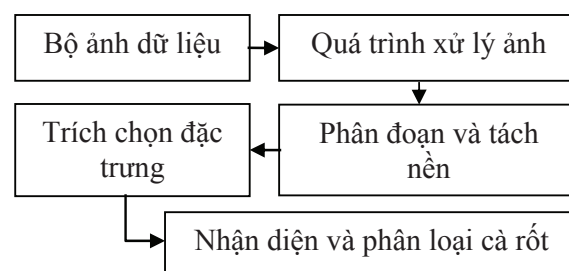
Tổng cộng gồm 5000 bức ảnh củ cà rốt được chụp trên hai loại giống chính là Super VL-444 F1 và Ti-103 được trồng tại xã Đức Chính, Huyện Cẩm Giàng, tỉnh Hải Dương. Trong đó có 3650 ảnh chụp từ các củ cà rốt bình thường và 1350 bức ảnh từ các củ cà rốt có hình dáng và màu sắc bất thường (củ bị nứt, gãy, vết đốm đen, vết xanh, củ có hai rễ,...) được sử dụng để huấn luyện, đánh giá, kiểm tra mạng nơ ron trong bộ điều khiển. Trên Hình 3, thể hiện hai loại cà rốt có hình dạng và màu sắc bình thường (củ số 1-4,7-8) và bất thường (củ số 5, 6, 9) mà hệ thống cần phân loại với tốc độ nhanh với độ chính xác cao.



Hình 3. Dữ liệu ảnh đầu vào

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Cấu trúc hệ thống tự động nhận diện hình



Hình 4. Cấu trúc hệ thống phân loại cà rốt

dạng và màu sắc bất thường trên củ cà rốt sử dụng mạng nơ ron tích chập CNN được thể hiện chi tiết trên Hình 4.

Nội dung chi tiết của các khâu được thể hiện trong các mục sau:

2.2.1 Xử lý ảnh

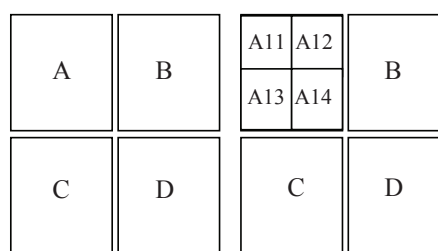
Để nâng cao độ chính xác trong các khâu nhận diện hình dạng và màu sắc bất thường trên củ cà rốt dựa trên các thuật toán học máy thì ảnh đầu vào cần được xử lý như thay đổi kích thước ảnh, tách nền, trích chọn đặc trưng ảnh, phát hiện đường biên trong ảnh... Trong nghiên cứu này các bức ảnh đầu vào được điều chỉnh kích thước về ba cỡ là: (16x16), (48x48) và (256x256) pixel để có thể đối sánh, lựa chọn kích thước ảnh tốt nhất.

2.2.2 Tách nền ảnh

Giải thuật tách nền ảnh có nhiệm vụ loại bỏ toàn bộ vùng ảnh không chứa các vật thể mong muốn trong một bức ảnh và chỉ giữ lại vùng ảnh củ cà rốt. Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đã phát triển và sử dụng thuật toán MMD (Uoc Quang Ngo và cộng sự., 2022) để tách nền.

Trong thuật toán MMD của chúng tôi, các bức ảnh được chia tách thành các vùng ảnh đều nhau như thể hiện trên Hình 5. Bức ảnh củ cà rốt được phân thành 4 phần bằng nhau. Mỗi phần lại tiếp tục được chia thành các phần ảnh bằng nhau tiếp theo. Quá trình

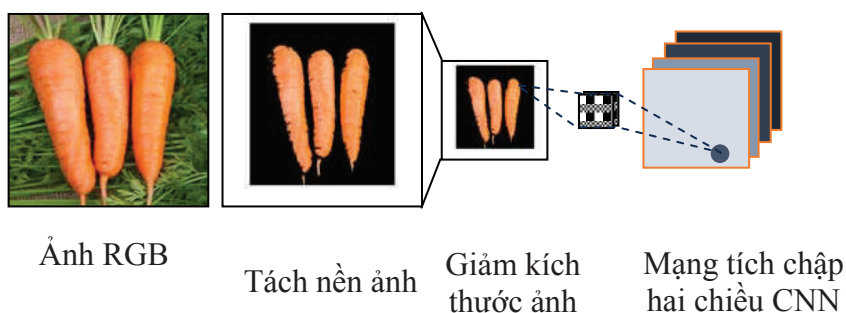
chia tách chỉ dừng lại khi độ lệch chuẩn giữa mức xám hóa của các điểm ảnh tại vùng được chia cắt lớn hơn so với giá trị tương ứng của toàn bức ảnh ban đầu. Giải thuật tách nền dựa trên việc chia cắt ảnh này đã được chứng minh có hiệu quả vượt trội so với các giải pháp so sánh với các giá trị ngưỡng cố định tùy thuộc vào màu sắc của vật thể cần tách nền như thể hiện trong các nghiên cứu (G. E. Meyer và cộng sự., 2008; Z. Wang và cộng sự., 2018).



a). Một mức b). Hai mức
Hình 5. Chia ảnh theo các mức

2.2.3 Mạng nơ ron tích chập CNN

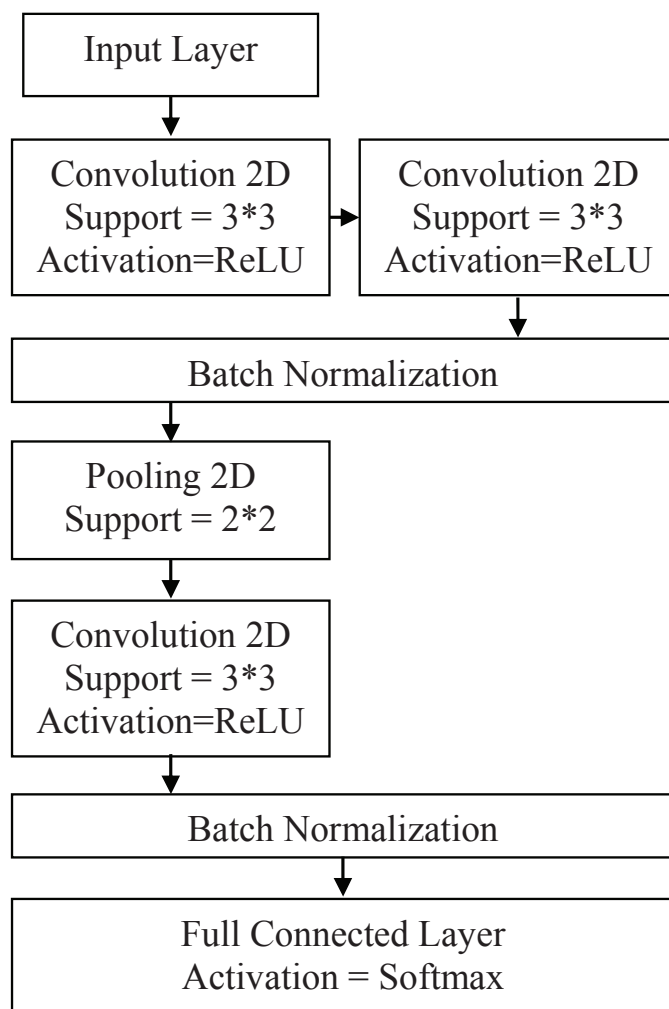
Trong nghiên cứu này, mạng nơ ron tích chập CNN (Convolutional Neural Network) được sử dụng để nhận diện hình ảnh củ cà rốt, từ đó có thể phát hiện các củ cà rốt có hình dạng khác thường như có vết nứt, củ bị gãy, củ có nhiều rễ, phát hiện các đốm khác màu trên bề mặt củ. Cấu trúc mạng CNN trong nghiên cứu được thể hiện trên hình 6.



