



TẠP CHÍ CÔNG NGHIỆP NÔNG THÔN

ISSN 1859 - 4026

JOURNAL OF RURAL INDUSTRY

HỘI CƠ KHÍ NÔNG NGHIỆP VIỆT NAM
Vietnamese Society of Agricultural Engineering (VSAGE)



VIỆN CƠ ĐIỆN NÔNG NGHIỆP VÀ CÔNG NGHỆ SAU THU HOẠCH
CÔNG TY CỔ PHẦN NĂNG LƯỢNG VÀ BẤT ĐỘNG SẢN MCG
VIỆN NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHẾ TẠO MÁY NÔNG NGHIỆP

**Số 49
2023**

ĐẠI HỘI NHIỆM KỶ VI 2023 - 2028 CỦA PHÂN HỘI CƠ QUAN QUẢN LÝ



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

CỦ 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: PST.TS Nguyễn Đình Tùng
Viện trưởng Viện nghiên cứu thiết kế chế
tạo máy nông nghiệp nhận giải thưởng
Nhà nước về khoa học và công nghệ*

MỤC LỤC
KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ

Trang

1- TS. Nguyễn Chung Thông, PGS.TS. Nguyễn Xuân Thiết, PGS.TS. Lê Minh Lư, ThS. Nguyễn Thị Hạnh Nguyên: kết quả nghiên cứu thực nghiệm bộ phận gieo kiểu đĩa ngang cho đậu tương 2

2- ThS. Hoàng Xuân Anh: Thiết kế, chế tạo máy sấy chuối năng suất 30 kg/mẻ 12

3-DS. Bùi Đắc Thắng, DS. Nguyễn Thị Minh Thư , CN. Dương Văn Toàn: Nghiên cứu thiết kế quy trình chế biến dầu mù u tinh chế 28

4- PGS. TS Lê Quang Bốn, PGS.TS Nguyễn Xã Hội, PGS.TS Dương Văn Tài: Kết quả tính toán hệ thống nâng hạ robot chữa cháy lên xuống xe 34

5- PGS. TS Lê Quang Bốn, PGS.TS Nguyễn Xã Hội, PGS.TS Dương Văn Tài: Nghiên cứu khả năng ổn định ngang của ô tô vận chuyển robot chữa cháy 42

6- KS.Cù Thị Hằng, TS. Nguyễn Thu Huyền, ThS. Chu Thị Mỹ, ThS. Trần Hữu Khánh Tân, TS. Phan Thị Thu, ThS. Nguyễn Bá Hưng: Ảnh hưởng của các phương pháp xử lý sau thu hoạch đến chất lượng sinh địa (radix rehmannia glutinosa) 52

7- ThS. Trần Tấn Hậu, ThS. Dương Thị Tú Anh, ThS. Đặng Minh Tâm, ThS. Nguyễn Ngọc Hoàng: nghiên cứu thiết kế, chế tạo máy cắt băm cây khóm liên hợp với máy kéo phục vụ vùng trồng khóm cầu đúc tỉnh hậu giang 61

8- DS. Bùi Đắc Thắng, DS. Nguyễn Thị Minh Thư , TS. Vũ Thanh Thảo , KS. Bùi Minh Tuấn, CN. Văn Bùi Hồng Trinh: Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ sản xuất cream mù u chứa tinh dầu trà và tinh dầu trầm gió 72

HOẠT ĐỘNG HỘI

9 - Một số hoạt động của Hội Cơ khí Nông nghiệp Việt Nam, năm 2023 86

VĂN NGHỆ

10 - Mùa gặt - Thơ 92

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM BỘ PHẬN GIEO KIỂU ĐĨA NGANG CHO ĐẬU TƯƠNG

TS. Nguyễn Chung Thông¹, PGS.TS. Nguyễn Xuân Thiết¹,
PGS.TS. Lê Minh Lư¹, ThS. Nguyễn Thị Hạnh Nguyên¹

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu thực nghiệm đơn và đa yếu tố bộ phận gieo kiểu đĩa ngang có lỗ nhỏ bên trong cho đậu tương. Ba yếu tố chính ảnh hưởng đến hàm chỉ tiêu đầu ra gồm các thông số hình học là đường kính của lỗ định lượng d_{ld} (mm) và chiều dày của đĩa gieo δ_d (mm), thông số động học học là số vòng quay của đĩa gieo n_d (vòng/phút). Hai thông số hàm chỉ tiêu chính được lựa chọn là tỷ lệ lỗ lấy được hạt Y_1 (%) và tỷ lệ lỗ lấy được nhiều hơn một hạt Y_2 (%). Kết quả nghiên cứu thực nghiệm đơn yếu tố cho thấy các thông số ra Y_1 và Y_2 có quan hệ phi tuyến với các thông số vào. Nghiên cứu thực nghiệm đa yếu tố của bộ phận gieo, đã xây dựng được hàm mục tiêu thực nghiệm mô tả ảnh hưởng đồng thời của các thông số vào và đã tìm được giá trị của các thông số vào để hàm mục tiêu đạt giá trị tối ưu của các thông số vào để hàm mục tiêu tỷ lệ lỗ lấy được hạt đạt giá trị cao (96,36%) và hàm mục tiêu tỷ lệ lỗ lấy được hơn một hạt đạt giá trị hợp lý (7,45%) với độ tin cậy 95%: $n_d = 20,84$ vòng/phút; $d_{ld} = 9,97$ mm; $\delta_d = 4,13$ mm.

Từ khóa: Bộ phận gieo, đậu tương, nghiên cứu thực nghiệm.

RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDY ON HORIZONTAL DISC SOWING UNIT FOR SOYBEANS

ABSTRACT

This article presents the results of single and multiple factor experimental studies on a horizontal disc sowing unit with small inner holes for soybean planting. Three main factors affecting the output criteria include geometric parameters such as the diameter of the quantifying hole d_{ld} (mm) and the thickness of the seeding disc δ_d (mm), and the kinetic parameter of the disc rotation speed n_d (rpm). The two main target parameters selected are the percentage of successfully collected seeds Y_1 (%) and the percentage of successfully collected multiple seeds Y_2 (%). The results of the single factor experimental study showed that the output parameters Y_1 and Y_2 have nonlinear relationships with the input parameters. The multiple factor experimental study of the sowing unit established an experimental objective function that simultaneously describes the influence of the input parameters and determined the optimal values of the input parameters to achieve the optimal value for the target function of seed collection rate (96.36%) and a reasonable value for the target function of collecting multiple seeds (7.45%) with a 95% confidence level: $n_d = 20.84$ (rpm); $d_{ld} = 9.97$ mm; $\delta_d = 4.13$ mm.

Keywords: Sowing unit, soybean seed, experimental research.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đậu tương là loại cây công nghiệp lấy hạt, có hàm lượng protein và giá trị dinh dưỡng

cao nên được sử dụng nhiều làm lương thực, thực phẩm cho người và động vật. Các sản phẩm chế biến từ đậu tương rất

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

phong phú và đa dạng [1].

Tùy theo điều kiện thời tiết, địa hình, tập quán canh tác,... mà canh tác khâu gieo hạt đậu tương ở mỗi nước, mỗi vùng cũng rất khác nhau. Hai trong các yếu tố rất quan trọng trong khâu gieo hạt là mật độ gieo (cây/m²) và số cây trên hốc (cây/hốc) đảm bảo cho quá trình sinh trưởng và phát triển tốt nhất của cây. Đối với gieo hạt bằng máy theo hướng cơ giới hóa đồng bộ thì hai yếu tố này còn ảnh hưởng đến các quá trình làm việc của các máy, công đoạn trước và sau đó.

Bộ phận gieo đậu tương kiểu đĩa ngang của máy gieo hạt đậu tương kết hợp với bón phân được giới thiệu trong các nghiên cứu trước của nhóm nghiên cứu. Cùng với kết quả đo về kích thước hạt đậu tương, các thông số làm việc chính của bộ phận gieo được xác định bằng phương pháp lý thuyết, thông qua các bài toán động học và động lực học [6], [7]. Tuy nhiên, kích thước của các giống hay với cùng một giống đậu tương thì kích thước hạt cũng rất khác nhau, do đó miền kết quả lựa chọn của các thông hình học và động học chính của bộ phận gieo bằng phương pháp lý thuyết là rất rộng. Để đảm bảo lựa chọn được các thông số chính cho bộ phận gieo với mỗi giống đậu tương khác nhau thì cần có phải tiến hành nghiên cứu thực nghiệm trên giống đó, ngoài đánh giá ảnh hưởng của các thông số đó đến hàm chỉ tiêu chất lượng thì còn làm cơ sở cho việc hoàn thiện thiết kế và chế tạo máy.

Nhóm tác giả thực hiện nội dung nghiên cứu thực nghiệm đơn và đa yếu tố bộ phận gieo kiểu đĩa ngang cho hạt đậu tương và tiến hành chế tạo theo kết quả thí nghiệm, thử nghiệm máy trong điều kiện thực tế sản xuất.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

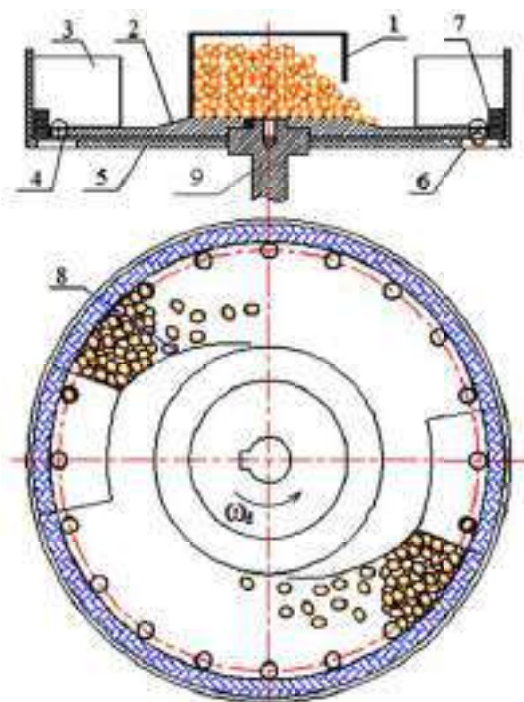
2.1. Nội dung nghiên cứu

Nghiên cứu thực nghiệm đơn và đa yếu tố bộ phận gieo kiểu đĩa ngang cho đậu tương làm cơ sở lựa chọn vùng làm việc phù hợp cho các thông số hình học (chiều dày đĩa gieo, đường kính của lỗ định lượng) và động học (số vòng quay của đĩa gieo) của bộ phận gieo đậu tương.

Nghiên cứu thực nghiệm bộ phận gieo đậu tương được thực hiện trong điều kiện phòng thí nghiệm và thử nghiệm trong điều kiện thực tế của đồng ruộng.

2.2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Đối tượng nghiên cứu



Hình 1. Sơ đồ cấu trúc của bộ phận gieo
1. Cốc định lượng; 2. Đĩa gieo; 3. Buồng nhà hạt; 4. Lỗ đĩa; 5. Đĩa cố định; 6. Lỗ cố định; 7. Tấm biên; 8. Cánh gạt dẫn hướng; 9. Trục truyền.

Bộ phận gieo đậu tương (bộ phận gieo) (hình 1) làm việc theo nguyên lý cơ học kiểu đĩa ngang lỗ nhỏ bên trong có cánh gạt dẫn hướng [6], [7]. Đĩa gieo được liên kết với trục truyền và nhận chuyển động quay từ bánh xe máy gieo thông qua hệ dẫn động cơ khí. Hạt từ cốc định lượng 1, nhờ lực chèn ép của khối hạt bên trong cốc và rung động của máy nên hạt từ cốc định lượng được rơi ra ngoài đĩa gieo 2, để điều chỉnh và hạn chế số hạt ra đĩa và cân bằng với số hạt đã gieo thì trên cốc định lượng được thiết kế cửa điều chỉnh lượng hạt. Hạt trên đĩa sẽ di chuyển ra vùng cấp hạt và rơi xuống lỗ đĩa trên đĩa gieo, hạt trong lỗ chuyển động cùng với đĩa và đi vào buồng nhả hạt 3, do có lưỡi gạt hạt tại cửa buồng nhả hạt nên chỉ có các hạt nằm trong lỗ mới được đi vào buồng nhả hạt. Tại đây, khi lỗ trên đĩa gieo trùng với lỗ trên đĩa cố định 5 hạt sẽ rơi vào đường ống dẫn xuống rãnh đã rạch sẵn, đối với các hạt không thể tự rơi (bị kẹt) thì bộ phận nhả hạt cưỡng bức ở sẽ tác động cưỡng bức để hạt rơi xuống ống. Từ kết quả nghiên cứu lý thuyết và để phù hợp với điều kiện thực tế, đường kính của đĩa gieo (Dđ) và đường kính đường tròn chung qua tâm lỗ đĩa (Dl) được chọn trước lần lượt là 255 mm và 240 mm.

Hạt đậu tương DT84 là một trong các giống đang được trồng phổ biến ở nhiều nơi của nước ta, có đặc điểm là hạt to tròn, màu vàng tươi, ít nứt, khối lượng 1000 hạt khoảng 160 ÷ 180 gam [1]. Kích thước của hạt theo các phương thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Kích thước đậu tương DT84

Đơn vị: mm

Kích thước	Giống đậu tương DT84		
	Chiều dài: a	Chiều rộng: b	Chiều dày: c
Nhỏ nhất	5,1	5,1	4,7
Lớn nhất	8,9	7,9	7,3
Trung bình	6,45	6,29	5,94

2.2.2. Phương pháp nghiên cứu

Trong quá trình gieo hạt đậu tương có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến khả năng và chất lượng làm việc như: chiều dày đĩa gieo và đường kính lỗ đĩa, yếu tố về động học như tốc độ quay của đĩa gieo [5], [6], [7].

Để xác định ảnh hưởng độc lập của các thông số vào đến các hàm chỉ tiêu của bộ phận gieo nhóm nghiên cứu sử dụng phương pháp nghiên cứu thực nghiệm đơn yếu tố [2], [3], [8]. Với mỗi thông số vào được thay đổi ở 5 mức, ở mỗi mức thì số thí nghiệm lặp lại là 3 lần. Tổng số thí nghiệm cho một thông số vào là 15 thí nghiệm.

Để đánh giá đồng thời ảnh hưởng của các thông số vào đến hàm chỉ tiêu tác giả sử dụng phương pháp nghiên cứu thực nghiệm đa yếu tố, từ đó xác định được mức độ ảnh hưởng của từng thông số vào đến hàm chỉ tiêu, làm cơ sở lựa chọn giá trị tối ưu cho các thông số vào và đảm bảo các hàm chỉ tiêu đạt giá trị tối ưu [2]. Nhóm nghiên cứu lựa chọn kế hoạch hợp thành không đối xứng bậc 2 của Hartly. Miền thí nghiệm là miền siêu khối vuông với 3 mức: +1, 0, -1.

Số thông số vào của bộ phận gieo $kg = 3$, bao gồm:

- Số vòng quay của đĩa gieo n_d (vòng/phút): X_1 ;
- Đường kính của lỗ định lượng d_{ld} (mm): X_2 ;
- Chiều dày của đĩa gieo δ_d (mm): X_3 .