Hình 6. Cấu trúc mạng CNN trong phân loại củ cà rốt

Cấu hình mạng CNN được đề xuất thể hiện trong Hình 7. Trong mô hình mạng CNN được đề xuất trong bài viết này được sử dụng ảnh đầu vào sau khi được tách nền cho nên độ chính xác của mạng được nâng lên rõ rệt so với khi sử dụng với ảnh RGB khi chưa được tách nền. Để đánh giá độ chính xác trong nhận diện và phân loại hình dạng và màu sắc củ cà rốt, trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đã đồng thời sử dụng phương pháp trích chọn kết cấu của ảnh thành véc tơ đặc trưng (Local Binary Pattern (LBP)) và phương pháp trích chọn đặc trưng sử

dụng các thông kê (Histograms of Oriented Gradients (HOG)) (Ghorbani, M., và cộng sự., 2015) với thuật toán Thuật toán K láng giềng gần nhất (K-Nearest Neighbor (KNN)) để nhận diện và phân loại cà rốt trên cùng một bộ dữ liệu ảnh để cùng đối sánh. Thuật toán KNN là một trong những thuật toán học đơn giản trong đó một điểm dữ liệu mới sẽ được so sánh với K điểm dữ liệu gần nó nhất. Điểm dữ liệu mới sẽ được phân vào lớp của phần lớn các phần tử trong K điểm dữ liệu gần nó nhất đang ở.



Hình 7. Cấu hình mạng CNN

Độ chính xác (Acc) trong việc nhận diện củ cà rốt được thể hiện trong công thức (1).

$$Acc = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad (1)$$

trong đó:

Bảng 1. Các chỉ số đánh giá

Điểm ảnh Nhận diện	Thuộc củ cà rốt	Không thuộc củ cà rốt
Thuộc củ cà rốt	TP	FP
Không thuộc củ	FN	TN

Hàm Loss được tính theo công thức (2).

$$Loss = -(X \log(p) + (1 - X) \log(1 - p)) \quad (2)$$

Trong đó X mang giá trị nhị phân và bằng 1 khi mô hình phân loại đúng; p là giá trị xác suất dự đoán của mô hình. Giá trị sai số trung bình tuyệt đối của mô hình (Mean absolute error (MAE)) được tính như trong công thức (3).

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n |y_i - x_i|}{n} \quad (3)$$

trong đó y_i giá trị thực tế và x_i là giá trị dự đoán của mô hình.

Ngoài ra, trong việc so sánh mạng CNN với việc phân loại cà rốt sử dụng thuật toán KNN chúng ta sử dụng hai chỉ số Recall và Precision. Hai chỉ số này được tính theo lần lượt trong các công thức (4) và (5).

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \quad (4)$$

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \quad (5)$$

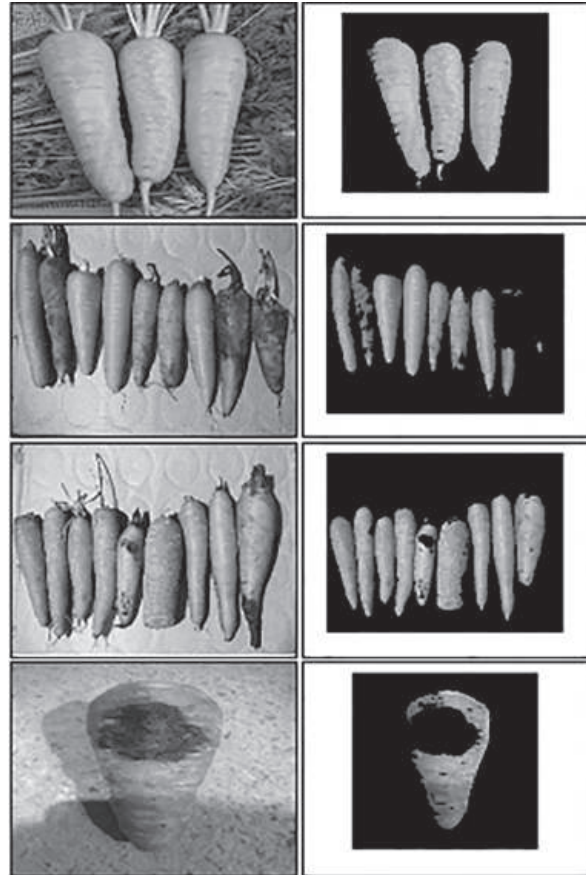
3. KẾT QUẢ

3.1 Phân đoạn và tách nền ảnh

Quá trình tách nền ảnh củ cà rốt được thể hiện trên hình 8.

Chúng ta thấy phần ảnh củ cà rốt với

màu sắc khác lạ như các vết đốm đen, vai xanh đều coi là vùng ảnh nền và đều được tách khỏi bức ảnh sau khi tách. Ngoài ra các củ bị nứt hay gãy cũng bằng mạng nơ ron tích chập CNN để kiểm tra xem về hình dạng và màu sắc củ cà rốt có điểm gì



a). Ảnh gốc b). Ảnh sau tách

Hình 8. Tách nền ảnh bằng thuật toán

bất thường hay không.

3.2 Kết quả nhận diện bằng mạng nơ ron tích chập CNN

Trong nghiên cứu này 70% số ảnh được dùng cho mục đích huấn luyện, 10% dùng cho đánh giá và 20% dùng cho mục đích kiểm tra mạng. Việc lấy ảnh từ các bộ dữ liệu ảnh chụp củ cà rốt bình thường và bất thường được thực hiện một cách ngẫu nhiên. Khi chạy mô hình với số lần epochs = 30, kết quả khi chạy mô hình được thể hiện trên bảng 2. Thông qua kết quả này chúng ta thấy

khi kích thước ảnh đầu vào càng tăng thì độ chính xác khi nhận diện và phân loại càng tăng. Với độ phân giải 256x256 pixel, độ chính xác có thể lên tới 98% trong khi với kích thước 16x16 pixel thì độ chính xác chỉ đạt 73%. Đặc biệt chất lượng ảnh đầu vào trong các quá trình huấn luyện, đánh giá và kiểm tra mạng rất quan trọng. Thông qua kết quả trong bảng 2 ta thấy, độ chính xác khi sử dụng bộ ảnh có kích thước 48x48 sau khi được tách nền có thể đạt tới 96% trong khi chỉ số này khi ta chỉ sử dụng bộ ảnh thông thường chỉ đạt 80%. Ngoài ra, chất lượng ở các chỉ số LOSS và MAE của mạng khi sử dụng bộ ảnh sau khi được tách nền đều tăng lên rõ rệt so với khi chúng ta sử dụng bộ ảnh thông thường vẫn chứa nền.

Kết quả rong phân loại củ cả rớt khi sử

dụng các thuật toán khác nhau được trình bày chi tiết trong Bảng 3. Thông qua kết quả của Bảng 3 chúng ta thấy khi phân loại bằng thuật toán K láng giềng gần nhất với các phương pháp LBP và HOG thì các chỉ số Recall và Presicion đều có giá trị nhỏ hơn khi chúng ta sử dụng mạng nơ ron tích chập CNN khi khảo sát trên cùng một bộ dữ liệu. Do đầu vào được đa kênh hóa và việc ứng dụng các lớp tích chập Convolutional cho nên mạng CNN sẽ thu được kết quả phân loại có độ chính xác hơn. Cụ thể, giá trị lớn nhất chỉ số recall là 0.96 ứng với mạng CNN trong khi giá trị nhỏ nhất khi chúng ta sử dụng thuật toán KNN và giá trị này chỉ đạt 0.59. Cũng qua bảng 3 chúng ta thấy, với bộ kết quả tốt hơn thì cỡ ảnh phù hợp nhất cho mô hình là 48x48 pixel.

Bảng 2. Kết quả nhận diện và phân loại cả rớt dựa trên mạng CNN

Chỉ số	Kích thước ảnh	Sử dụng bộ ảnh thông thường			Sử dụng bộ ảnh sau khi tách nền		
		Huấn luyện	Đánh giá	Kiểm tra	Huấn luyện	Đánh giá	Kiểm tra
ACC	16x16	0.75	0.74	0.73	0.96	0.96	0.95
	48x48	0.82	0.80	0.80	0.98	0.97	0.96
	256x256	0.85	0.83	0.81	1.00	1.00	0.98
LOSS	16x16	0.54	0.55	0.56	0.03	0.03	0.04
	48x48	0.52	0.53	0.53	0.02	0.03	0.03
	256x256	0.45	0.46	0.47	0.01	0.01	0.01
MAE	16x16	0.31	0.31	0.31	0.02	0.02	0.05
	48x48	0.28	0.28	0.29	0.01	0.02	0.03
	256x256	0.26	0.27	0.27	0.00	0.00	0.12

Bảng 3. Kết quả so sánh giữa các thuật toán phân loại cả rớt

Chỉ số	Kích thước ảnh	Loại củ	Thuật toán phân loại		
			KNN		CNN
			LBP	HOG	
Recall	16x16	Bình thường	0.67	0.85	0.95
		Bất thường	0.65	0.80	0.94
	48x48	Bình thường	0.62	0.81	0.96
		Bất thường	0.61	0.80	0.93
	256x256	Bình thường	0.60	0.76	0.89
		Bất thường	0.59	0.75	0.86

Chỉ số	Kích thước ảnh	Loại củ	Thuật toán phân loại		
			KNN		CNN
			LBP	HOG	
Precision	16x16	Bình thường	0.62	0.82	0.94
		Bất thường	0.60	0.79	0.93
	48x48	Bình thường	0.59	0.86	0.95
		Bất thường	0.58	0.85	0.93
	256x256	Bình thường	0.58	0.78	0.86
		Bất thường	0.57	0.76	0.85

4. KẾT LUẬN

Hiện đại hóa các quá trình sản xuất nông nghiệp nói chung và trong sơ chế bảo quản nông sản nói riêng đang là xu thế và có nhu cầu cấp thiết đối với ngành nông nghiệp của Việt Nam. Việc ứng dụng công nghệ xử lý ảnh kết hợp với các thuật toán trí tuệ nhân tạo trong tự động nhận diện hình dạng và màu sắc bất thường trên củ cà rốt đã mang lại nhiều lợi ích cho người sản xuất nông nghiệp. Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đã đề xuất và khảo nghiệm thành công mô hình mạng nơ ron tích chập CNN trong việc nhận dạng và phân loại cà rốt, giúp cải thiện chất lượng và sản lượng hệ thống phân loại. Độ chính xác của mô hình có thể đạt tới 96% và giá trị này hoàn toàn cao hơn so với các phương pháp phân loại sử dụng thuật toán KNN trong các công bố trước đó.

Để nâng cao chất lượng, độ chính xác của mô hình, trong thời gian tới, hệ thống phần cứng và phần mềm sẽ được hoàn thiện và khảo nghiệm trên các dây truyền phân loại cà rốt thực tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Denton, E., et.al: Exploiting linear structure within convolutional networks for efficient evaluation. In: Advances in Neural Information Processing Systems 14.
2. G. E. Meyer and J. C. Neto, "Verification of color vegetation indices for automated crop imaging applications," Computers and electronics in agriculture, vol. 63, no. 2, pp. 282–293, 2008, doi: 10.1016/j.compag.2008.03.009.
3. H. Li, Z. Lin, X. Shen, J. Brandt, and G. Hua: A convolutional neural network cascade for face detection. In: Proceedings of the 2015 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2015).
4. Jahanbakhshi, A., Momeny, M., Mahmoudi, M. and Radeva, P., 2021. Waste management using an automatic sorting system for carrot fruit based on image processing technique and improved deep neural networks. Energy Reports, 7, pp.5248-5256.
5. Jiankang Deng, Jia Guo, Niannan Xue, Stefanos Zafeiriou: ArcFace: Additive Angular Margin Loss for Deep Face Recognition, InsightFace, FaceSoft (2016).
6. Uoc Quang Ngo, Duong Tri Ngo, Hoc Thai Nguyen, Thanh Dang Bui (2022). Digital image processing methods for estimating leaf area of cucumber plants. Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science: Vol 25, No 1, 2022.
7. Zayas I, Pormeranz L Y, Lai F S. (1989). Discrimination of wheat and non wheat components in grain samples by image analysis. Cereal Chemistry, 66(3): 233-237.
8. Z. Wang, K. Wang, F. Yang, S. Pan, and Y. Han, "Image segmentation of overlapping leaves based on chan-veese model and sobel operator," Information processing in agriculture, vol. 5, no. 1, pp. 1–10, 2018, doi: 10.1016/j.inpa.2017.09.005.
9. Zhu, H., Deng, L., Wang, D., Gao, J., Ni, J. and Han, Z., 2019. Identifying carrot appearance quality by transfer learning. Journal of Food Process Engineering, p.e1318

Ngày nhận bài: 26/9/2023;

Người phản biện: TS.Ngô Trí Dương - Khoa Cơ điện, Học viện NNVN

NGHIÊN CỨU SỰ HỖ TRỢ CỦA SÓNG SIÊU ÂM TRONG CHIẾT XUẤT TINH DẦU HƯƠNG NHU

Lê Anh Đức¹, Nguyễn Thị Anh Thư¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu đã thực nghiệm chiết xuất tinh dầu hương nhu với sự hỗ trợ của sóng siêu âm nhằm xác định ảnh hưởng của các thông số chiết xuất đến tỷ lệ tinh dầu thu hồi trong quá trình chiết xuất và xác định chế độ chiết xuất hợp lý.

Các thực nghiệm được tiến hành tại các mức thay đổi về tỷ lệ nguyên liệu/ethanol tính theo khối lượng thay đổi từ 1/5, 1/6,5, 1/7,15, nhiệt độ chiết xuất thay đổi từ 60 - 80°C và thời gian chiết xuất thay đổi từ 2 - 6 giờ.

Kết quả đã xác định được ảnh hưởng của các thông số đến tỷ lệ tinh dầu thu hồi và xác định được chế độ chiết xuất hợp lý với mức công suất siêu âm 60 W, tỷ lệ nguyên liệu/dung môi là 1/7,15, nhiệt độ chiết xuất là 80°C và thời gian chiết xuất là 6 giờ.

Từ khóa: Hương nhu, tinh dầu, chiết xuất, nhiệt độ, tỷ lệ tinh dầu thu hồi.