Hàm chỉ tiêu của bộ phận gieo $mrg = 2$, bao gồm:

- Tỷ lệ lỗ lấy được hạt: Y_1 (%), (Y_1 bao gồm cả tỷ lệ lỗ lấy được nhiều hơn một hạt Y_2 và hạt ở đây được hiểu là số nguyên);
- Tỷ lệ lỗ lấy được nhiều hơn một hạt: Y_2 (%);

Số điểm thí nghiệm trong một kế hoạch thí nghiệm được xác định theo công thức:

$$N_{gđ} = 2^{k-p} + 2 \cdot k_g + N_0 = 14 \quad (1)$$

trong đó:

- Số thí nghiệm ở phần hạt nhân: $2^{k_g-p} = 4$ (với $k_g = 3, p = 1$)
- Số thí nghiệm ở điểm sao $2 \cdot k_g = 6$,
- Số thí nghiệm ở điểm tâm: $N_0 = 4$.

Bảng 2. Kế hoạch nghiên cứu thực nghiệm đa yếu tố

u	x_1	x_2	x_3	$x_1 x_2$	$x_1 x_3$	$x_2 x_3$	x_1^2	x_2^2	x_3^2
1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	+1	+1
2	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	+1
3	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	+1	+1
4	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
5	-1	0	0	0	0	0	+1	0	0
6	+1	0	0	0	0	0	+1	0	0
7	0	-1	0	0	0	0	0	+1	0
8	0	+1	0	0	0	0	0	+1	0
9	0	0	-1	0	0	0	0	0	+1
10	0	0	+1	0	0	0	0	0	+1
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Phương trình hồi quy thực nghiệm dạng mã được viết theo công thức:

$$Y = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i x_i + \sum_{i=1}^{k-1} \sum_{j=i+1}^k b_{ij} x_i x_j + \dots + \sum_{i=1}^k b_{ii} x_i^2 \quad (2)$$

trong đó:

- b_0, b_i, b_{ij} là các ước lượng hệ số hồi quy hay hệ số hồi quy,
- k là số thông số vào ảnh hưởng x_i .

Giá trị thực, mã hóa và khoảng biến thiên của các thông số vào cho trong bảng 3. Kết quả thí nghiệm được xử lý, tính toán bằng phần mềm thống kê Excel và Statgraphisc.

Bảng 3. Giá trị của các thông số vào của bộ phận gieo

TT	Thông số	Giá trị mã hóa x_i	Các thông số vào		
			X_1 (v/phút)	X_2 (mm)	X_3 (mm)
1	Mức trên	1	$X_1 (+)$	$X_2 (+)$	$X_3 (+)$
2	Mức cơ sở	0	$X_1 (0)$	$X_2 (0)$	$X_3 (0)$
3	Mức dưới	-1	$X_1 (-)$	$X_2 (-)$	$X_3 (-)$
4	Khoảng biến thiên	1	ΔX_1	ΔX_2	ΔX_3

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả nghiên cứu thực nghiệm đơn yếu tố

3.1.1. Kết hoạch thực nghiệm đơn yếu tố

Từ kết quả nghiên cứu lý thuyết [6], kế hoạch thực nghiệm đơn yếu tố thể hiện trong bảng 4. Cách tiến hành thí nghiệm: trên đĩa gieo được tạo 20 lỗ giống nhau nằm trên vòng tròn chia chung và lấy kết quả thí nghiệm khi đĩa quay được 50 vòng.

Bảng 4. Giá trị các mức thí nghiệm đơn yếu tố

Thông số	Mức 1	Mức 2	Mức 3	Mức 4	Mức 5
Số vòng quay của đĩa gieo n_d (vòng/phút)	15	20	25	30	35
Đường kính của lỗ định lượng d_{ld} (mm)	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
Chiều dày của đĩa gieo δ_d (mm)	3	4	5	6	7

3.1.2. Ảnh hưởng của các thông số vào đến hàm chỉ tiêu trong nghiên cứu thực nghiệm đơn yếu tố

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của các thông số đến hàm mục tiêu thể hiện trong đồ thị hình 2, 3, 4 và các phương trình hồi quy 3 ÷ 8:

$$Y_1 = -0,17493x_{12} + 4,72912x_1 + 65,88912 \quad (3)$$

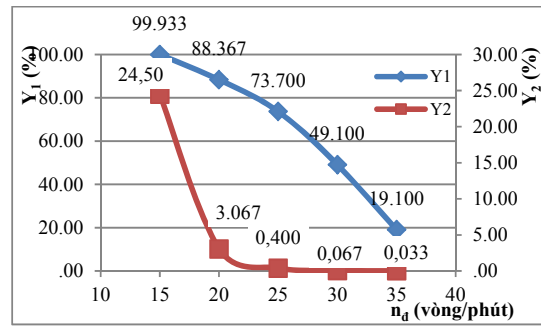
$$Y_2 = 0,375333x_{12} - 17,4233x_1 + 201,4 \quad (4)$$

$$Y_1 = -21,192053x_{22} + 403,687594x_2 - 1822,32737 \quad (5)$$

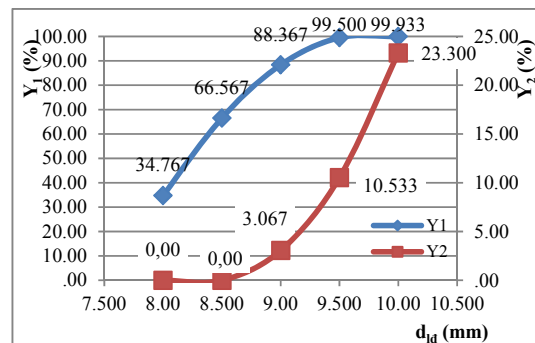
$$Y_2 = 9,7x_{22} - 163,976667x_2 + 693,021667 \quad (6)$$

$$Y_1 = -3,416667x_{32} + 36,33x_3 - 6,626667 \quad (7)$$

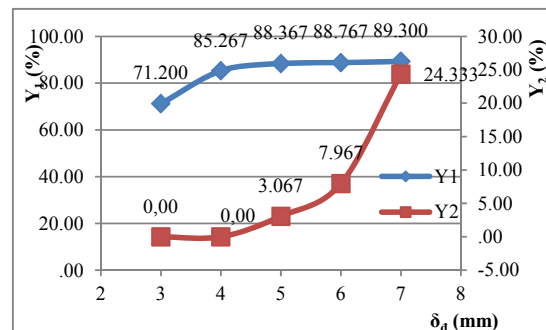
$$Y_2 = 7,70x_3 - 34,003333 \quad (8)$$



Hình 2. Đồ thị quan hệ n_d (vòng/phút) với Y_1, Y_2 (%)



Hình 3. Đồ thị quan hệ d_{ld} (mm) với Y_1, Y_2 (%)



Hình 4. Đồ thị quan hệ δ_d (mm) với Y_1, Y_2 (%)

Kết quả nghiên cứu thực nghiệm đơn yếu tố và phân tích đồ thị cho thấy:

- Các thông số ra Y_1 và Y_2 có quan hệ phi tuyến với các thông số vào;
- Vùng làm việc hợp lý của các thông số vào được chọn: số vòng quay của đĩa gieo $n_d = 20 \div 25$ vòng/phút, đường kính lỗ định lượng $d_{ld} = 9,0 \div 10,0$ mm và chiều dày của đĩa $\delta_d = 4,0 \div 6,0$ mm, đây là cơ sở cho việc nghiên cứu đa yếu tố tìm giá trị tối ưu.

3.2. Kết quả nghiên cứu thực nghiệm đa yếu tố

3.2.1. Kế hoạch nghiên cứu thực nghiệm đa yếu tố

Kế hoạch thực nghiệm đơn yếu tố thể hiện trong bảng 5, cách tiến hành thí nghiệm như trong nghiên cứu thực nghiệm đơn yếu tố.

Bảng 5. Giá trị của các thông số vào

TT	Thông số	Giá trị mã hóa x_i	Các thông số vào		
			X_1 (v/ph)	X_2 (mm)	X_3 (mm)
1	Mức trên	1	25,0	10,0	6
2	Mức cơ sở	0	22,5	9,5	5
3	Mức dưới	-1	20,0	9,0	4
4	Khoảng biến thiên	1	2,5	0,5	1

3.2.2. Ảnh hưởng của thông số vào đến tỷ lệ lỗ lấy được hạt Y_1

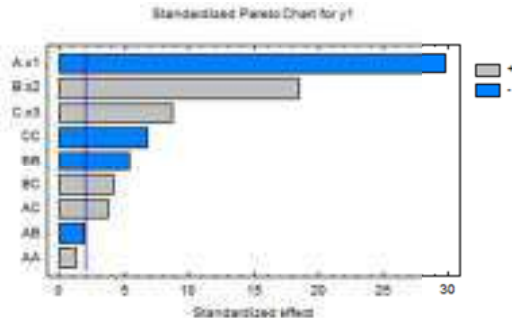
Kết quả nghiên cứu thực nghiệm đa

yếu tố ảnh hưởng của các thông số vào đến tỷ lệ lỗ lấy được hạt Y_1 (%) được cho trong bảng 6.

Bảng 6. Kết quả thí nghiệm về tỷ lệ lỗ lấy được hạt Y_1 (%)

TT	Giá trị thực			Giá trị mã hóa			Y_{ij} (%)			$\bar{Y}_1$
	X_1 (v/phút)	X_2 (mm)	X_3 (mm)	x_1	x_2	x_3	Y_{11}	Y_{12}	Y_{13}	
1	20,0	9,0	6	-1	-1	1	88,2	88,0	90,1	88,77
2	25,0	9,0	4	1	-1	-1	67,3	68,4	67,2	67,63
3	20,0	10,0	4	-1	1	-1	100,0	100,0	99,9	99,97
4	25,0	10,0	6	1	1	1	88,2	86,9	87,5	87,53
5	20,0	9,5	5	-1	0	0	99,5	99,3	99,7	99,50
6	25,0	9,5	5	1	0	0	79,6	78,0	80,4	79,33
7	22,5	9,0	5	0	-1	0	82,3	80,1	81,2	81,20
8	22,5	10,0	5,0	0	1	0	93,4	93,2	94,5	93,70
9	22,5	9,5	4,0	0	0	-1	84,3	83,1	84,8	84,07
10	22,5	9,5	6,0	0	0	1	90,1	89,1	90,7	89,97
11	22,5	9,5	5,0	0	0	0	89,8	89,1	88,4	89,10
12	22,5	9,5	5,0	0	0	0	89,1	89,0	90,3	89,47
13	22,5	9,5	5,0	0	0	0	89,4	88,3	90,6	89,43
14	22,5	9,5	5,0	0	0	0	88,3	90,3	88,5	89,03

Kết quả phân tích bằng phần mềm Statgraphisc thể hiện trong đồ thị hình 5 và phương trình hồi quy dạng thực - công thức 9:



Hình 5. Đồ thị Pareto Chart với hàm Y_1

$$Y_1 = -439,446283 - 1,200000.n_d + 121,574000.d_{ld} - 22,646087.\delta_d - 0,620000.n_d.d_{ld} + 0,610000.n_d.\delta_d + 3,380000.d_{ld}.\delta_d - 5,896000.d_{ld}^2 - 2,023891.\delta_d^2 \quad (9)$$

Bằng phần mềm Statgraphisc xác định giá trị lớn nhất của Y_1 nằm trong miền quy hoạch cho trong bảng 7. Giá trị Y_{1max} tương ứng với kết quả tọa độ điểm đặc biệt

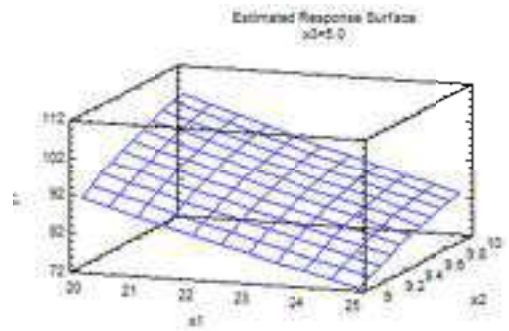
3.2.3. Ảnh hưởng của thông số vào đến tỷ lệ lỗ lấy được nhiều hơn một hạt Y_2

Kết quả thí nghiệm trong nghiên cứu thực

(Optimum). Đồ thị mặt chỉ tiêu cho hàm tỷ lệ lỗ lấy được hạt Y_1 trình bày trên hình 6.

Bảng 7. Tọa độ điểm tối ưu cho hàm chỉ tiêu Y_1 đạt giá trị max

Factor	Low	High	Optimum
X_1	20,0	25,0	20,0
X_2	9,0	10,0	9,99833
X_3	4,0	6,0	5,78852
Optimum value Y_1			100



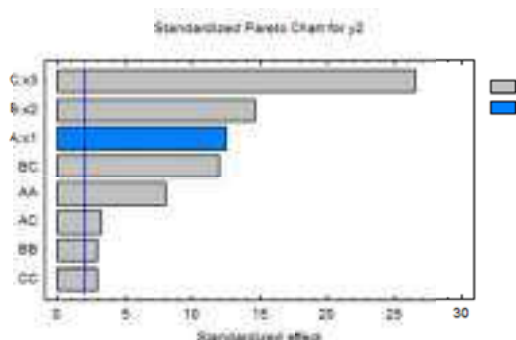
Hình 6. Đồ thị mặt chỉ tiêu cho hàm tỷ lệ lỗ lấy được hạt Y_1

nghiệm đa yếu tố ảnh hưởng của các thông số vào đến tỷ lệ lỗ lấy được nhiều hơn một hạt Y_2 (%) được cho trong bảng 8.

Bảng 8. Kết quả thí nghiệm về tỷ lệ lỗ lấy được nhiều hơn một hạt Y_2

TT	Giá trị thực			Giá trị mã hóa			Y_{2j} (%)			$\bar{Y}_2$
	X_1 (v/phút)	X_2 (mm)	X_3 (mm)	x_1	x_2	x_3	Y_{21}	Y_{22}	Y_{23}	
1	20,0	9,0	6	-1	-1	1	7,4	8,1	8,4	7,97
2	25,0	9,0	4	1	-1	-1	0,4	0,5	0,3	0,40
3	20,0	10,0	4	-1	1	-1	9,8	10,4	9,2	9,80
4	25,0	10,0	6	1	1	1	18,1	22,5	19,1	19,90
5	20,0	9,5	5	-1	0	0	10,6	10,1	10,9	10,53
6	25,0	9,5	5	1	0	0	3,1	3,7	3,3	3,37
7	22,5	9,0	5	0	-1	0	1,7	1,3	1,4	1,47
8	22,5	10,0	5,0	0	1	0	9,4	10,3	9,9	9,87
9	22,5	9,5	4,0	0	0	-1	1,3	1,1	1,6	1,33
10	22,5	9,5	6,0	0	0	1	10,4	9,6	10,0	10,00
11	22,5	9,5	5,0	0	0	0	6,7	6,1	6,6	6,47
12	22,5	9,5	5,0	0	0	0	6,9	6,2	5,7	6,27
13	22,5	9,5	5,0	0	0	0	6,6	6,9	5,8	6,43
14	22,5	9,5	5,0	0	0	0	6,8	6,4	6,0	6,40

Kết quả phân tích bằng phần mềm Statgraphisc thể hiện trong đồ thị hình 7 và phương trình hồi quy dạng thực - công thức 10:



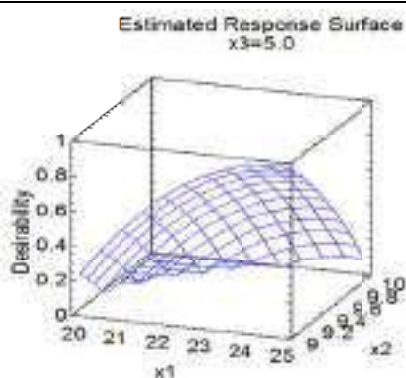
Hình 7. Đồ thị Pareto Chart hàm Y_2

$$Y_2 = 835,05744 - 18,23373.n_d - 89,64489.d_{ld} - 93,28016.\delta_d + 0,45333.n_d.\delta_d + 8,43333.d_{ld}.\delta_d + 0,32297.n_d^2 + 2,94096.d_{ld}^2 + 0,73524.\delta_d^2 \quad (10)$$

Bằng phần mềm Statgraphisc xác định giá trị Y_2 nhỏ nhất nằm trong miền quy hoạch cho trong bảng 9. Giá trị Y_{2min} trong bảng tương ứng với kết quả tọa độ điểm đặc biệt (Optimum). Đồ thị mặt chỉ tiêu cho hàm tỷ lệ lỗ lấy được nhiều hơn 1 hạt Y_2 trình bày trên hình 8.