STUDY ON ULTRASOUND ASSISTED FOR EXTRACTION OF OCIMUM GRATISSIMUM ESSENTIAL OIL

ABSTRACT

The study experimentally extracted *Ocimum gratissimum* essential oil by ultrasonic in order to determine the effect of extraction parameters on the ratio of recovered essential oil in the *Ocimum gratissimum* essential oil extraction process and determine an appropriate extraction regime.

The experiments were conducted at varying levels of material: ethanol ratio from 1/5 to 1/7.15, the temperature varies from 60 to 80°C and the extraction time varies from 2 to 6 hours.

The results have determined the effects of the parameters on the ratio of recovered essential oils and determined an appropriate extraction regime at ultrasound power of 60 W, the ratio of *Ocimum gratissimum*/ethanol is 1/7,15, extraction time is 6 hours, extraction temperature is 80°C.

Keywords: *Ocimum gratissimum*, essential oil, extraction, temperature, recovered essential oil.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tinh dầu hương nhu có hương thơm ngọt dễ chịu xen lẫn một chút cay nồng và được sử dụng rộng rãi do có rất nhiều công dụng trong việc chăm sóc và bảo vệ sức khỏe như ngăn ngừa và trị mụn, làm sáng da, hỗ trợ

mọc tóc, trị da đầu nhờn, hỗ trợ tiêu hóa, trị bỏng, vết thương...

Tinh dầu hương nhu được chiết xuất chủ yếu theo phương pháp thủ công như chưng cất trực tiếp bằng nước hoặc bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước [1], do đó

¹ Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh

tồn tại một số nhược điểm như cần nhiều thời gian, tiêu hao nhiều năng lượng, nhiệt độ chiết xuất lên đến điểm sôi của nước là 100°C,... Tinh dầu hương nhu cũng như các loại tinh dầu khác, khi chiết xuất tại nhiệt độ này sẽ làm giảm chất lượng tinh dầu. Để khắc phục những tồn tại của các phương pháp chiết xuất này, sóng siêu âm đã được ứng dụng vào quá trình chiết xuất nhằm làm nhiệt độ chiết xuất. Các kết quả nghiên cứu cho thấy khi ứng dụng sóng siêu âm trong quá trình chiết xuất đã đem lại hiệu quả chiết xuất, giảm thời gian chiết xuất.

Bên cạnh đó, khi ứng dụng sóng siêu âm còn cho thấy tăng chất lượng tinh dầu so với phương pháp không dùng sóng siêu âm, tinh dầu thu được sẽ tăng các chất có hoạt tính sinh học nhạy cảm với nhiệt độ so với chưng cất bằng nước [2], hiệu suất chiết xuất tăng 30% so với khi không ứng dụng siêu âm chiết xuất các hợp chất cay từ gừng [3], tăng gấp 3 lần so với phương pháp truyền thống khi chiết xuất chất màu từ củ nghệ [4], lượng dầu tăng từ 30 - 50% khi có hỗ trợ của sóng siêu âm khi chiết xuất từ hạt hướng dương, đậu nành [5].

Thời gian chiết xuất, nhiệt độ chiết xuất, tỷ lệ dung môi và công suất siêu âm khi ứng dụng sóng siêu âm cũng được nghiên cứu. Các kết quả cho thấy thời gian khi dùng siêu âm là nhanh hơn khi không có siêu âm, thời gian chiết xuất là 15 phút khi chiết xuất màu từ củ nghệ [4], 80 phút khi chiết xuất nhóm chất màu anthraquinone từ ruột gỗ và vỏ cây xu sung [6]. Nhiệt độ chiết xuất cũng thấp hơn so với khi chiết xuất theo phương pháp thông thường, tùy theo loại sản phẩm mà nhiệt độ chiết xuất khi dùng siêu âm thay đổi từ 49 - 61,5°C [6],[7],[8], tỷ lệ nguyên liệu/dung môi từ 1/10 - 1/20 [9],[10]. Công suất siêu âm thích hợp là 59,2 W khi chiết xuất chất chống oxy hóa từ vỏ quả lựu [11].

Như vậy, sóng siêu âm có nhiều ưu

điểm khi ứng dụng trong chiết xuất tinh dầu. Vì vậy mục tiêu của nghiên cứu này là ứng dụng sóng siêu âm vào chiết xuất tinh dầu hương nhu nhằm xác định sự ảnh hưởng của các thông số tỷ lệ nguyên liệu/dung môi, thời gian chiết xuất, nhiệt độ chiết xuất đến quá trình chiết xuất tinh dầu hương nhu.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nguyên liệu chiết xuất:

Lá hương nhu trắng được thu mua ở chợ đầu mối nông sản Thủ Đức, Thành phố Hồ Chí Minh. Sau khi thu hoạch, lá hương nhu được tách ra khỏi cọng, chỉ lấy phần lá và đem rửa sạch, cắt nhỏ thành từng đoạn với chiều dài < 2 mm.

Dung môi: dung môi sử dụng trong các thí nghiệm chiết xuất là Ethanol 96%.

Bố trí thí nghiệm:

Các thí nghiệm được thực hiện trên thiết bị siêu âm bể model JP - 010S Ultrasonic, thiết bị có khả năng điều chỉnh nhiệt độ 20 - 80°C với hai đồng hồ hiển thị nhiệt độ cài đặt và nhiệt độ thực. Công suất siêu âm 60 W, công suất nhiệt 100 W, tần số siêu âm 40 KHz, dung tích thiết bị là 2 lít.

Dịch chiết tinh dầu thu được sau đó đưa vào phễu chiết dung tích 100 ml để tách tinh dầu.

Sau khi thử nghiệm thu được dịch chiết tinh dầu hương nhu, dịch chiết được tiến hành thu hồi tinh dầu. Đem cân lại khối lượng tinh dầu hương nhu thu hồi được và so với khối lượng nguyên liệu lá hương nhu ban đầu đưa vào chiết xuất để tính tỷ lệ tinh dầu thu hồi.

Hàm lượng tỷ lệ tinh dầu hương nhu thu hồi được xác định theo công thức:

$$\eta = \frac{m_{td}}{m_{nl}} \times 100 \%$$

Trong đó:

η : tỷ lệ tinh dầu thu hồi, (%)

m_{td} : khối lượng tinh dầu hương nhu nguyên chất thu được, (g)

m_{nl} : khối lượng nguyên liệu là hương nhu ban đầu, (g)

Khối lượng tinh dầu hương nhu nguyên chất được xác định bằng cân điện tử Ohaus PA413, khoảng đo 410 gram, độ chính xác 0,001 gram.

Tỷ lệ tinh dầu sau thu hồi được khi chiết xuất được sử dụng làm cơ sở để xác định chế độ chiết xuất phù hợp, bao gồm các thông số: tỷ lệ nguyên liệu/dung môi, thời gian chiết xuất, nhiệt độ chiết xuất.

Phương pháp xử lý số liệu: sử dụng phương pháp LSD (Least Significant Difference - Giới hạn sai khác nhỏ nhất) để phân tích đánh giá sự khác biệt của các số liệu về mặt thống kê.

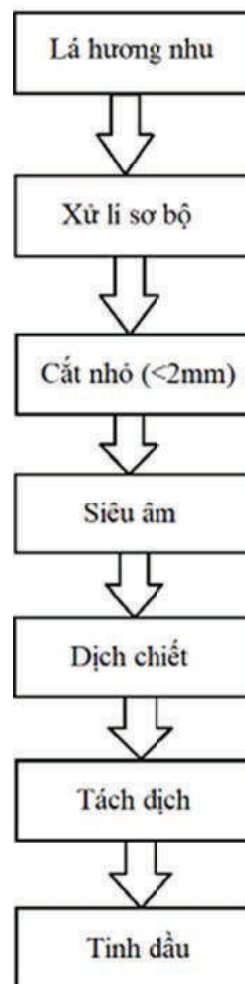
Chất lượng tinh dầu hương nhu được phân tích theo tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 9655-1:2013 [12].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Các công trình nghiên cứu đã công bố cho thấy khi ứng dụng sóng siêu âm vào chiết xuất thì các yếu tố có ảnh hưởng đến hiệu quả của quá trình chiết xuất là tỷ lệ nguyên liệu / dung môi, thời gian chiết xuất và nhiệt độ chiết xuất. Trên cơ sở đó, tiến hành thay đổi các giá trị của các thông số trên nhằm xác định ảnh hưởng của các thông số chiết xuất đến tỷ lệ tinh dầu hương nhu thu hồi được sau khi chiết xuất.

Các thí nghiệm được thực hiện theo phương pháp dùng nhiệt với sự hỗ trợ của sóng siêu âm. Sử dụng sóng siêu âm tại tần số 60 W. Các thí nghiệm được thực hiện khi thay đổi các thông số chiết xuất như sau: tỷ lệ nguyên liệu/dung môi tính theo khối lượng thay đổi tại ba mức 1/5, 1/6,5; 1/7,15,

nhiệt độ chiết xuất 60, 70 và 80°C và thời gian chiết xuất thay đổi từ 2 - 4 giờ. Quy trình thí nghiệm được thực hiện như hình 1.



Hình 1. Quy trình chiết xuất tinh dầu hương nhu có hỗ trợ sóng siêu âm.

Nước được đổ vào bể siêu âm. Tiến hành cho lá hương nhu và dung môi vào cốc thủy tinh theo đúng tỷ lệ sẽ dùng màng bọc thực phẩm đậy kín miệng cốc. Đặt cốc thủy tinh gồm lá đã cắt nhỏ và dung môi là ethanol này vào trong bể siêu âm. Điều chỉnh nhiệt độ và thời gian.

Khi kết thúc quá trình siêu âm, rót dịch chiết tinh dầu hương nhu từ trong cốc thủy tinh ra và cho vào lọ đựng.

Tách dịch và tinh dầu thu được: cho

lượng dịch chiết tinh dầu hương nhu vào phễu chiết và tiến hành điều chỉnh van chiết để phần nước chảy xuống hết. Phần còn lại nhẹ hơn nước là tinh dầu.

• **Ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu/dung môi đến tỷ lệ tinh dầu thu hồi:**

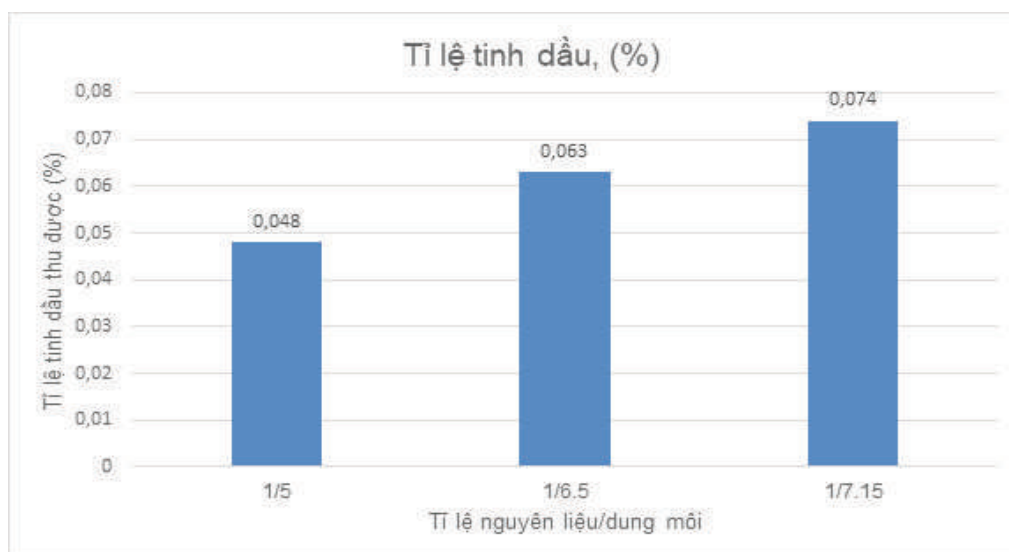
Để đảm bảo quá trình chiết xuất với sự hỗ trợ của sóng siêu âm, lượng dung môi tối thiểu phải đảm bảo sao cho nguyên liệu được ngập trong dung môi (ethanol vừa ngập

mặt khối lá hương nhu trong bình). Trên cơ sở đó, các mức tỷ lệ nguyên liệu: dung môi dùng để khảo sát là 1/5, 1/6,5 và 1/7,15 (g/ml).

Bảng 1 trình bày số liệu trung bình của các thí nghiệm được tiến hành với công suất siêu âm 60 W, nhiệt độ 80°C trong thời gian 4 tiếng.

Bảng 1. Tỷ lệ tinh dầu thu được (%) theo các mức tỷ lệ nguyên liệu/dung môi

Tỷ lệ nguyên liệu/dung môi	1/5	1/6,5	1/7,15
Lượng tinh dầu thu được (ml)	0,048	0,063	0,074
Tỷ lệ tinh dầu thu được (%)	0,048	0,063	0,074



Hình 2. Tỷ lệ tinh dầu thu được (%) theo các mức tỷ lệ nguyên liệu/dung môi

Kết quả trình bày trong bảng 1 và hình 2 cho thấy tỷ lệ tinh dầu hương nhu thu được khi tỷ lệ nguyên liệu/dung môi 1/5 là 0,048%, khi tăng lượng dung môi lên 1/6,5 thì hàm lượng tinh dầu thu được là 0,063%, khi tiếp tục tăng lượng dung môi lên 1/7,15 thì hàm lượng tinh dầu thu được có tăng nhưng tăng không đáng kể là 0,074%.

Như vậy với tỷ lệ 1/5 cho thấy tỷ lệ dung môi so với lượng lá hương nhu quá

thấp nên hiệu quả chiết xuất thấp. Với tỷ lệ 1/6,5, lượng dung môi được tăng lên, tạo điều kiện thuận lợi cho sự tiếp xúc giữa dung môi, lá hương nhu và sóng siêu âm nên lượng tinh dầu thu được có tăng. Vậy nên khi tăng lượng dung môi thì sẽ tăng lượng tinh dầu thu được. Dẫn đến tỷ lệ 1/7,15 là tỷ lệ thu được nhiều tinh dầu nhất, tuy nhiên lượng tinh dầu thu được tăng không đáng kể.

Trên cơ sở đó, tỷ lệ dung môi 1/7,15

được chọn mà không tiếp tục tăng thêm tỷ lệ này, đây là mức tỷ lệ đã đảm bảo ethanol vừa ngập mặt khối lá hương nhu trong bình, đảm bảo cho quá trình truyền sóng siêu âm diễn ra trong toàn bộ thể tích khối lá. Bên cạnh đó, nếu tiếp tục tăng tỷ lệ dung môi thì tỷ lệ tinh dầu sẽ tăng không đáng kể, nhưng chi phí năng lượng để gia nhiệt cho dung môi sẽ tăng cao. Như vậy, tỷ lệ dung môi 1/7,15 được chọn cố định cho các thí nghiệm tiếp theo.