Bảng 9. Tọa độ điểm tối ưu cho hàm chỉ tiêu Y_2 đạt giá trị min

Factor	Low	High	Optimum
X_1	20,0	25,0	24,5148
X_2	9,0	10,0	9,42593
X_3	4,0	6,0	4,01926
Optimum value Y_2	0		



Hình 8. Đồ thị mặt chỉ tiêu hàm Y_2

3.3. Kết quả nghiên cứu tối ưu tổng quát

Để tìm giá trị tối ưu tổng quát phải dựa vào các hàm chỉ tiêu dạng thực, phương pháp tối ưu là tối ưu hóa cực trị có điều kiện. Đối với hàm chỉ tiêu tỷ lệ lấy được hạt Y_1 phải có giá trị cao để tránh hiện tượng mất khoảng, ngược lại hàm chỉ tiêu tỷ lệ hạt lấy được nhiều hơn một hạt Y_2 phải có giá trị thấp để đảm bảo mật độ phù hợp cho cây sinh trưởng và phát triển. Tuy nhiên, các hàm Y_1 và Y_2 lại đều phụ thuộc vào các thông số đầu vào. Vấn đề thương lượng cần được đặt ra là phải không chế một trong hai hàm mục tiêu để hàm mục tiêu còn lại đạt giá trị cao nhất. Đối với nghiên cứu này, tác giả chọn hàm mục tiêu Y_1 là hàm mục tiêu chính, Y_2 là hàm mục tiêu hỗ trợ (hàm điều kiện). Giá trị hàm mục tiêu Y_1 , Y_2 yêu cầu $Y_1^* \geq 95\%$ và $Y_2^* \leq 10\%$.

Phân tích bằng phần mềm Statgraphics tìm giá trị tối ưu tổng quát, kết quả được trình bày trong bảng 10, trong bảng 10 hàm chỉ tiêu tỷ lệ lỗ lấy được hạt Y_1 chọn điều kiện max trong vùng điều kiện $Y_1 \geq 95\%$, đối với hàm chỉ tiêu tỷ lệ lỗ lấy được nhiều hơn 1 hạt Y_2 chọn điều kiện min trong toàn miền quy hoạch.

Bảng 10. Tọa độ điểm tối ưu tổng quát

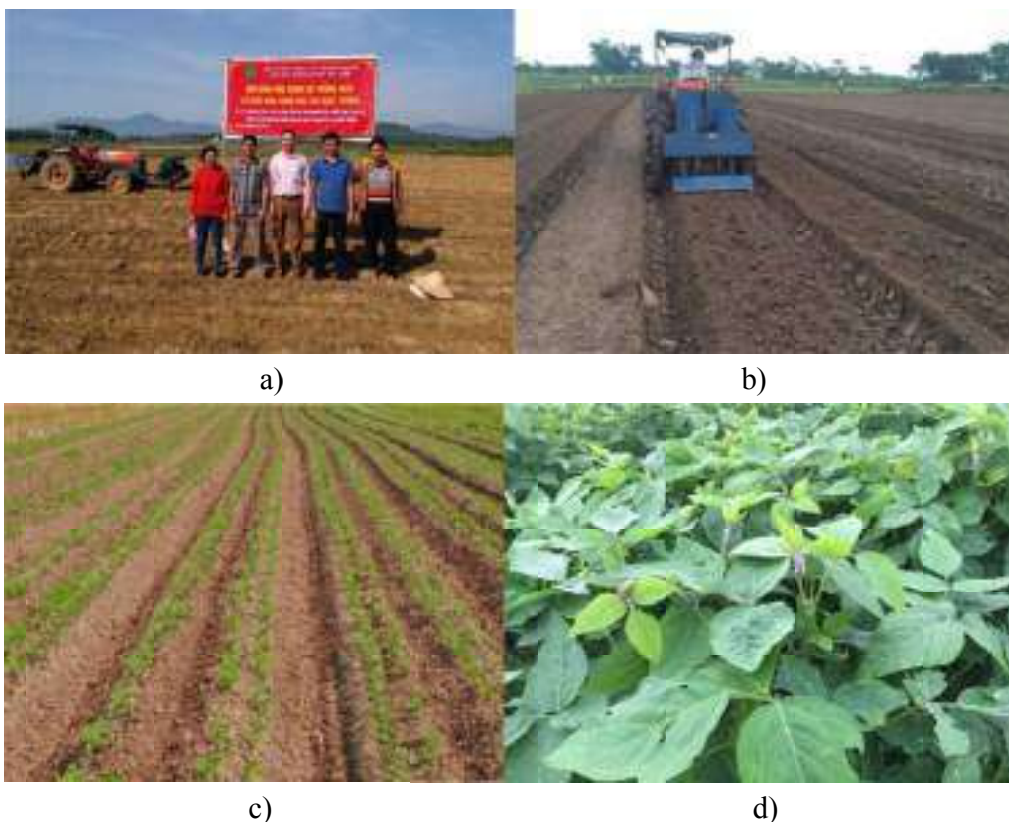
Factor	Low	High	Optimum
X_1	20,0	25,0	20,8392
X_2	9,0	10,0	9,97262
X_3	4,0	6,0	4,125
Y_1	96,35994		
Y_2	7,4537		

Kết quả tối ưu hóa tổng quát cho giá trị tối ưu của các thông số vào đáp ứng hàm chỉ tiêu tỷ lệ lỗ lấy được hạt có giá trị cao $Y_1 = 96,35994\%$ và tỷ lệ lỗ lấy được nhiều hơn 1 hạt có giá trị phù hợp $Y_2 = 7,4537\%$ với độ tin cậy 95% là: $X_1 = 20,84$ vòng/phút; $X_2 = 9,97$ mm; $X_3 = 4,125$ mm. Có thể thấy các giá trị đầu vào X_1 , X_2 và X_3 nằm ở biên vùng nghiên cứu, do đó đây

được coi là giá trị của thông số đầu vào cho giá trị phù hợp của thông số hàm chỉ tiêu chứ không phải là giá trị tối ưu.

Một số kết quả nghiên cứu thực nghiệm bộ phận gieo đậu tương được áp

dụng trong chế tạo máy gieo kết hợp với bón phân và thử nghiệm trong điều kiện thực tế của sản xuất, được thể hiện trong hình 9 [4].



Hình 9. Một số hình ảnh thử nghiệm máy và kết quả

4. KẾT LUẬN

Thí nghiệm đơn yếu tố đã xác định được mức độ ảnh hưởng của từng thông số đầu vào đến hàm mục tiêu và đã tìm ra được vùng ảnh hưởng chính của các thông số đầu vào đến hàm mục tiêu làm cơ sở cho việc nghiên cứu thực nghiệm đa yếu tố. Vùng làm việc hợp lý của các thông số vào: số vòng quay của đĩa gieo $nđ = 20 \div 25$ vòng/phút, đường kính lỗ định lượng $dld = 9,0 \div 10,0$ mm và chiều dày của đĩa $đđ = 4,0 \div 6,0$ mm.

Nghiên cứu thực nghiệm đa yếu tố của bộ phận gieo, đã đánh giá được mức độ ảnh hưởng của các thông số vào đến hàm mục tiêu, đã xây dựng được hàm mục tiêu

thực nghiệm mô tả ảnh hưởng đồng thời của các thông số vào và đã tìm được giá trị của các thông số vào để hàm mục tiêu đạt giá trị tối ưu:

- Để hàm mục tiêu tỷ lệ lỗ lấy được hạt đạt giá trị max (100%): $nđ = 20,0$ vòng/phút, $dld = 10,0$ mm, $đđ = 5,8$ mm.

- Để hàm mục tiêu tỷ lệ lỗ lấy được hơn một hạt đạt giá trị min (0%): $nđ = 24,5$ vòng/phút, $dld = 9,43$ mm, $đđ = 4,02$ mm.

Nghiên cứu tối ưu tổng quát thực nghiệm đã xác định được giá trị tối ưu của các thông số vào để hàm mục tiêu tỷ lệ lỗ lấy được hạt đạt giá trị cao (96,36%) và hàm mục tiêu tỷ lệ lỗ lấy được hơn một hạt đạt giá trị hợp lý (7,45%) với độ tin

cây 95%: $nđ = 20,84$ vòng/phút; $dld = 9,97$ mm; $đđ = 4,13$ mm.

Các kết quả nghiên cứu thực nghiệm là cơ sở cho việc hoàn thiện thiết kế và chế tạo bộ phận gieo của máy gieo hạt đậu tương kết hợp với bón phân ứng dụng trong sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Văn Điền (2007). Cây đậu tương. NXB Nông nghiệp Hà Nội.
2. Phạm Văn Lang & Bạch Quốc Khang (1998). Cơ sở lý thuyết quy hoạch thực nghiệm và ứng dụng trong kỹ thuật nông nghiệp. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
3. Nguyễn Hữu Lộc (2021). Quy hoạch và phân tích thực nghiệm. NXB Đại học quốc gia thành phố HCM.
4. Lê Minh Lư (2019). Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo và thử nghiệm hệ thống máy, thiết bị phục vụ cơ giới hóa đồng bộ các khâu canh tác cây đậu tương. Báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học độc lập cấp Nhà nước ĐTDL.CN – 21/15. Bộ Khoa học và Công nghệ.
5. Nguyễn Xuân Thiết & 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.
6. Nguyễn Chung Thông, Nguyễn Xuân Thiết, Lê Minh Lư (2018). Một số kết quả nghiên cứu về máy gieo hạt đậu tương kết hợp với bón phân theo hướng cơ giới hóa đồng bộ. Hội nghị Khoa học và Công nghệ toàn quốc về cơ khí lần thứ V- VCME 2018. NXB Khoa học và kỹ thuật. tr. 1026-1035.
7. Nguyễn Chung Thông, Nguyễn Xuân Thiết, Lê Minh Lư (2019). Phân tích động học và động lực học của hạt trên đĩa phẳng trong bộ phận gieo hạt đậu tương. Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam. 7 (8). tr. 679-685.
8. Cash, P.; Stankovic, T; Storga, M (2016). Experimental Design Research. Springer.

Ngày nhận bài: 19/05/2023

Người phản biện: PGS.TS. Lương Văn Vượt, Khoa Công nghệ, Trường Đại học Chu Văn An

THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÁY SẤY CHUỐI NĂNG SUẤT 30 KG/M²

ThS. Hoàng Xuân Anh¹

TÓM TẮT

Chuối sấy dẻo có giá trị dinh dưỡng cao, mùi vị thơm ngon đặc trưng, tính tiện lợi cao. Máy sấy chuối quả đa năng cỡ nhỏ phù hợp với quy mô sản xuất nhỏ, liên hộ gia đình hay kinh tế trang trại trong việc làm khô các loại rau quả, giảm tổn thất sau thu hoạch, bảo toàn giá trị dinh dưỡng và còn tạo ra được những sản phẩm rất đa dạng, phong phú đáp ứng nhu cầu của người tiêu dùng và xuất khẩu. Kết hợp nghiên cứu lý thuyết, thực nghiệm và sử dụng phần mềm thiết kế đồ họa như SolidWorks, AutoCAD, Inventor để lựa chọn cấu tạo, nguyên lý hoạt động, xác định các thông số kỹ thuật và thử nghiệm đánh giá khả năng làm việc của máy sấy. Kết quả nghiên cứu đã tính toán thiết kế và lựa chọn được bộ phận chính của máy sấy chuối đa năng cỡ nhỏ để làm khô được nhiều loại rau củ quả. Máy có Kích thước 1550mm x 926,5mm x 1562 mm và năng suất 30kg/m². Máy có ưu điểm chất lượng sản phẩm tốt, kết cấu gọn nhẹ, dễ gia công chế tạo.

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

DESIGN AND MANUFACTURER OF BANANA DRYING MACHINE 30 KG/M

ABSTRACT

Dried bananas have high nutritional value, characteristic delicious taste, and high convenience. The small multi-function banana fruit dryer is suitable for small-scale production, inter-family or farm economy in drying fruits and vegetables, reducing post-harvest losses, preserving nutritional value and also creating very diverse and rich products to meet the needs of consumers and exports. Combining theoretical and experimental research and using graphic design software such as SolidWorks, AutoCAD, Inventor to select the structure, operating principle, determine the technical parameters and test the ability to work. dryer job. The research results have calculated the design and selected the main part of a small multi-purpose banana dryer to dry a variety of vegetables and fruits. The machine has machine dimensions 1550mm x 926.5mm x 1562 mm and capacity 30kg/batch. The machine has the advantages of good product quality, compact structure, easy processing.

Keywords: Dryer, vegetables, multi-function, dried banana

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chuối là một loại quả rất phổ biến ở Việt Nam, nó có giá trị dinh dưỡng cao và nhiều loại vitamin rất tốt cho sức khỏe (tốt cho hệ thần kinh, hệ tiêu hóa, tốt cho người đau tim, đột quỵ, giảm thiểu tình trạng thiếu

máu, ổn định đường huyết, ...). Chuối là mặt hàng có sức tiêu thụ lớn ở trong nước, đồng thời có triển vọng xuất khẩu, được trồng khá phổ biến ở nước ta. Các nhóm chuối gồm: Nhóm chuối tiêu, nhóm chuối tây, chuối bom, chuối ngự, chuối nếp...

¹ Học viện Nông nghiệp Việt Nam

(Nguyễn Văn Luật, 2008). Hà Nội hiện có 3.294ha chuối, tập trung ở các xã Vân Nam (huyện Phúc Thọ), Kim Sơn (huyện Gia Lâm), Chu Minh (huyện Ba Vì)... Hơn 70% diện tích chuối sử dụng các giống chuối nuôi cấy mô; trong đó, 300ha trồng chuối nuôi cấy mô ứng dụng công nghệ cao và vùng trồng chuối này đủ điều kiện xuất sang một số quốc gia như: Hàn Quốc, Nhật Bản...