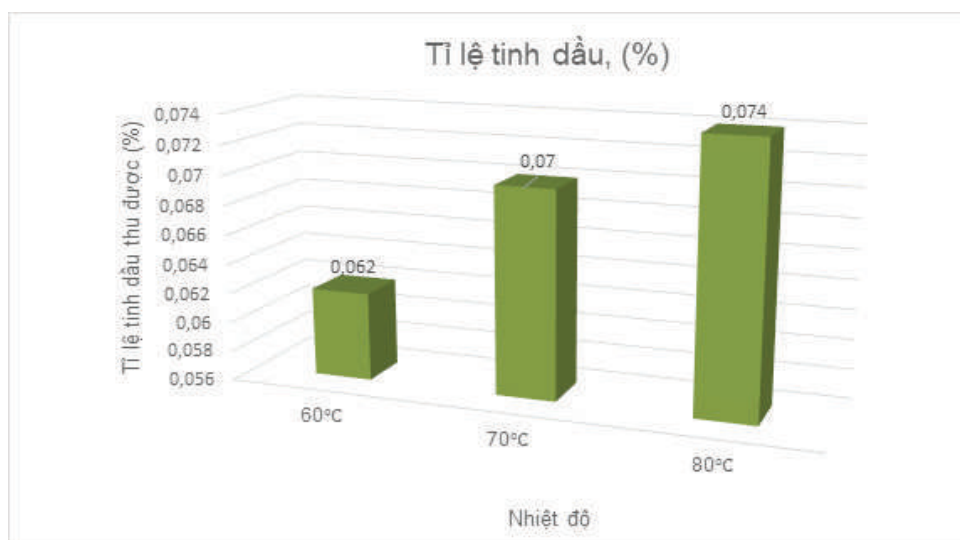
• **Ảnh hưởng của nhiệt độ chiết xuất đến lượng tinh dầu thu được:**

Để xác định ảnh hưởng của nhiệt độ chiết xuất, các thí nghiệm được tiến hành với công suất siêu âm giữ cố định là 60 W trong thời gian 4 tiếng với tỷ lệ nguyên liệu/dung môi là 1/7,15.

Nhiệt độ chiết xuất là một thông số quan trọng có ảnh hưởng lớn đến chất lượng tinh dầu thu được khi chiết xuất. Nhiệt độ chiết xuất càng thấp thì chất lượng tinh dầu sẽ càng cao. Tuy nhiên, nếu nhiệt độ chiết xuất quá thấp sẽ làm giảm lượng tinh dầu thu được, thậm chí không thu được tinh dầu. Do đó, trong nghiên cứu này, kế thừa các công trình đã công bố, chọn mức nhiệt độ thấp là 60°C. Về mức nhiệt độ trên, khi nhiệt độ đạt nhiệt độ sôi của nước sẽ làm nước bay hơi và lôi cuốn theo tinh dầu (tương tự như phương pháp lôi cuốn hơi nước), do đó để đảm bảo nước không bị bay hơi trong quá trình chiết xuất, chọn mức nhiệt độ trên là 80°C. Số liệu trung bình của các thí nghiệm được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Tỷ lệ tinh dầu thu được (%) theo nhiệt độ.

Nhiệt độ chiết xuất	60°C	70°C	80°C
Lượng tinh dầu thu được (ml)	0,062	0,07	0,074
Tỷ lệ tinh dầu thu được (%)	0,062	0,07	0,074



Hình 3. Tỷ lệ tinh dầu thu được (%) theo các mức nhiệt độ chiết xuất

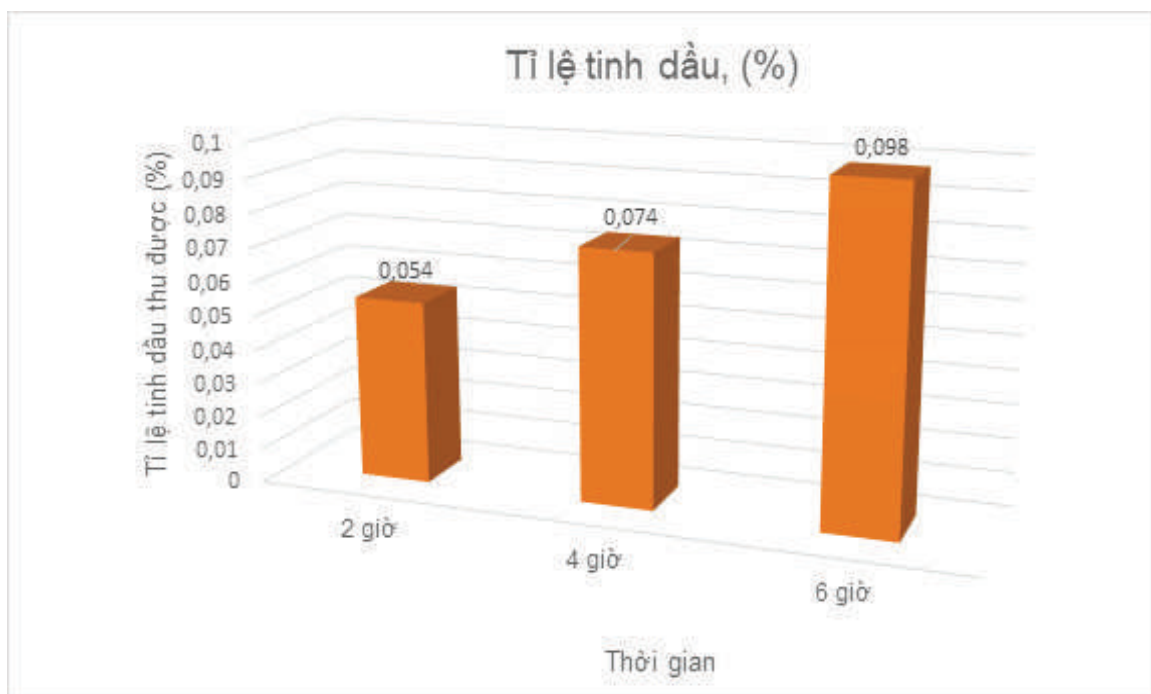
Kết quả trình bày trong bảng 2 và hình 3 cho thấy tỷ lệ tinh dầu hương nhu thu được sẽ tăng khi tăng nhiệt độ chiết xuất. Ở mức nhiệt độ 80°C thu được nhiều lượng tinh dầu nhất. Như đã phân tích ở trên, do đây là ngưỡng nhiệt độ cao nhất có thể sử dụng nên nghiên cứu sẽ không tiếp tục tăng nhiệt độ chiết xuất lên cao hơn nữa và chọn giá trị nhiệt độ này cho thí nghiệm tiếp theo.

• **Ảnh hưởng của thời gian chiết xuất đến lượng tinh dầu thu được:**

Để xác định ảnh hưởng của thời gian chiết xuất, các thí nghiệm được tiến hành với công suất siêu âm 60 W, nhiệt độ chiết xuất 80°C và tỷ lệ nguyên liệu/dung môi là 1/7,15. Số liệu trung bình của các thí nghiệm được trình bày trong bảng 3.

Bảng 3. Tỷ lệ tinh dầu thu được (%) theo thời gian.

Thời gian chiết xuất	2 giờ	4 giờ	6 giờ
Lượng tinh dầu thu được (ml)	0,054	0,074	0,098
Lượng tinh dầu thu được (%)	0,054	0,074	0,098



Hình 4. Tỷ lệ tinh dầu thu được (%) theo các mức thời gian chiết xuất

Kết quả trình bày trong bảng 3 và hình 4 cho thấy tỷ lệ tinh dầu hương nhu thu được tăng khi tăng thời gian chiết xuất. Thời gian chiết xuất thu được nhiều tinh dầu nhất là 6 tiếng.