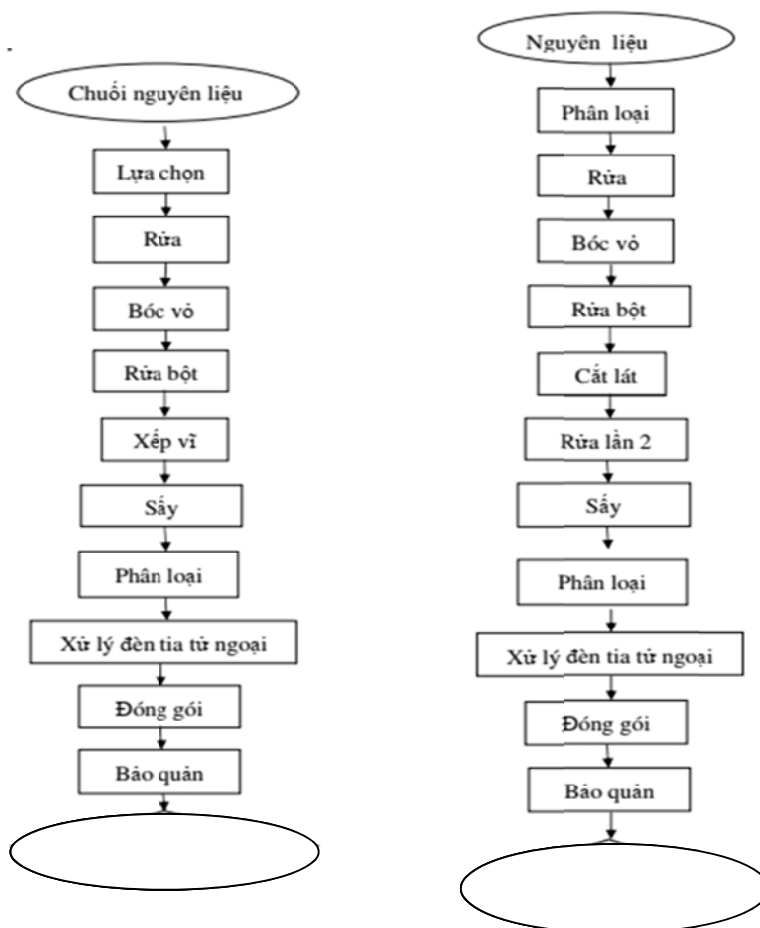
Đặc điểm của việc trồng chuối: Với sản lượng lớn nhưng thu hoạch đồng loạt theo mùa vụ gây ra tình trạng ứ đọng, “được mùa mất giá” liên tục xảy ra. Mặt khác, chuối là loại quả hô hấp đột biến, sau khi thu hoạch sẽ tiếp tục chín (L.R. Verma, V.K. Joshi, 2000) nên dễ bị hư hỏng gây

khó khăn trong quá trình tồn trữ, bảo quản và giảm chất lượng sản phẩm sau khi chế biến.

Chính vì vậy, việc chế biến chuối để tạo ra các món ăn đa dạng, bớt nhàm chán đồng thời giúp bảo toàn giá trị dinh dưỡng, giảm tổn thất, đáp ứng nhu cầu của người tiêu dùng trong nước và xuất khẩu luôn có ý nghĩa thực tiễn, cần quan tâm nghiên cứu.

Sấy chuối là một trong những phương pháp chế biến được sử dụng rộng rãi trên thế giới. Chuối sấy vừa là món ăn ngon lại có thể bảo quản được lâu dài.

Quy trình công nghệ sấy chuối thường dùng được trình bày ở hình 1



Hình 1. Sơ đồ quy trình công nghệ chuối sấy
a) Sấy nguyên quả; b) Sấy khô dạng lát

Nhiệt độ sấy: Nhiệt độ sấy càng cao thì tốc độ sấy càng nhanh, quá trình càng có hiệu quả cao. Nhưng không thể sử dụng nhiệt độ sấy pao cho sấy chuối quả vì chuối quả là sản phẩm chịu nhiệt kém. Trong môi trường ẩm, nếu nhiệt độ cao hơn 60°C thì protein đã bị biến tính; trên 90°C thì fructoza bắt đầu bị caramen hóa, các phản ứng tạo ra melanoidin, polime hóa các hợp chất cao phân tử xảy ra mạnh. Còn ở nhiệt độ cao hơn nữa, chuối quả có thể bị cháy. Vì vậy, để sấy chuối quả thường dùng chế độ sấy ôn hòa, nhiệt độ sấy không quá cao.

Độ ẩm cân bằng của chuối sấy là hàm lượng nước của nó trong môi trường xác định mà không xảy ra quá trình đọng sương (bốc hơi) hay hút nước (hấp thụ) giữa nó và môi trường. Sau khi sấy khô nên quạt nguội và lựa chọn đóng gói ngay, không nên để ngoài không khí lâu sẽ làm cho độ ẩm của chuối sấy thấp hơn độ ẩm cân bằng.

Khi sấy chuối cần đạt theo các thông số:

Độ ẩm ban đầu: 70% Độ ẩm lần cuối: 18 - 20%

Hiện nay có 2 phương pháp sấy được ứng dụng đó là công nghệ sấy nhiệt nóng và công nghệ sấy lạnh (bơm nhiệt):

Sấy nhiệt nóng: Nhiệt độ sấy: 95 - 100°C trong 1 - 2 giờ, 80 - 85°C khi độ ẩm còn 40%, 60 - 65°C đến khi khô. Thời gian sấy: 25 - 40 giờ tùy theo loại sản phẩm.

Sấy lạnh: nhiệt độ thấp từ 30 - 80°C, hơi nước thoát từ sản phẩm được ngưng tụ lại hoàn toàn ở trong buồng lạnh của máy sấy. Khi đó, không khí nóng đi vào trong buồng sấy có độ khô cao cho nên hơi nước có trong sản phẩm sẽ bị khuếch tán ra bên ngoài. Đây là quá trình liên tục và lặp đi lặp lại, làm cho chuối nhanh khô hơn, màu sắc của chuối không thay đổi và giữ

nguyên gần như ban đầu.

Sấy chuối cần thời gian dài và cần sấy ở nhiệt độ thấp để bề mặt chuối khô se lại, giữ màu trắng đẹp tự nhiên của chuối. Tại một số quốc gia chuyên trồng chuối có điều kiện thời tiết nắng nóng quanh năm thường sẽ sử dụng phương pháp sấy khô trong nhà kính, sử dụng năng lượng ánh nắng mặt trời để sấy khô ở nhiệt độ 50-60°C trong thời gian 2-3 ngày.

Tình hình sấy chuối ở Việt Nam:

Với các quốc gia như Việt Nam, phương pháp sấy trong nhà kính không hiệu quả, do đó sử dụng máy sấy là hợp lý.

Thực tế hiện nay, phần lớn quả chuối vẫn được làm khô trong lò sấy thủ công do các hộ nông dân tự xây dựng nên chất lượng sản phẩm không cao và không ổn định, nhiều mẻ sấy có chất lượng rất kém không tiêu thụ được do không đạt tiêu chuẩn chất lượng hoặc chịu chấp nhận giá bán thấp gây thiệt hại rất lớn cho người sản xuất. Vì vậy việc nghiên cứu thiết kế thiết bị sấy chuối quả phù hợp nhằm tạo ra sản phẩm sấy có chất lượng cao với giá thành thiết bị thấp và chi phí sấy thấp là vấn đề có ý nghĩa thực tiễn rất lớn và cũng là nhu cầu cấp thiết để ổn định và phát triển cây chuối trong giai đoạn hiện nay.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Quả (fruits) chứa nhiều đường (glucose, fructose, saccharose...), vitamin, acid hữu cơ... Khi trái chín, sự tạo thành các hợp chất ester, alcohol tạo nên mùi thơm rất đặc trưng cho từng loại trái. Do có chứa nhiều đường, acid nên trái thường được ăn tươi hay chế biến thành các loại sản phẩm dùng để tráng miệng, hay trong những bữa ăn phụ. Cây cho trái có thể là cây thân thảo hay là cây thân mộc, thường

một năm hay lâu năm..

Chuối là tên gọi loại quả của các loài cây thuộc chi Musa; đây được coi là một trong các loại trái cây được ăn rộng rãi nhất. Những cây chuối có gốc từ vùng nhiệt đới ở Đông Nam Á và Úc. Ngày nay, chuối được trồng khắp vùng nhiệt đới.

Vật liệu chế tạo máy sấy gồm vật liệu để tạo ra máy sấy đó là những vật liệu sẵn có trên thị trường trong nước như: thép hình, tôn, inox,....

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- *Phương pháp nghiên cứu lý thuyết:*
Để phân tích, định hướng cho các nội dung nghiên cứu.

- *Phương pháp điều tra đánh giá:*

Được sử dụng để đánh giá tổng quan tình hình nghiên cứu trên thế giới và Việt Nam, kết hợp với việc tham khảo các ý kiến của các chuyên gia để lựa chọn nguyên lý làm việc và thiết kế tổng thể máy sấy.

- *Phương pháp thiết kế đồ họa:*

Ứng dụng các phần mềm thiết kế cơ khí như SolidWorks, AutoCAD, Inventor... được sử dụng để thiết kế máy sấy trên máy tính.

- *Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm:*

Để xác định thăm dò các nguyên lý hoạt động và phương án thiết kế kết cấu, xác định các thông số kỹ thuật của máy sấy chuối nhằm phục vụ cho tính toán thiết kế và thử nghiệm đánh giá khả năng làm việc của máy sấy.

- *Phương pháp xác định chất lượng sản phẩm*

+ Đối với chuối sấy khô nguyên quả

Chỉ tiêu cảm quan

Trạng thái: Mềm dẻo, đàn hồi, không được quá cứng, chắc, cứng và bị sượng.

Màu sắc: Từ nâu đến vàng, tương đối đồng đều trong một túi, không được thâm đen, nâu xin, nâu đỏ, không được loang lổ

Mùi vị: Vị ngọt, mùi đặc trưng chuối sấy, không được chát chua do lên men

Chỉ tiêu lý hóa

Kích thước: Loại nguyên quả dài không quá 7 cm; Độ ẩm: 20 – 22%.

Chỉ tiêu sinh vật – côn trùng: Lượng vi sinh vật tính bằng số tế bào/ g sản phẩm.

+ Đối với chuối sấy dạng lát

Chỉ tiêu cảm quan

Trạng thái: Mềm dẻo, đàn hồi, không được quá cứng, chắc, cứng và bị sượng.

Màu sắc: Từ nâu đến vàng, tương đối đồng đều trong một túi, không được thâm đen, nâu xin, nâu đỏ, không được loang lổ.

Mùi vị: Vị ngọt và mùi đặc trưng của chuối sấy, không được chát hay chua do lên men.

Chỉ tiêu lý hóa

Kích thước: Dạng lát không quá 1 cm, Độ ẩm: 10 – 12%.

Chỉ tiêu sinh vật – côn trùng: Lượng vi sinh vật tính bằng số tế bào/ g sản phẩm.

- *Phương pháp xử lý số liệu thí nghiệm:*
Số liệu thí nghiệm được xử lý thống kê, tính độ chính xác và kiểm định sự khác biệt giữa các nghiệm thức ở mức tin cậy nhất định. Dùng phép phân tích phương sai (ANOVA) để loại bỏ các yếu tố chi phối, xác định sai số thí nghiệm, làm rõ và đánh giá chính xác tác động của các yếu tố thí nghiệm. Sử dụng phần mềm minitab để xử lý các số liệu thí nghiệm

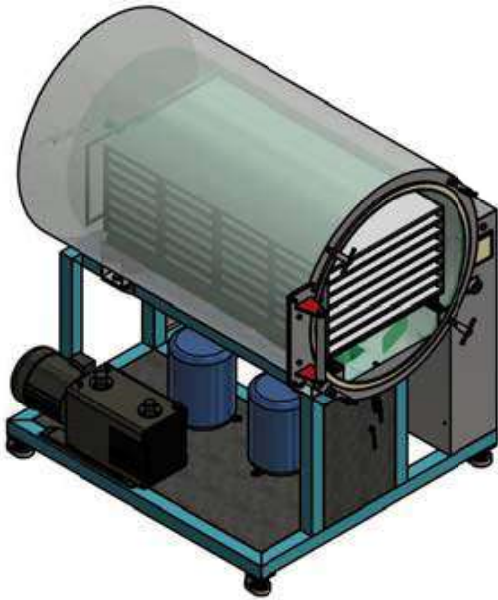
III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Lựa chọn nguyên lý máy sấy chuối

3.1.1. Các máy sấy chuối

Để sấy chuối có thể sử dụng lò sấy thủ công hoặc các máy sấy có bộ phận cấp nhiệt và quạt gió. Ngoài ra còn có các phương pháp sấy khác như sấy thăng hoa, sấy hồng ngoại, sấy lạnh và sấy tuần hoàn bằng khí nóng. . .

- Sấy thăng hoa là làm lạnh đông hoa quả ở nhiệt độ -20°C , nước trong rau quả bị đóng băng thành nước đá ở thể rắn, sau đó làm cho nước từ thể rắn chuyển sang thể hơi và bay hơi khỏi vật liệu.



Hình 2. Máy sấy thăng hoa

- Sấy hồng ngoại là dùng chùm tia bức xạ hồng ngoại (giải tần hẹp) để cung cấp năng lượng cho các phân tử nước trong rau quả để thắng các lực liên kết, thoát ra khỏi sản phẩm.



Hình 3. Máy sấy hồng ngoại

Sấy thăng hoa và sấy hồng ngoại có ưu điểm là bảo toàn được màu sắc và hương vị tự nhiên của sản phẩm; ngoài ra còn bảo toàn được lượng vitamin C trong quá trình sấy rau quả. Tuy nhiên, do giá thành sản phẩm còn quá cao, đòi hỏi thiết bị hiện đại nên các phương pháp này ít được áp dụng rộng rãi trong thực tiễn sản xuất.



Hình 4. Máy sấy lạnh

Máy sấy lạnh có ưu điểm gì khác biệt và vượt trội so với máy sấy nóng? Máy sấy nóng thường sử dụng nhiệt độ cao để loại bỏ nước ra khỏi sản phẩm sấy và hút trực tiếp hơi ẩm ra ngoài, do vậy khả năng khô của những sản phẩm có lượng đường lớn như chuối, mít... sẽ chậm và khó thoát hơi nước hơn. Máy sấy lạnh sấy ở nhiệt độ thấp như nhiệt độ môi trường mùa hè $30-50^{\circ}\text{C}$. Hơi nước thoát ra từ sản phẩm sấy sẽ được ngưng tụ hoàn toàn trong buồng lạnh của máy sấy, không khí nóng đi vào buồng sấy có độ khô rất cao nên hơi nước trong sản phẩm luôn khuếch tán ra ngoài. Quá trình này lặp đi lặp lại liên tục, chuối nhanh khô, đồng thời lượng đường trong chuối không biến màu, màu sắc tự nhiên của chuối được giữ nguyên.



Hình 5. Máy sấy hầm

Sấy chuối bằng thiết bị sấy hầm, là một trong những hệ thống sấy đối lưu phổ biến nhất. Thực hiện chế độ sấy bán liên tục, phương pháp trao đổi nhiệt là đối lưu cưỡng bức, nghĩa là bắt buộc dùng quạt. Cấu tạo của thiết bị sấy hầm gồm 3 bộ phận chính: hầm sấy, calorifer và quạt. Hầm sấy là hầm dài từ 10 – 20 hoặc 30 mét, trong đó chuối và khí nóng thực hiện quá trình trao đổi nhiệt - ẩm. Các hệ thống sấy hầm có thể tổ chức cho tác nhân là khí nóng và vật liệu sấy là chuối đi cùng chiều hoặc ngược chiều, hoặc zích zắc, hồi lưu hay không hồi lưu tùy thuộc vào mục đích thiết kế.

3.1.2. Lựa chọn nguyên lý máy sấy

Qua phân tích nguyên lý và ưu nhược điểm của các thiết bị sấy rau quả, để thiết bị sấy chuối 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 thiết bị sấy kiểu tủ sấy tuần hoàn (Hình 6).

Tủ sấy bao gồm 5 bộ phận chính: máy lạnh, cục nóng, bộ phận nhiệt, buồng sấy và bộ phận điều khiển.

Tủ sấy hoạt động theo nguyên tắc sau:

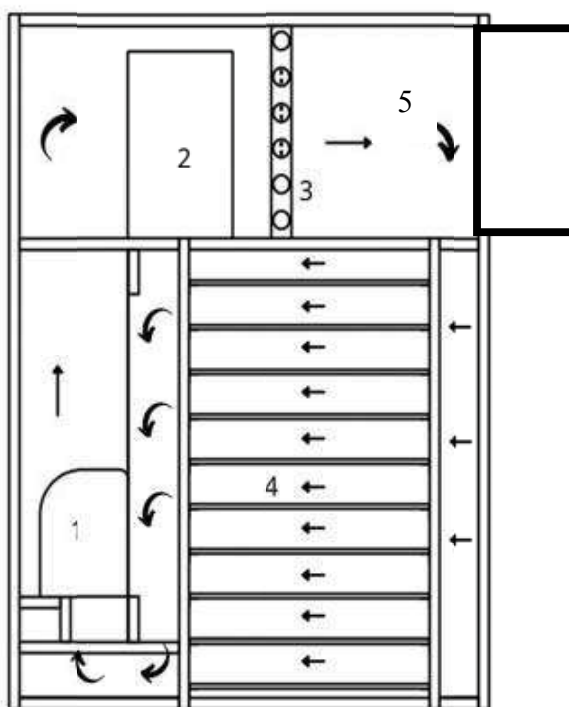
- Đầu tiên, dàn lạnh (1) sẽ thu nhiệt lượng từ buồng sấy (4) (nhiệt độ khoảng

16° C) vận chuyển không khí tới cục nóng (2).

- Tại dàn nóng (2), luồng không khí sẽ tăng nhiệt độ (lên khoảng 40 – 45°C), lúc này ống ra nhiệt (3) sẽ được bật lên để gia tăng nhiệt độ nhanh chóng đến mức yêu cầu, và quạt từ dàn nóng(2) sẽ thổi không khí vào buồng sấy(4).

- Lúc này, tại buồng sấy(4) chuối trong buồng sấy, tác nhân sấy đi qua và tách ẩm rồi sẽ bị máy lạnh hút nhiệt lượng ngưng tụ nước và đưa ra bên ngoài, và không khí lạnh sẽ tiếp tục được đưa đến cục nóng và tiếp tục một chu trình mới cho đến khi nào sản phẩm sấy được đạt yêu cầu.

Nguyên liệu sấy được xếp lên các khay sấy rồi được đưa vào trong buồng sấy. Điều chỉnh nhiệt độ, thời gian sấy phù hợp với nguyên liệu cần sấy.



Hình 6. Sơ đồ tủ sấy chuối

1. dàn lạnh; 2. Dàn nóng; 3. Bộ phận gia nhiệt bổ xung; 4. Buồng sấy, 5 bộ phận điều khiển

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

3.2.1. Điều tra các thông số thiết kế

a. Các thông số của chuỗi

Độ ẩm ban đầu của nguyên liệu sấy là $w_1 = 70\%$,

Độ ẩm của nguyên liệu sau khi sấy là $w_2 = 10\%$,

Khối lượng chuỗi sau khi sấy là $G_2 = 30$ kg.

Tỷ trọng của chuỗi là $P = 970 \text{ kg/m}^3$

b) Các thông số của môi trường

Môi trường có nhiệt độ $t^1 = 25^\circ\text{C}$, Độ ẩm tương đối $\psi = 80\%$

3.2.2. Xác định các kích thước cơ bản của máy sấy

a. Xác định số khay sấy

- Xác định khối lượng chuỗi nguyên liệu (G_1) để có khối lượng sau sấy là G_2 :

$$G_1 = G_2 \frac{100 - w_2}{100 - w_1} = 30 \frac{100 - 10}{100 - 70} = 90 \text{ kg}$$

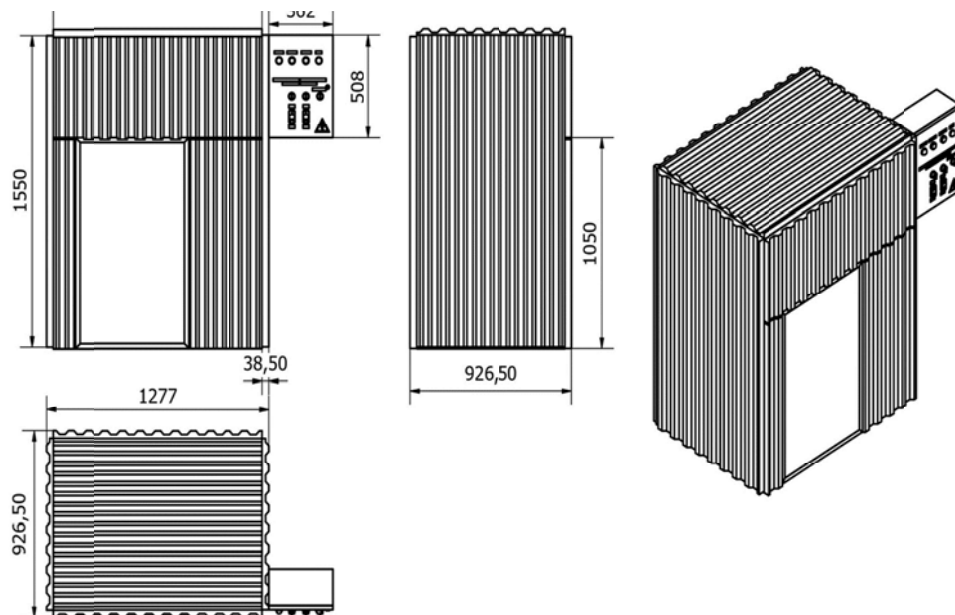
Thể tích của khối nguyên liệu sau khi sấy ($G_2 = 30 \text{ kg}$) là $V = 90 : 970 = 0,091 \text{ m}^3$.

Chọn kích thước mỗi khay sấy là $(0,8 \times 0,6) \text{ m}$ và bề dày lớp nguyên liệu sấy là $0,025 \text{ m}$, thì thể tích một khay sấy là $0,012 \text{ m}^3$. Do đó số khay sấy cần là: $0,092 : 0,012 = 7,73$

Do kết cấu buồng sấy số khay sẽ là chẵn và lớn hơn $7,73$ (theo tính toán trên), như vậy số khay được lấy bằng 8 .

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

Trên cơ sở số khay, khoảng cách giữa các khay xác định được kích thước tổng thể của máy sấy như hình 7



Hình 7. Bản thiết kế tổng thể

3.2.3. Xác định một số thông số của máy sấy

a. Xác định các thông số của điểm nút trên đồ thị sấy

Tác nhân sấy sau khi đi qua buồng sấy (trạng thái 3) được quạt hút trở về theo đường ống hồi lưu, sau đó qua dàn lạnh giảm nhiệt độ đến nhiệt độ t_4 (trạng thái

4) và đến nhiệt độ t_1 (trạng thái 1), tại đây lượng nước ngưng tụ sẽ được dẫn ra ngoài. Tác nhân sấy sau khi tách ẩm tiếp tục đi qua dàn nóng, nâng nhiệt độ lên t_2 (trạng thái 2), rồi đi qua buồng sấy, thực hiện quá trình sấy. Quá trình sấy lý thuyết được trình bày trên giản đồ I – d (hình 8). như sau:

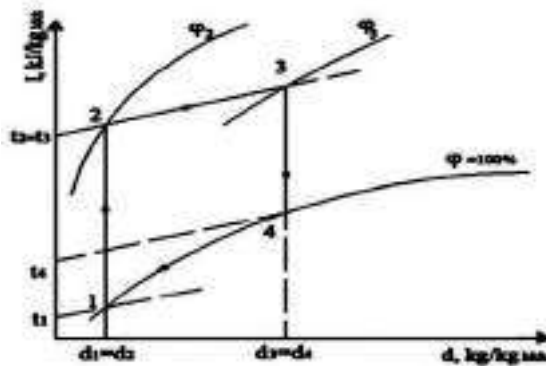
+ 1-2: Quá trình gia nhiệt tác nhân sấy đến nhiệt độ sấy. Điểm (2) là trạng thái không khí nóng trước khi vào buồng sấy.

+ 2-3: Quá trình sấy đẳng nhiệt, 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 đọng 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 dần.

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



Hình 8: Đồ thị I-d chế độ sấy hồi lưu hoàn toàn
I - Entanpi; t - Nhiệt độ; d - Dung ẩm; φ - Độ ẩm tương đối;

- Sau khi tính toán xác định được thông số của quá trình sấy:

+ Điểm 0 (Môi trường bên ngoài):

Nhiệt độ $t_0 = 25^{\circ}\text{C}$; Độ ẩm tương đối: $\varphi_0 = 80\%$; Dung ẩm $d_0 = 0,0162 \text{ kg/kgkk}$;
I₀ = 68, 148 kJ/kg. kk

+ **Điểm 1** (Trạng thái không khí sau dàn lạnh):

Nhiệt độ: $t_1 = 8^{\circ}\text{C}$; $\varphi_1 = 100\%$; $d_1 = 0,00678 \text{ kg/kgkk}$; * Entanpi: $I_1 = 25, 1 \text{ kJ/kg. kk}$

+ **Điểm 2** Tác nhân sấy được gia nhiệt (trạng thái không khí sau dàn nóng):

Nhiệt độ: $t_2 = 40^{\circ}\text{C}$; $d_2 = 0,00678 \text{ kg/kgkk}$; $I_2 = 57, 64 \text{ kJ/kgkk}$; $\varphi_2 = 14, 7\%$

+ **Điểm 3:** $t_3 = 40^{\circ}\text{C}$; $\varphi_3 = 15 \%$. $d_3 = 0,011 \text{ kg/kgkk}$; $I_3 = 68, 5 \text{ kJ/kgkk}$

+ **Điểm 4:** $\varphi_4 = 100 \%$. $d_4 = 0,011 \text{ kg/kgkk}$; $t_4 = 15, 3^{\circ}\text{C}$; $I_4 = 43, 2 \text{ kJ/kgkk}$

b. Tính toán tốc độ sấy và thời gian sấy:

Theo yêu cầu của đề tài ta lựa chọn vật liệu sấy là Chuối, Các thông số vật lý của Chuối:

- * Độ ẩm đầu vào $\omega_1 = 80\%$.
- * Độ ẩm cuối $\omega_2 = 17\% - 20\%$. Ở đây ta chọn độ ẩm trung bình của sản phẩm $\omega_2 = 18, 5\%$.
- * Khối lượng riêng $\rho = 977 \text{ kg/m}^3$.

Tốc độ sấy đẳng tốc: Sử dụng dụng cụ đo tốc độ gió khi tiến hành thực nghiệm ta xác định được vận tốc tác nhân sấy trong buồng sấy $v = 3,1 \text{ m/s}$. Vận tốc tác nhân sấy $v = 3,1 \text{ m/s} < 5 \text{ m/s}$. Theo (Bùi Trung Thành, 2009) ta có hệ số trao đổi nhiệt đối lưu:

$$\alpha_1 = 6,15 + 4,17 \cdot v = 6,15 + 4,17 \cdot 3,1 = 19,1 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Mật độ dòng nhiệt (Bùi Trung Thành, 2009):

$$J_{1b} = \alpha_1(t_m - t_b)$$

Với t_m - nhiệt độ tác nhân sấy, $t_m = 40^\circ\text{C}$

t_b - nhiệt độ bề mặt vật liệu $t_b = t_r = 28^\circ\text{C}$ [Xác định dựa vào đồ thị I-d]

$$\Rightarrow J_{1b} = 19,1(40 - 28) = 229,2 \text{ W/m}^2 \text{ hay } 825120 \text{ kJ/m}^2\text{h}$$

Cường độ bay hơi ẩm trên bề mặt vật liệu:

$$J_{2b} = \frac{J_{1b}}{r}$$

r - nhiệt ẩn hóa hơi (theo giá trị áp suất) với $t_b = 28^\circ\text{C}$. Ta có: $P = 0,04517 \text{ bar}$.

Ta có: $r = 2429 \text{ (kJ/kg)}$

$$J_{2b} = \frac{J_{1b}}{r} = \frac{825120}{2429} = 340 \text{ g/m}^2\text{h} = 0,34 \text{ kg/m}^2\text{h}$$

Tốc độ sấy đẳng tốc (Bùi Trung Thành, 2009):

$$U = \frac{100J_{2b}}{R\rho_0}$$

Với: ρ_0 - khối lượng riêng của chuối, $\rho_0 = \rho_n = 977 \text{ (kg/m}^3\text{)}$

R - phân nửa kích thước vật liệu sấy.

Lấy $R = 1,6 \text{ mm}$.

$$U = \frac{100J_{2b}}{R\rho_0} = \frac{100 \cdot 0,34}{1,6 \cdot 10^{-3} \cdot 977} = 21,75 \text{ \% /h}$$

Thời gian đốt nóng vật liệu (Bùi Trung Thành, 2009):

$$\tau_0 = \frac{F_0 R^2}{a}$$

- F_0 - chuẩn số Fure.

- Xác định chuẩn số Bio nhờ sự tương quan giữa sự trao đổi nhiệt trên bề mặt và tính dẫn nhiệt của nó: $Bi = \frac{\alpha_q \cdot R}{\lambda} = \frac{3,92 \cdot 1,6}{0,55} = 11,4$

Với R - bán kính vật liệu m.

λ - hệ số dẫn nhiệt của vật liệu, $\lambda = 0,55 \text{ W/mK}$.

α_q - hệ số trao đổi nhiệt đối lưu.

Theo tài liệu (Hoàng Văn Chúc, 2006): $\alpha_q = 3,6 \frac{(U_k \cdot \rho_k)^{0,6}}{(2 \cdot R)^{0,4}} = \frac{(2,8 \cdot 1,128)^{0,6}}{(2 \cdot 1,6)^{0,4}} = 4,5 \text{ W/m}^2\text{ độ}$

Với: U_k - tốc độ dòng khí m/s.