• **Lựa chọn chế độ chiết xuất:**

Từ các kết quả thực nghiệm ở các thí nghiệm được thực hiện khi thay đổi các thông số

chiết xuất với tỷ lệ nguyên liệu/dung môi thay đổi tại ba mức 1/5, 1/6,5; 1/7,15 (g/ml), nhiệt độ chiết xuất thay đổi từ 60 - 80°C và thời gian chiết xuất thay đổi từ 2 - 6 giờ đã cho thấy khi tăng các thông số này thì tỷ lệ tinh dầu thu được sẽ tăng. Tuy nhiên, việc tăng tỷ lệ dung môi lên quá cao sẽ làm tăng lượng dung môi cần sử dụng trong chiết

xuất, gây lãng phí, ngoài ra còn làm tăng tổn hao lượng nhiệt cần thiết cho quá trình gia nhiệt.

Chế độ chiết xuất được lựa chọn căn cứ vào tỷ lệ tinh dầu hương như thu được. Với các phân tích đã được trình bày sau mỗi kết quả thí nghiệm như đã nêu ở trên, kết quả đã xác định được chế độ chiết xuất hợp lý ở mức công suất siêu âm 60 W, tỷ lệ nguyên liệu/dung môi là 1/7,15, nhiệt độ chiết xuất là 80°C và thời gian chiết xuất là 6 giờ. Tại chế độ chiết xuất này, mẫu tinh dầu được gửi xét nghiệm tại Trung tâm Kỹ thuật Tiêu chuẩn đo lường Chất lượng 3 (QUATEST 3) đã cho thấy chất lượng tinh dầu đạt tiêu chuẩn quốc gia TCVN 9655-1:2013.

4. KẾT LUẬN

Thông qua việc tìm hiểu đặc tính lá hương nhu và các phương pháp chiết xuất tinh dầu hiện đang được áp dụng, nghiên cứu đã tiến hành thử nghiệm chiết xuất tinh dầu hương nhu với sự hỗ trợ của sóng siêu âm. Các thí nghiệm được thực hiện với các mức thông số của quá trình chiết xuất thay đổi nhằm xác định ảnh hưởng của các thông số chiết xuất đến tỷ lệ tinh dầu thu hồi trong quá trình chiết xuất. Kết quả cho thấy sóng siêu âm đã đem lại hiệu quả chiết xuất khi ứng dụng cho chiết xuất dịch chiết tinh dầu hương nhu.

Trên cơ sở đánh giá, phân tích ảnh hưởng của các thông số của quá trình chiết xuất đến tỷ lệ tinh dầu hương nhu thu hồi đã xác định được chế độ chiết xuất hợp lý cho quá trình chiết xuất tinh dầu hương nhu với sự hỗ trợ của sóng siêu âm là công suất siêu âm 60 W, tỷ lệ lá hương nhu/ethanol là 1/7,15, nhiệt độ chiết xuất 80°C và thời gian chiết xuất là 6 giờ.

Hạn chế của nghiên cứu này là chưa so sánh

chiết xuất tinh dầu hương nhu khi có và không có sự hỗ trợ của sóng siêu âm vì các kết quả nghiên cứu đã công bố của các tác giả trong và ngoài nước đã kết luận rằng khi có sự hỗ trợ của sóng siêu âm trong chiết xuất sẽ làm tăng chất lượng tinh dầu, tăng hiệu suất chiết xuất so với phương pháp không dùng sóng siêu âm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phan Nhật Duy, Nguyễn Ngọc Hải, 2020. Nghiên cứu tách tinh dầu hương nhu trắng (*Ocimum Gratissimum* L), húng quế (*Ocimum Basilicum* L) và hương thảo (*Rosmarinus Officinalis* L) bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước. Khóa luận tốt nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh.
2. Kimbaris A.C., Nikolaos G.S., Dimitra J.D., Petros A.T., Christos S.P. and Moschos G.P., 2006. Comparison of distillation and ultrasound-assisted extraction methods for the isolation of sensitive aroma compounds from garlic (*Allium sativum*). *Ultrasonics Sonochemistry* 13 (1): 54–60.
3. Balachandran S., Kentish S., Mawson R., and Ashokkumar M., 2006. Ultrasonic enhancement of the supercritical extraction from ginger. *Ultrasonics Sonochemistry*, 13(6): 471–479.
4. Rouhani S., Alizadeh N., Salimi S., and Haji-Ghasemi T., 2009. Ultrasonic Assisted Extraction of Natural Pigments from Rhizomes of *Curcuma Longa* L. *extraction*, 6, 7.
5. Chemat F., Khan M.K., 2011. Applications of ultrasound in food technology: processing, preservation and extraction. *Ultrasonics sonochemistry*, 18(4), 813–835.
6. Rahman N.A.A., Tumin S.M., and Tajuddin R., 2013. Optimization of

ultrasonic extraction method of natural dyes from *Xylocarpus moluccensis*. International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics, 3(1), 53.

7. Ghitescu E.R., Volf I., Carausu C., Buhlman M.A., Gilca A.I. and Popa I.V., 2015. Optimization of ultrasound-assisted extraction of polyphenols from spruce wood bark. Ultrasonics Sonochemistry, 22: 535–554.

8. Feng S., Luo Z., Tao B. and Chen C., 2015. Ultrasonic-assisted extraction and purification of phenolic compounds from sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) rinds. LWT-Food Science and Technology, 60(2), 970–976.

9. Maran, J.P., Manikandan, S., Nivetha, C.V., and Dinesh, R., 2017. Ultrasound assisted extraction of bioactive compounds from *Nephelium lappaceum* L. fruit peel

using central composite face centered response surface design. Arabian Journal of Chemistry, 10, S1145-S1157.

10. Goula A.M., 2013. Ultrasound-assisted extraction of pomegranate seed oil–Kinetic modeling. Journal of Food Engineering, 117(4): 492–498.

11. Pan Z., Wenjuan Q., Haile M., Griffiths G.A. and Tara H.M., 2012. Continuous and pulsed ultrasound-assisted extraction of antioxidants from pomegranate peel. Ultrasonics Sonochemistry 19(2): 365–372.

12. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 9655-1:2013 về tinh dầu. Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Ngày nhận bài: 26/07/2023;

Người phản biện: PGS. TS Chu Văn Thiện
- Hội Cơ khí NNVN

MỘT SỐ THÔNG TIN HOẠT ĐỘNG CỦA HỘI ĐỒNG KHU VỰC CÁC HIỆP HỘI CƠ KHÍ NÔNG NGHIỆP (ReCAMA)

Hà Đức Hồ

I. GIỚI THIỆU SƠ LƯỢC VỀ HỘI ĐỒNG KHU VỰC CÁC HIỆP HỘI CKNN

Hội đồng khu vực các hiệp hội máy nông nghiệp (gọi tắt là ReCAMA) được thành lập bởi Trung tâm Cơ giới hóa nông nghiệp bền vững (CSAM) của ESCAP vào năm 2014 (ESCAP là Ủy ban Kinh tế Xã hội khu vực Châu Á Thái Bình Dương của Liên Hợp Quốc). Việc thành lập ReCAMA là nhằm mục đích thúc đẩy cơ giới hóa nông nghiệp bền vững ở khu vực châu Á - Thái Bình Dương thông qua tăng cường năng lực của các hiệp hội cơ khí nông nghiệp quốc gia, tạo điều kiện trao đổi kiến thức và thông tin, đồng thời tăng cường hợp tác và kết nối giữa các hội, hiệp hội quốc gia

Hiện nay, ReCAMA có 20 hội, hiệp hội thành viên thuộc 15 quốc gia. Hội Cơ khí nông nghiệp Việt Nam được kết nạp là thành viên chính thức của ReCAMA tại Hội nghị thường niên lần thứ 2 của ReCAMA từ 16 đến 18/7/2016 ở Coimbatore, Ấn Độ.