ρ_k - khối lượng riêng của không khí tại nhiệt độ sấy kg/m^3

- Chuẩn số nhiệt độ θ_t xác định đại lượng đốt nóng vật liệu tại 1 điểm bất kì:

$$\theta_T = \frac{t_k - \theta_1}{t_k - \theta_0} = \frac{37,5 - 28}{37,5 - 27} = 0,9$$

Với: t_k - nhiệt độ trung bình của tác nhân sấy trong không gian sấy, $t_k = t_m = 37,5^\circ\text{C}$.

θ_0 - nhiệt độ vật liệu đưa vào thiết bị sấy, $\theta_0 = t_0$.

θ_1 - nhiệt độ bề mặt bay hơi của vật liệu, $\theta_1 = t_r$.

Tra theo đồ thị hình 5.11 (Hoàng Văn Chúc, 2006) ta tìm được hệ số $F_0 \approx 0,6$

+ a – hệ số dẫn nhiệt của vật liệu: $a = \frac{\lambda}{\rho C_v}$

Trong đó: $\lambda = 0,55$ (W/m²K), $\rho = 977$ (kg/m³), $C_v = 3,87$ (kJ/kgK).

$$a = \frac{0,55}{3,87.977} = 0,00015 \rightarrow \tau_0 = \frac{0,6.(1,6.10^{-3})^2}{0,00015} = 0,1024 \text{ h.}$$

Thời gian sấy đẳng tốc:

Theo công thức thực nghiệm Egorov (Bùi Trung Thành, 2009)

$$\omega_{cb} = k_1 + 0,435. k_2. \ln\left(\frac{100}{100-\varphi}\right)^{\frac{1}{2}}$$

Với k_1, k_2 – hằng số thực nghiệm và được đoán định trong những khoảng ẩm độ cân bằng hạt ω_{cb} và độ ẩm tương đối không khí φ . Với độ ẩm không khí $\omega_0 = 80\%$ nằm trong khoảng ($10\% < \omega < 80\%$) ta có giá trị các hệ số $k_1 = 2,7$ và $k_2 = 19,5$.

$$\text{Ta có: } \omega_{cb} = 2,7 + 0,435. 19,5. \ln\left(\frac{100}{100-80}\right)^{\frac{1}{2}} = 13,46 \%$$

$$\Rightarrow \omega_{cbk} = \frac{\omega_{cb}}{100 - \omega_{cb}}. 100 = \frac{13,46}{100 - 13,46}. 100 = 15,554 \%$$

Vậy thời gian sấy đẳng tốc:

$$\tau_1 = \frac{\omega_{dk} - \omega_{kx}}{U}$$

+ ω_d độ ẩm ban đầu của vật liệu $\omega_d = 80\%$

$$\Rightarrow \omega_{dk} = \frac{\omega_d}{100 - \omega_d}. 100 = \frac{80}{100 - 80}. 100 = 400\%$$

+ ω_{kx} độ ẩm giới hạn của vật liệu ẩm:

$$\omega_{kx} = \frac{1}{x} + \omega_{cb} = \frac{\omega_{dk}}{1,8} + \omega_{cb} = \frac{400}{1,8} + 13,46 = 235,68\%$$

$$\Rightarrow \tau_1 = \frac{400 - 235,68}{21,75} = 7,56 \text{ h}$$

Thời gian sấy giảm tốc (Bùi Trung Thành, 2009):

Với $\omega_{dk} = 400\%$

$$\tau_2 = \frac{2,3}{\chi. U} \ln \frac{\omega_{kx} - \omega_{cb}}{\omega_{2k} - \omega_{cb}} \quad \tau_2 = \frac{1}{\chi} + \omega_{cb} \rightarrow \omega_{kx} - \omega_{cb} = \frac{1}{\chi}$$

Trong đó:

$$+ \chi = \frac{1,8}{\omega_d} = \frac{1,8}{80} = 0,0225 \%$$

$$+ \omega_2 = 18,5\% \Rightarrow \omega_{2k} = \frac{\omega_2}{100 - \omega_2}. 100 = \frac{18,5}{100 - 18,5}. 100 = 22,7\%$$

$$\rightarrow \tau_2 = \frac{2,3}{0,0225.21,75} \cdot \ln \frac{1}{0,0225} = 8,59 \text{ h}$$

Tổng thời gian sấy:

$$\Sigma \tau = \tau_0 + \tau_1 + \tau_2 = 0,01024 + 7,56 + 8,59 = 16,16024 \text{ (h)}$$

c. Tính toán công suất dàn lạnh của quá trình sấy

Công suất dàn lạnh của quá trình sấy được xác định nhờ tính toán nhiệt của quá trình:

- Xác định lượng ẩm bốc hơi:

Lớp vật liệu sấy được bố trí nằm trên các khay sấy bằng kim loại sao cho dòng tác nhân sấy có thể dễ dàng đi qua bề mặt của vật liệu nhưng đồng thời phải đảm bảo cho quá trình truyền nhiệt và truyền ẩm của tác nhân sấy diễn ra thuận lợi nhất. Qua thực tế khảo nghiệm khi tiến hành các thí nghiệm bố trí vật liệu trên khay sấy ta rút ra tỉ lệ tương đương của vật liệu sấy trên một m² khay sấy là 4kg/m². Đối với một mẻ sấy khi tiến hành thực nghiệm ta tiến hành với khối lượng vật liệu sấy $G_1 = 90$ kg.

+ Lượng ẩm bốc hơi trong một mẻ sấy:

$$W = G_1 \frac{w_1 - w_2}{100 - w_2} = 90 \frac{70 - 10}{100 - 10} = 60 \text{ kg}$$

+ Khối lượng sản phẩm sau khi sấy:

+ Thời gian sấy $\tau = 16,16024$ (h) theo kết quả tính toán ở trên.

+ Lượng ẩm bay hơi trong 1 giờ:

$$W_h = \frac{W}{\tau} = \frac{60}{16,16} = 3,7128 \text{ (kg / h)}$$

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

$$l_0 = \frac{1}{d_2 - d_1} = \frac{1}{0,011 - 0,00678} = 237 \text{ (kgkk / kg}_a\text{)}$$

+ Lưu lượng không khí khô tuần hoàn trong quá trình sấy:

$$L_{lt} = W \cdot l_0 = 60 \cdot 237 = 14220,41 \text{ kgkk/m}^3$$

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

$$q_{lt} = \frac{I_2 - I_1}{d_2 - d_1} = \frac{57,64 - 25,1}{0,011 - 0,00678} = 7711 \text{ (kJ / kg}_a\text{)}$$

+ Nhiệt lượng cần nóng cung cấp để sấy 1 mẻ:

$$Q_{lt} = W \cdot q_{lt} = 60 \cdot 7711 = 462660 \text{ kJ}$$

+ Năng lượng tiêu hao cho quá trình sấy:

$$Q_{ktl} = \frac{Q_{lt}}{\tau} = \frac{462660}{16,16 \cdot 3600} = 7,95 \text{ kW}$$

+ Lượng ẩm ngưng tụ:

$$d_{lt} = d_3 - d_2 = 0,011 - 0,00678 = 0,00422 \text{ kg}_a$$

- Lượng nhiệt thu được từ ngưng tụ 1kg ẩm:

$$q_{llt} = l_0 \cdot (I_4 - I_1) = 237 \cdot (43,2 - 25,1) = 4289,7 \text{ J/kg}_a$$

+ Lượng nhiệt cần lạnh thu được:

$$Q_{llt} = W \cdot q_{llt} = 60 \cdot 4289,7 = 257382 \text{ kJ}$$

+ Công suất cần lạnh của quá trình sấy:

$$Q_{0lt} = \frac{Q_{llt}}{\tau} = \frac{257382}{16,16 \cdot 3600} = 4,42 \text{ kW}$$

3.3. Chế tạo máy sấy

Sau tính toán thiết kế, chúng tôi đã tiến hành chế tạo mẫu máy tại Viện phát triển công nghệ cơ điện (Hình 9).



Hình 9. Máy sấy chuối năng suất 30 kg/mẻ.

3.4. Thí nghiệm máy sấy chuối

Sau khi chế tạo xong mẫu máy chúng tôi tiến hành thí nghiệm ảnh hưởng của chế độ sấy đến chất lượng sản phẩm sấy để tìm ra chế độ sấy thích hợp.

3.4.1. Dụng cụ, thiết bị và hóa chất

Dụng cụ thiết bị: móc treo buồng, thùng carton, dao, kéo, chậu đựng, giấy lọc, Bình hút ẩm Silicagel nơi sản xuất Việt Nam; bình định mức, cốc đong có mỏ, bình tam giác, Buret (Trung Quốc)

Thiết bị: Cân điện tử, máy ly tâm sản xuất tại Trung Quốc; Máy đo độ Brix (Nhật Bản); Máy xay (Việt Nam); Bếp đun (Đức)

Hóa chất: Acid Citric, Phenolphthalein (Trung Quốc); NaOH, NaCl, Cồn (Việt Nam)

3.4.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Chuối nguyên liệu được lựa chọn, rồi đem đi bóc vỏ, cắt nộm và làm sạch phần xung quanh. Sau đó chuối được xử lý nẫu hóa trong dung dịch muối NaCl 0,5%, thời gian xử lý khoảng 15 phút. Sau khi xử lý nẫu hóa, chuối được để ráo, xếp vào khay và mang đi sấy. Mỗi phương án thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

Máy sấy được khởi động trước và đạt được nhiệt độ yêu cầu trước khi đem chuối vào sấy. Chuối sấy xong sẽ được kiểm tra các chỉ tiêu đánh giá chất lượng sản phẩm: Độ ẩm (%), hàm lượng chất khô hòa tan tổng số (oBx), nhận xét chất lượng cảm quan và đánh giá cảm quan.

Các phương án (PA) thí nghiệm được bố trí cụ thể như sau:

Bảng 1. Các phương án thí nghiệm

Phương án thí nghiệm	Chế độ sấy	
	Giai đoạn sấy 1	Giai đoạn sấy 2
PA 1	90 ⁰ C / 1h	60 ⁰ C / 16h
PA 2	90 ⁰ C / 1,5h	60 ⁰ C / 15,5h
PA 3	90 ⁰ C / 2h	60 ⁰ C / 15h
PA 4	90 ⁰ C / 2,5h	60 ⁰ C / 14,5h

3.4.3. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu nghiên cứu

Xác định độ ẩm bằng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi (Nguyễn Văn Mùi, 2001)

- Cách tiến hành:

Cân 5 - 10 g mẫu ở các vị trí khác nhau. Sau đó thái nhỏ cho vào đĩa petri và sấy ở nhiệt độ 105⁰C trong thời gian tối thiểu là 3h.

- Tính kết quả:

Hàm lượng nước (W) được xác định theo công thức sau:

$$W = x \cdot 100\%$$

Trong đó:

+ M (g): Khối lượng mẫu trước khi sấy.

+ M1 (g): Khối lượng mẫu sau khi sấy.

* Xác định hàm lượng chất khô hòa tan bằng khúc xạ kế TCVN 4414 – 87

- Nguyên tắc:

Dựa vào nguyên lý khúc xạ ánh sáng, khi ánh sáng đi từ môi trường không khí vào một môi trường khác (chất lỏng) tia sáng sẽ bị lệch đi (bị khúc xạ) nếu chất lỏng là một dung dịch nước hòa tan (đường, muối). Dựa trên độ lệch của tia sáng ta có thể xác định được nồng độ chất khô hòa tan.

- Dụng cụ: Cân, máy xay, pipet, máy đo

độ Brix.

- Hóa chất: Nước cất.

- Cách tiến hành:

Cân 10 g mẫu bằng cân kỹ thuật và lượng nước bằng lượng mẫu đã lấy.

Nghiền hỗn hợp bằng máy xay, sau đó lấy 1 phần hỗn hợp vào giấy lọc, lọc 2 -3 giọt dung dịch ban đầu rồi nhỏ lên lăng kính và đo.

- Tính kết quả:

$$X = 2a$$

Trong đó:

+ 2: hệ số pha loãng.

+ a: Chỉ số khúc xạ đo được.

Phương pháp đánh giá cảm quan

Chất lượng của sản phẩm được đánh giá

xác định bằng cách tiến hành đánh giá chất lượng cảm quan theo phương pháp cho điểm.

Để tiến hành đánh giá chất lượng cảm quan người ta lập hội đồng cảm quan từ 5 - 12 người. Những người này sau khi nếm sản phẩm sẽ tiến hành đánh giá cường độ của từng tính chất cảm quan bằng cách cho điểm.

Thang điểm cảm quan dựa theo TCVN 3215 - 79, sử dụng hệ 20 điểm được xây dựng trên một thang điểm hệ thống nhất có 6 bậc (từ 0 đến 5) và điểm 5 là cao nhất cho các chỉ tiêu. Các chỉ tiêu đánh giá bao gồm: Màu sắc, mùi vị, trạng thái. Mỗi chỉ tiêu này có một hệ số quan trọng khác nhau và được trình bày trong bảng sau:

Bảng 2. Tiêu chuẩn quy định chất lượng

Mức chất lượng	Điểm chung
Loại tốt	18,6 - 20
Loại khá	15,2 - 18,5
Loại trung bình	11,2 - 15,1
Loại kém	7,2 - 11,1
Loại rất kém	4,0 - 7,1
Loại hư hỏng	0 - 3,9

Bảng 3. Xây dựng hệ số quan trọng cho sản phẩm

Tên chỉ tiêu	Hệ số quan trọng
Trạng thái	1,2
Màu sắc	0,8
Mùi	1,0
Vị	1,0

Bảng 4. Thang điểm đánh giá cảm quan sản phẩm chuối

Điểm	Trạng thái	Màu sắc	Mùi	Vị
5	Nguyên dạng, săn chắc, dẻo, có nếp nhăn dọc thân quả, bề mặt quả hơi dính.	Vàng sẫm, có ánh mật.	Mùi thơm đặc trưng, không có vị lạ.	Ngọt đậm đặc trưng, không chát, không chua.
4	Nguyên dạng, mềm, dẻo, có nếp nhăn dọc thân quả, bề mặt quả hơi dính.	Nâu, có ánh mật.	Mùi thơm, không có mùi lạ.	Ngọt đậm, có vị chát nhẹ
3	Nguyên dạng, dẻo, có nếp nhăn dọc thân quả, bề mặt quả hơi khô.	Nâu nhạt, có ánh mật nhẹ.	Mùi thơm.	Ngọt vừa, có vị chát nhẹ, chua nhẹ.

2	Nguyên dạng, lõi hơi cứng, ít dẻo, có ít nếp nhăn dọc thân quả, bề mặt quả hơi khô.	Vàng nhạt, không có ánh mật, ít đốm trắng.	Mùi thơm nhẹ.	Ngọt nhẹ, chua nhẹ, chát.
1	Nguyên dạng, quả cứng, khô, không dẻo, không có nếp nhăn.	Nâu đỏ, không có ánh mật, có đốm trắng lớn.	Không có mùi thơm.	Không ngọt, chát, chua.
0	Biến dạng, khô cứng.	Thâm đen.	Không có mùi thơm, có mùi lạ (mùi cháy hoặc mùi chua do lên men).	Đắng, chua, có vị lạ.

Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được sử dụng là trung bình của 3 lần lặp lại.

Số liệu được xử lý theo chương trình One-way ANOVA with post-hoc Tukey HSD (Stata).

8.5.4. *Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ sấy*

Chế độ sấy chuối là một yếu tố quan trọng trong quy trình chế biến chuối sấy. Nó ảnh hưởng đến màu sắc, mùi vị và chất lượng dinh dưỡng của sản phẩm. Qua tìm hiểu tài liệu chúng tôi lựa chọn ra bốn chế độ sấy để sấy chuối. Tiến hành thí nghiệm thu được kết quả trình bày ở bảng 6.

Bảng 5. Ảnh hưởng của chế độ sấy đến chất lượng chuối

Chỉ tiêu PA	Độ ẩm (%)	HL CKHT tổng số (⁰ Bx)	Nhận xét
PA1	19,08 ^a	60,30 ^d	Màu vàng nâu, có nhiều vết thâm đen.
PA2	18,93 ^{ab}	61,73 ^c	Màu nâu đỏ, bề mặt cứng.
PA3	18,50 ^c	63,23 ^{ab}	Màu vàng, trạng thái mềm dẻo.
PA4	18,01 ^{cd}	63,67 ^a	Màu thâm đen, không có nếp nhăn.



PA1



PA2



PA3



PA4

Hình 10. Chuối sấy ở các chế độ

Từ bảng 5 và hình 10 chúng tôi thấy rằng chế độ sấy ảnh hưởng nhiều đến chất lượng chuối sấy dẻo. Từ PA1 đến PA4 có sự thay đổi về thời gian sấy 90°C, cụ thể PA1 sấy 90°C trong 1 giờ sau đó sấy 60°C trong 16 giờ, PA2 sấy 90°C trong 1,5 giờ sau đó sấy 60°C trong 15,5 giờ, PA3 sấy 90°C trong 2 giờ sau đó sấy 60°C trong 15 giờ và PA4 sấy 90°C trong 2,5 giờ sau đó sấy 60°C trong 14,5 giờ. Theo chiều tăng từ PA1 đến PA4 thì độ ẩm giảm dần, ngược lại thì hàm lượng chất khô hòa tan lại tăng lên. Tuy nhiên mẫu chuối sấy theo PA3 và PA4 không có sự khác nhau ý nghĩa $\alpha = 0,05$ ở các chỉ tiêu chất lượng. Giải thích cho các biến đổi trên là khi thời gian sấy 90°C ban đầu càng dài thì làm cho chuối khô nhanh hơn, Chỉ tiêu chất khô hòa tan

tổng số tăng lên do khi sấy càng khô sản phẩm thì các thành phần đó sẽ càng tăng lên. Nhận xét cảm quan của chuối sấy dẻo chúng tôi thấy ở PA3 khi sấy xong chuối có màu vàng, trạng thái khá mềm dẻo, có nếp nhăn dọc thân quả, có ánh mặt xung quanh. Chuối sấy theo PA1 có bề mặt hơi khô, trạng thái không được mềm dẻo, màu vàng nâu có nhiều vết thâm đen, có nếp nhăn dọc thân quả. Chuối sấy theo PA2 có bề mặt khô cứng, trạng thái không mềm dẻo, màu nâu đỏ, ít nếp nhăn dọc thân quả. Còn PA4, chuối có bề mặt khô cứng, trạng thái không mềm dẻo, màu nâu đen, không nếp nhăn dọc thân quả. Tiếp theo chúng tôi tiến hành đánh giá chất lượng cảm quan của chuối sấy dẻo, kết quả được thể hiện dưới bảng 6.

Bảng 6. Ảnh hưởng của chế độ sấy đến chất lượng cảm quan chuối sấy dẻo

Chỉ tiêu PA	Điểm chất lượng cảm quan				TB có TL	Xếp loại
	Màu sắc	Mùi	Vị	Trạng thái		
PA1	2,49 ^b	2,22 ^d	2,34 ^d	3,54 ^b	10,58	Kém
PA2	1,64 ^{cd}	2,85 ^{bc}	2,94 ^{bc}	2,49 ^c	9,93	Kém
PA3	3,26 ^a	3,88 ^a	3,86 ^a	4,62 ^a	15,62	Khá
PA4	1,69 ^c	3,01 ^b	3,12 ^b	2,01 ^d	9,03	Kém

(Ghi chú: Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ít nhất một chữ cái thì không khác nhau về mức ý nghĩa $\alpha=0,05$)

Từ bảng 6 chúng tôi thấy chất lượng cảm quan của chuối sấy dẻo ở bốn chế độ sấy là khác nhau. Chuối sấy dẻo theo PA3 có màu vàng đẹp, mùi thơm, vị ngọt, trạng thái khá tốt, được đánh giá chất lượng cảm quan tốt hơn các PA còn lại. Mẫu chuối sấy theo PA1 có màu sắc không đẹp, ít ngọt, thơm nhẹ, trạng thái kém và được đánh giá với tổng điểm chất lượng cảm quan là 10,58 xếp loại kém. Mẫu chuối PA2 và PA4 không có sự khác nhau ý nghĩa $\alpha = 0,05$ ở chỉ tiêu màu sắc, mùi, vị và được đánh giá điểm chất lượng cảm quan lần lượt là 9,93 và 9,03 xếp loại kém. Mẫu

chuối PA3 và PA4 ở các chỉ tiêu chất lượng mặc dù không có sự khác nhau ý nghĩa $\alpha = 0,05$ nhưng điểm chất lượng cảm quan lại đạt hai ngưỡng khác nhau là khá và kém, lần lượt là 15,62 và 9,03. Từ các nhận xét trên, chúng tôi chọn chế độ sấy 3 (sấy 90°C trong 2 giờ sau đó sấy 60°C trong 15 giờ) để làm chế độ sấy chuối dẻo.

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Máy sấy chuối cỡ nhỏ phù hợp cho mô hình kinh tế trang trại, quy mô sản xuất nhỏ hay liên hộ gia đình trong việc làm khô chuối và các loại rau quả, nâng cao thu

nhập từ các loại rau quả tại địa phương, bảo toàn giá trị dinh dưỡng, giảm tổn thất và còn tạo ra được những sản phẩm rất phong phú, đa dạng, đáp ứng nhu cầu của người tiêu dùng và xuất khẩu...Ngoài sấy chuối, máy có thể dùng sấy các loại thực phẩm khác với nguồn nguyên liệu có sẵn ở địa phương theo yêu cầu của thị trường.

Kết quả nghiên cứu đã tính toán thiết kế và lựa chọn được bộ phận chính của máy sấy chuối năng suất 30 kg/mẻ, làm khô được nhiều loại nông sản. Kích thước máy (1550mm x 926,5mm x 1562 mm), năng suất 30 kg/mẻ. Từ kết quả thực nghiệm chọn chế độ sấy 90°C trong 2 giờ sau đó sấy 60°C trong 15 giờ để sấy chuối dẻo. Máy có ưu điểm kết cấu gọn nhẹ, dễ gia công chế tạo.

4.2. Kiến nghị

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu, tiếp tục hoàn thiện thiết kế và đưa ra chế tạo, thử nghiệm máy sấy chuối.

Tiếp tục tiến hành khảo nghiệm với các loại rau quả khác nhau để tìm chế độ sấy tối ưu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Trung Thành (2009). Lý Thuyết & Tính Toán Thiết Kế Hệ Thống Sấy. Trường ĐH Công Nghiệp TP HCM.
2. Trần Văn Phú (2004). Tính toán và thiết kế hệ thống sấy. NXB Khoa Học và Kỹ Thuật.
3. Hoàng Văn Chức (2006). Thiết kế hệ thống thiết bị sấy. Nhà xuất bản 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 Văn Mùi (2001), Thực hành hóa sinh học, Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội.

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

7. Võ Chí Chính (2000). Giáo trình Điều Hoà Không Khí. NXB Khoa Học và Kỹ Thuật.

8. Nguyễn Văn Luật (2008), Sách chuối và đu đủ, Nxb Nông nghiệp Hà Nội..

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

10. Dương Văn Trường (2012), Ứng dụng bao bì năng động trong bảo quản rau quả, Trường Đại học Công Nghiệp TP.HCM

11. Phạm Văn Tuy (2005). Phương Pháp Tính Toán Và Phân Tích Hiệu Quả Các Hệ Thống Lạnh. NXB Khoa học và Kỹ Thuật, Hà Nội.

12. Phạm Văn Tuy, Nguyễn Thanh Liêm, Dương Văn Trường (2001). Bơm nhiệt không khí/không khí với công nghệ hút ẩm và sấy khô. Tạp Chí KH&CN Nhiệt

13. Phạm Văn Tuy, Đỗ Thái Sơn, Nguyễn Luận (1999). Hiệu quả sử dụng bơm nhiệt sấy lạnh ở công ty Bánh kẹo Hải Hà. Tạp Chí KH&CN Nhiệt No

14. Nguyễn Phong Nhã (2007). Nghiên cứu thực nghiệm đặc tính động học quá trình bám tuyết trên bề mặt dàn bay hơi, tách ẩm máy sấy lạnh. Trường Đại học bách khoa Hà Nội.

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

16. L.R. Verma, V.K. Joshi (2000), Postharvest technology of fruits and vegetables, Indus Publishing Company, New Delhi

Ngày nhận: 19/5/2023

Người Phản biện: TS. Tống Ngọc Tuấn – Hội Cơ khí nông nghiệp VN

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ QUY TRÌNH CHẾ BIẾN DẦU MÙ U TINH CHẾ

DS. Bùi Đắc Thắng¹, DS. Nguyễn Thị Minh Thư¹,
CN. Dương Văn Toàn¹

TÓM TẮT

Dầu mù u đã được sử dụng từ rất lâu để điều trị các bệnh lý về da, giúp lành các vết thương và sử dụng trong điều trị bỏng. Nghiên cứu quy trình công nghệ chiết xuất dầu Mù U dạng tinh chế là xây dựng được một quy trình công nghệ mới. Nghiên cứu này khảo sát và đánh giá bằng phương pháp chiết xuất thử nghiệm để đánh giá tỷ lệ thu hồi dầu Mù u từ trái Mù u trước khi thực hiện xử lý, đánh giá hiệu quả kinh tế kỹ thuật của quy trình chiết xuất, hoàn thiện quy trình công nghệ và dây chuyền thiết bị chiết xuất áp dụng để sản xuất ra dầu Mù u tinh chất.

Từ khóa: Chiết xuất dầu Mù u; Quy hoạch thực nghiệm; Phương pháp đáp ứng bề mặt.

DEVELOPING A TAMANU CREAM FORMULATION CONTAINING TEA TREE
AND CAJEPUT ESSENTIAL OILS

ABSTRACT

Tamanu oil has long been used to treat skin conditions, to help heal wounds, and to treat burns. Conducting research on technological process for extracting refined Tamanu oil is to build a new technological process. This study presents the results of pressing and recovering Tamanu oil from harvested Tamanu seeds to complete the technological process and extraction equipment line applied to produce pure Tamanu oil.

Keywords: Tamanu oil extraction; Experimental design; Response surface methodology.

I. Đặt vấn đề

Dầu Mù u đã được sử dụng từ lâu đời trong y học dân gian để điều trị các bệnh lý về da, giúp nhanh lành vết thương và bỏng. Thành phần chính trong dầu Mù u là các triglycerid, gồm: palmitic (16,5%), stearic acid (30,2%), oleic acid (23,6%), linoleic acid (25,5)¹. Dầu Mù u cũng chứa một số hợp chất tan trong ethanol (chiếm 20%) là các chất chuyển hóa thứ cấp có bản chất là neoflavonoid và pyranocoumarin^{2,3}. Quy trình công nghệ ép dầu Mù u được thực hiện dựa trên các nghiên cứu tổng hợp sưu tầm từ các kinh nghiệm dân gian để tiến

hành các thử nghiệm, từ các thử nghiệm này đơn vị thực hiện lựa chọn thiết bị thích hợp để sản xuất thử dầu Mù u, tinh chế sản phẩm để áp dụng vào sản xuất.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu: Hạt Mù u, dầu Mù u do Công ty CP Nghiên cứu bảo tồn và Phát triển dược liệu Đồng Tháp Mười sản xuất.

Các máy và thiết bị để phục vụ thử nghiệm và dây chuyền sản xuất dầu Mù u của Công ty CP Nghiên cứu bảo tồn và Phát triển dược liệu Đồng Tháp Mười.

Phương pháp nghiên cứu: Trong ng-

¹ Công ty Cổ phần Nghiên cứu Bảo tồn và Phát triển dược liệu Đồng Tháp Mười

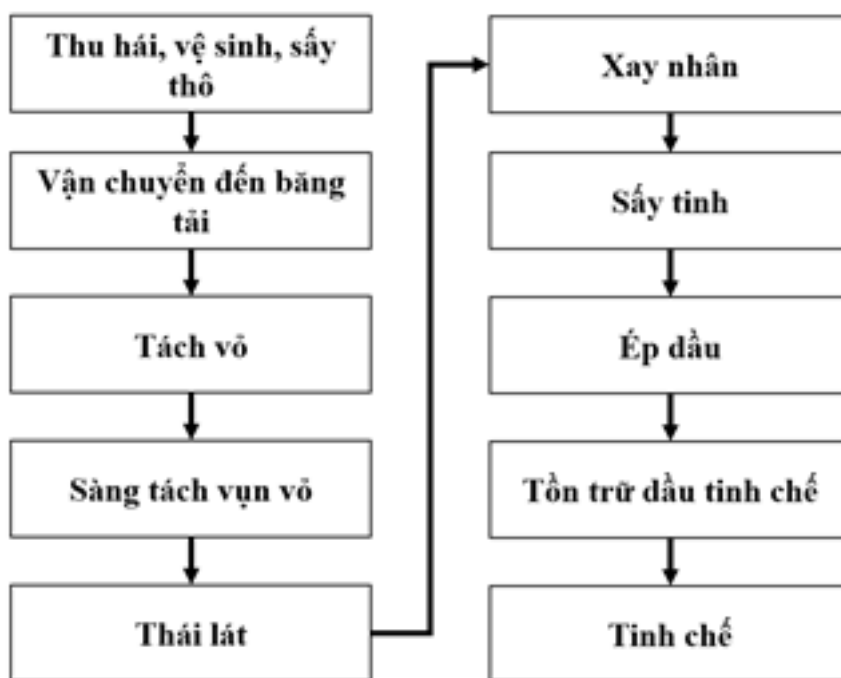
hiên cứu này, sẽ xây dựng một quy trình ép dầu Mù u trên nền tảng quy trình ép dầu Mù u thủ công truyền thống. Thực hiện việc cơ giới hoá, chọn lựa các chế độ vận hành tối ưu, phù hợp trong điều kiện sản xuất, từ đó đánh giá kết quả đạt được so sánh với dầu Mù u tinh chế quy chuẩn của được điển Việt Nam (được điển) và đề xuất quy trình tối ưu áp dụng trong thực tế.

3. Kết quả nghiên cứu quy trình ép dầu Mù u từ Hạt

Nguyên Tắc Ép Dầu Mù u: Dầu mù u

được sản xuất bằng phương pháp ép lạnh nhân hạt mù u khô. Dầu thô sẽ được tinh chế bằng cách trích ly các chất nhựa, sáp và tạp chất khác bằng các dung môi thích hợp.