II CUỘC HỌP GIỮA NĂM 2023 CỦA HỘI ĐỒNG KHU VỰC CÁC HIỆP HỘI CƠ KHÍ NÔNG NGHIỆP (ReCAMA)

Vào ngày 17 tháng 8 năm 2023, các đại biểu từ 12 Hiệp hội thành viên của Hội đồng khu vực các hiệp hội Máy nông nghiệp (ReCAMA), đã tham gia họp trực tuyến phiên thảo luận giữa năm do Trung tâm Cơ giới hóa nông nghiệp bền vững thuộc Ủy ban Kinh tế và Xã hội Liên hợp quốc khu vực Châu Á Thái Bình Dương (ESCAP-CSAM)

tổ chức tại Bắc Kinh Trung Quốc. Hội Cơ khí Nông nghiệp Việt Nam có 4 đại biểu tham dự do ông Chu Văn Thiện, phó chủ tịch kiêm Tổng thư ký hội làm trưởng đoàn. Cuộc họp trực tuyến này đóng vai trò như một sự kiện mở đầu cho hàng loạt các sự kiện tiếp theo như: Cuộc họp thành viên ReCAMA lần thứ 9 và Chuyên tham quan - tập huấn lần thứ 8 của ReCAMA đã được lên kế hoạch tổ chức vào cuối năm nay.

Đại diện cho Hiệp hội chủ tịch ReCAMA 2023 và là người đồng tổ chức Hội nghị Thành viên ReCAMA lần thứ 9, ông Ekinc Ergunes từ Hiệp hội các nhà sản xuất máy nông nghiệp Thổ Nhĩ Kỳ trình bày tổng quan về cách tổ chức cuộc họp đầu tiên cho các thành viên ReCAMA. Sau đó, ông Lasantha Wickremesooriya, thay mặt Hiệp hội các nhà sản xuất và cung cấp máy nông nghiệp Sri Lanka trình bày những vấn đề quan trọng mà ngành cơ giới hóa nông nghiệp Sri Lanka phải đối mặt và triển vọng của nó.

Hội nghị đã thảo luận và đạt được sự đồng thuận về chủ đề của Chuyên tham quan và tập huấn lần thứ 8 của ReCAMA sẽ diễn ra tại Trung Quốc vào cuối tháng 10 năm 2023. Hội nghị cũng thảo luận về các phương pháp chia sẻ thông tin và dữ liệu giữa các hiệp hội đảm bảo khả thi và bền vững.

III ĐẠI HỘI THƯỜNG NIÊN LẦN THỨ 9 CỦA ReCAMA - HỘI CƠ KHÍ NÔNG NGHIỆP VIỆT NAM ĐƯỢC BẦU LÀM PHÓ CHỦ TỊCH NHIỆM KỲ 2023 - 2024

Hội đồng khu vực của Hiệp hội Máy nông nghiệp khu vực Châu Á –Thái Bình Dương (ReCAMA) đã tổ chức Đại hội Thành viên lần thứ 9 tại Izmir, Thổ Nhĩ Kỳ từ ngày 2 đến ngày 4 tháng 10 năm 2023. Cuộc họp do Trung tâm Cơ giới hóa Nông nghiệp Bền vững của Ủy ban Kinh tế và Xã hội Liên hợp quốc khu vực Châu Á - Thái Bình Dương (ESCAP-CSAM) và Hiệp hội các nhà sản xuất máy và thiết bị nông nghiệp Thổ Nhĩ Kỳ (TARMAKBİR) phối hợp tổ chức. Đây là lần đầu tiên kể từ khi xảy ra đại dịch covid 19, 29 đại biểu từ 14 Hiệp hội Thành viên đã được trực tiếp họp mặt. Đoàn đại biểu Việt Nam tham dự hội nghị này gồm 2 thành viên là bà Đinh Thị Tám, phó viện trưởng viện Cơ điện Nông nghiệp và CNSTH., đại diện Hội Cơ khí nông nghiệp Việt Nam và bà Nguyễn Phương Ngọc, phó Tổng giám đốc công ty CP năng lượng và Bất động sản MCG đại diện doanh nghiệp.

Mở đầu cuộc họp, ông M. Selami İleri, Tổng thư ký Hiệp hội các nhà sản xuất máy và thiết bị nông nghiệp Thổ Nhĩ Kỳ đọc diễn văn khai mạc. Tiếp theo là phần trình bày của ông Marco Silvestri, phó giám đốc kiêm cán bộ Chương trình của CSAM và GS. Banu Yücel, phó hiệu trưởng Đại học Ege kiêm trưởng khoa Nông nghiệp,

Bà Unurjargal Davaa, Giám đốc điều hành Hiệp hội Nông dân trồng trọt quốc gia Mông Cổ (MNCFA); ông Ekinç Ergüneş, Chuyên viên Văn phòng Quan hệ Quốc tế của TARMAKBİR; ông Alimul Ahsan Chowdhury, Chủ tịch Hiệp hội các nhà sản xuất máy nông nghiệp Bangladesh

(AMMAB); và Ông Nerio Antonio II Sibulo, Phó chủ tịch điều hành Hiệp hội các nhà sản xuất và phân phối máy nông nghiệp Philippines (AMMDA) đã trình bày hiện trạng chung về cơ giới hóa nông nghiệp ở các quốc gia tương ứng, bao gồm quan điểm về giới và các khuyến nghị về lồng ghép giới thông qua hợp tác khu vực .

Sau bài trình bày của CSAM về “Lồng ghép giới trong cơ giới hóa nông nghiệp bền vững”, ông Krishna SHARMA, Chủ tịch Hiệp hội doanh nhân máy nông nghiệp Nepal đã trình bày một nghiên cứu điển hình về “Dịch vụ cho thuê máy NN do phụ nữ dẫn đầu”, một câu chuyện đầy cảm hứng, một giải pháp khả thi cho việc lồng ghép giới.

Bà Yuee Feng, cán bộ điều phối chương trình của CSAM người chủ chốt của sáng kiến ReCAMA, đã trình bày tổng quan về công việc đã hoàn thành trong năm 2023 và điều phối thảo luận về kế hoạch hoạt động của ReCAMA cho năm 2024. Đại hội cũng đã bầu ra Chủ tịch và Phó Chủ tịch Hiệp hội nhiệm kỳ 2023-2024, trong đó Hiệp hội Chế tạo Máy Nông nghiệp Bangladesh giữ vai trò Chủ tịch và Hội Cơ khí Nông nghiệp Việt Nam (VSAGE) giữ chức Phó Chủ tịch.

Sau phần họp tại hội trường, các đại biểu đi thực địa đến các nhà máy chế tạo máy nông nghiệp và tham quan Hội chợ chăn nuôi và nông nghiệp quốc tế lần thứ 20 ở Bursa..

Nguồn: *Centre for Sustainable Agricultural Mechanization (CSAM)*