Sơ Đồ Sản Xuất Dầu Mù u Tinh Chế: Thông qua nghiên cứu tổng quan, dựa trên các ưu, nhược điểm của các công nghệ sản xuất dầu Mù u hiện hữu. Nhóm đề tài đề xuất sơ đồ quy trình công nghệ sản xuất dầu Mù u như sau:



Sơ đồ tinh chế dầu Mù u

Quy trình sản xuất dầu mù u gồm 10 công đoạn chính, bao gồm: (1) thu hái hạt mù u, (2) làm sạch hạt khô, (3) đóng bao bì và nhập kho, (4) đập hạt và tách nhân, (5) xắt lát nhân hạt mù u, (6) sấy lát nhân hạt mù u, (7) xay nhuyễn các lát nhân khô, (8) ép bột nhân để lấy dầu thô, (9) tinh chế dầu thô và (10) tồn chứa dầu mù u đã tinh chế. Chi tiết quy trình công nghệ được mô tả như sau:

Công đoạn 1: Thu hái, vệ sinh và sấy thô hạt Mù u

Thu hái các hạt mù u chín rụng, không nên thu hái những hạt mù u còn non trên cây. Chứa các hạt mù u vào bao PP và vận chuyển đến xưởng chế biến của công ty để nhập kho. Hạt mù u sau đó được vệ sinh và chuyển vào máy sấy. Nếu sử dụng phương pháp truyền thống thì hạt Mù u sau thu hoạch về sẽ được phơi trong nhà mát có

mái che từ 2-3 ngày cho đến khi hạt khô và có thể tách vỏ, với hạt mù u mang về không đồng đều thì phải thực hiện sấy ở nhiệt độ 50 °C -55°C trong thời gian là 4 giờ với khối lượng hạt nạp liệu là 100kg/mẻ bằng máy sấy dạng thùng quay đảo trộn có cánh. Ẩm độ hạt nhân của Mù u sau sấy đạt 11%.

Công đoạn 2: Vận chuyển tới băng tải nạp liệu

Hạt Mù u khô sau khi được sấy tại côngHạt Mù u khô sau khi sấy tại công đoạn 1 được vận chuyển bằng phương tiện trung chuyển có khay lưới để loại bỏ các ngại vật nhỏ còn sót lại. Sau đó, được đưa vào hòng nạp liệu của máy đập tách vỏ bằng băng tải.



Phương tiện trung chuyển hạt Mù u sau khi sấy



Trung chuyển hạt Mù u vào băng tải

Công đoạn 3: Đập tách vỏ

Hạt Mù u khô được vận chuyển từ băng tải vào hòng nạp liệu của máy đập tách vỏ. Máy đập tách vỏ là thiết bị được thiết kế với cụm làm việc chính là hai trục rulo bằng thép có hàn các rãnh khía, khe hở giữa hai trục đập được điều chỉnh trong quá trình đập, quá trình đập được tuần hoàn lại để có thể tiến hành bóc bỏ được vỏ của các hạt còn sót lại.



Máy đập tách vỏ

Công đoạn 4: Sàng lọc lấy nhân

Sau khi được đập tách vỏ, nhân hạt Mù u vẫn còn sót lại các vụn từ lớp vỏ khô cứng, các vụn này cần được loại bỏ tại máy sàng rung ở công đoạn 4. Kích thước hạt xay <2mm với đường kính của lỗ lưới máy xay là 2mm.



Máy sàng loại bỏ vụn vỏ

Công đoạn 5: Xắt lát

Nhân hạt mù u được xắt thành lát mỏng tại máy xắt lát công suất 20kg/giờ. Lát mù u phải mỏng đều và không được bể nát. Kích thước xắt nhỏ là $< 5\text{mm}$ với đường kính của lỗ lưới máy xay là 5mm.



Máy thái lát nhân Mù u

Công đoạn 6: Xay nhân

Các lát nhân mù u sau đó được chuyển đến

máy xay nhân. Kích thước xay nhỏ là $< 2\text{mm}$ với đường kính của lỗ lưới máy xay là 2mm.



Nhân hạt Mù u được xay nhuyễn tại máy xay nhân

Công đoạn 7: Sấy tinh

Bột nhân hạt Mù u tiếp tục được sấy tinh để đạt yêu cầu độ ẩm khi ép dầu, trong khi vẫn giữ được hàm lượng dinh dưỡng trong hạt Mù u. Nhiệt độ sấy được xác định từ 45°C - 55°C . Công suất thiết bị sấy là 100kg hạt nhân Mù u đã thái lát nhỏ.



Tủ sấy tinh

Công đoạn 8: Ép dầu

Bột nhân hạt mù u được gói vào vải bọc chịu lực và được ép bằng máy ép thủy lực. Tại công đoạn này sẽ thu được dầu thô và khô dầu. Dầu thô được chứa vào các can nhựa PE loại 20 lít hoặc thùng inox. Khô dầu được chứa trong thùng phuy nhựa hoặc bao PP trước khi chuyển đi tiêu thụ làm phân bón hoặc trích chiết lấy chất tái tạo tế bào.



Máy ép thủy lực 60 Tấn



Dầu mù u thô (sau khi ép)

Công đoạn 9: Tinh chế dầu thô

Dầu mù u thô thu được tại công đoạn 8 được tinh chế để thu được sản phẩm dầu mù u tinh chế, có thể sử dụng trực tiếp làm dược liệu cũng như nguyên liệu sản xuất các loại mỹ phẩm khác nhau.

Ở công đoạn này, gồm 6 lần sử dụng cồn

với tỷ lệ thích hợp để trích ly các chất nhựa, sáp và tạp chất có trong dầu mù u thô.

- Lần 1: thêm 25 lít cồn 96° vào 25 lít dầu mù u thô. Dùng cánh khuấy bằng inox khuấy đều hỗn hợp. Để yên, sau 4 giờ hỗn hợp sẽ tách gồm 2 lớp. Vớt lớp dầu để tiếp tục tinh chế, lớp nhựa sẽ cho vào phuy PE chứa nhựa.

- Lần 2: thêm 15 lít cồn 96° vào dầu mù u đã tinh chế lần 1. Dùng cánh khuấy bằng inox khuấy đều hỗn hợp. Để yên, sau 4 giờ hỗn hợp sẽ tách gồm 2 lớp. Công nhân sẽ vớt lớp dầu để tiếp tục tinh chế, lớp nhựa sẽ cho vào phuy PE chứa nhựa.

- Lần 3: thêm 15 lít cồn 96° vào dầu mù u đã tinh chế lần 2. Dùng cánh khuấy bằng inox khuấy đều hỗn hợp. Để yên, sau 4 giờ hỗn hợp sẽ tách gồm 2 lớp. Công nhân sẽ vớt lớp dầu để tiếp tục tinh chế, lớp nhựa sẽ cho vào phuy PE chứa nhựa.

- Lần 4: thêm 15 lít cồn 96° vào dầu mù u đã tinh chế lần 3. Dùng cánh khuấy bằng inox khuấy đều hỗn hợp. Để yên, sau 4 giờ hỗn hợp sẽ tách gồm 2 lớp. Công nhân sẽ vớt lớp dầu để tiếp tục tinh chế, lớp nhựa sẽ cho vào phuy PE chứa nhựa.

- Lần 5: thêm 15 lít cồn 96° vào dầu mù u đã tinh chế lần 4. Dùng cánh khuấy bằng inox khuấy đều hỗn hợp. Để yên, sau 4 giờ hỗn hợp sẽ tách gồm 2 lớp. Công nhân sẽ vớt lớp dầu để tiếp tục tinh chế, lớp nhựa sẽ cho vào phuy PE chứa nhựa.

- Lần 6: thêm 15 lít cồn 96° vào dầu mù u đã tinh chế lần 5. Dùng cánh khuấy bằng inox khuấy đều hỗn hợp. Để yên, sau 4 giờ hỗn hợp sẽ tách gồm 2 lớp. Công nhân sẽ vớt lớp dầu lọc qua giấy lọc dầu, sau đó đem đun cách thủy để loại bỏ cồn còn lại. Phần tạp chất gồm nhựa và dầu xấu tan trong cồn được tách ra chứa trong các phuy PE được dùng làm nguyên liệu nấu xà bông, nước rửa chén...

- Lần 7: Chia dầu đã tinh chế thành 2 mẻ đun ở nhiệt độ 90°C, 2h.

Dầu mù u đang tinh chế để loại nhựa mù u



Loại bỏ cặn còn lại trong dầu mù u



Dầu mù u (Thành phẩm)



Tổng thể bố trí khu tinh chế dầu Mù u tại nhà máy

Công đoạn 10: Tồn chứa

Dầu mù u chứa nhiều hợp chất nhạy ánh sáng, nhiệt độ cao và dễ bị oxy hóa trong không khí. Do đó sau khi tinh chế, dầu phải được đựng trong các bao bì sẫm màu.

6. Kết luận

Công trình nghiên cứu được thực hiện là kết quả của hợp đồng số: 52/HĐ-SKHCN, ngày 16 tháng 08 năm 2021 giữa Sở Khoa học công nghệ Tỉnh Long An và Công ty Cổ phần Nghiên cứu Bảo tồn và Phát triển dược liệu Đồng Tháp Mười. Nghiên cứu đã xây dựng được quy trình công nghệ và hình thành được dây chuyền thiết bị ép dầu Mù u đạt chất lượng theo tiêu chuẩn cơ sở TCCS 01: 2023/MHT do Công Ty Cp Nghiên Cứu Bảo Tồn Và Phát Triển Dược Liệu Đồng Tháp Mười công bố ngày ngày 07 tháng 04 năm 2022;

Lời cảm ơn:

Công trình nghiên cứu được thực hiện là kết quả của hợp đồng số: 52/HĐ-SKHCN, ngày 16 tháng 08 năm 2021 giữa Sở Khoa học công nghệ Tỉnh Long An và Công ty Cổ phần Nghiên cứu Bảo tồn và Phát triển dược liệu Đồng Tháp Mười.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Raharivelomanana P, Ansel J-L, Lupo E, et al. Tamanu oil and skin active properties: from traditional to modern cosmetic uses. Oilseeds & fats Crops and Lipids. 2018;25(5):D504. doi:https://doi.org/10.1051/ocl/2018048
2. Ginigini J, Lecellier GJ, Nicolas M, et al. Chemodiversity of Calophyllum inophyllum L. oil bioactive components related to their specific geographical distribution in the South Pacific region. PeerJ. 2019;7:e6896. doi:10.7717/peerj.6896
3. Leu T, Raharivelomanana P, Soulet S, Bianchini JP, Herbette G, Faure R. New tricyclic and tetracyclic pyranocoumarins with an unprecedented C-4 substituent. Structure elucidation of tamanolide, tamanolide D and tamanolide P from Calophyllum inophyllum of French Polynesia. Magn Reson Chem. Nov 2009;47(11):989-93. doi:10.1002/mrc.2482

Ngày nhận bài: 10/4/2023

Người phản biện: PGS.TS. Chu Văn Thiện
- Hội Cơ khí nông nghiệp Việt Nam

KẾT QUẢ TÍNH TOÁN HỆ THỐNG NÂNG HẠ ROBOT CHỮA CHÁY LÊN XUỐNG XE

PGS. TS Lê Quang Bốn¹, PGS.TS Nguyễn Xã Hội¹
PGS.TS Dương Văn Tài²

TÓM TẮT

Xe ô tô vận chuyển Robot chữa cháy là sản phẩm của đề tài độc lập cấp nhà nước mã số ĐTĐL.CN-98/21, trên xe có thiết kế hệ thống nâng hạ Robot lên xuống xe. Bài báo này giới thiệu kết quả tính toán hệ thống nâng hạ robot chữa cháy lên xuống xe chuyên dùng vận chuyển robot bao gồm sơ đồ động học, động lực học của hệ thống.

Từ khóa: nâng hạ robot; vận chuyển robot; hệ thống nâng hạ Robot

CALCULATION RESULTS OF THE FIRE FIGHTING ROBOT LIFTING SYSTEM TO GET ON AND OFF THE VEHICLE

ABSTRACT

Car transport robot Fire fighting robot is the product of the independent state-level project code ĐTL.CN-98/21, on the vehicle there is a design of a robot lifting system to get on and off the vehicle. This paper introduces the calculation results of the lifting system of the fire fighting robot up and down a specialized vehicle for transporting the robot, including: kinetic analysis, investigation of the force acting on the hydraulic piston.

Keywords: lifting and lowering robots; transporting robots; Robot lifting system

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Robot chữa cháy là phương tiện chữa cháy hiện đại, song với đặc điểm của Robot chữa cháy là tốc độ di chuyển chậm, cự ly di chuyển ngắn, do vậy trong công nghệ chữa cháy bằng Robot thì nhất thiết phải có thiết bị vận chuyển Robot từ nơi trực chữa cháy đến nơi xảy ra cháy. Để đưa Robot lên xuống xe vận chuyển cần phải có một hệ thống chuyên dùng để nâng hạ Robot lên xuống xe nhanh, an toàn. Đề tài độc lập cấp nhà nước mã số ĐTĐL.CN-98/21 đã tính toán thiết kế chế tạo hệ thống nâng hạ Robot lên xuống xe vận chuyển. Sau đây là kết quả nghiên cứu tính toán hệ thống nâng hạ Robot chữa cháy lên xuống xe vận chuyển.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là hệ thống nâng hạ Robot được gắn trên xe chuyên dùng để vận chuyển Robot chữa cháy hình 1



Hình 1: Mô hình xe chuyên dùng nâng hạ robot lên xuống xe

¹Trường Đại học Phòng cháy chữa cháy

²Trường Đại học Lâm nghiệp

1-Buồng lái; 2-Thùng chứa robot; 3- Xe ô tô chuyên dùng vận chuyển robot;
4- Hệ thống nâng hạ robot lên xuống xe;
5-6- Robot chữa cháy công trình công nghiệp

Xe chuyên dùng vận chuyển robot được thiết kế, cải tiến như hình 1, toàn bộ các bộ phận, cơ cấu đều được tính toán thiết kế để phù hợp với điều kiện Việt Nam. Cấu tạo và chức năng của các bộ phận như sau:

- Buồng lái để điều khiển xe trong quá trình di chuyển

- Thùng xe chuyên dùng có hai khoang, khoang phía trong đặt bàn điều khiển trung tâm bao gồm: hệ thống điều khiển robot; hệ thống màn hình quan sát; hệ thống thu phát tín hiệu vô tuyến với robot. Khoang phía ngoài dùng để chứa robot trong thùng xe.

- Hệ thống nâng hạ robot, có chức năng hạ robot từ thùng xe xuống đất để tham gia chữa cháy và nâng robot từ đất lên thùng xe sau khi quá trình chữa cháy kết thúc.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Bài báo sử dụng phương pháp nghiên cứu như sau: Sử dụng phần mềm Solidworks để mô phỏng hệ thống nâng hạ Robot, sử dụng toán học để phân tích động học và động lực học hệ thống, từ kết quả phân tích, mô phỏng xác định được một số thông số động học và động lực học của hệ thống trong quá trình hệ thống nâng hạ hoạt động.

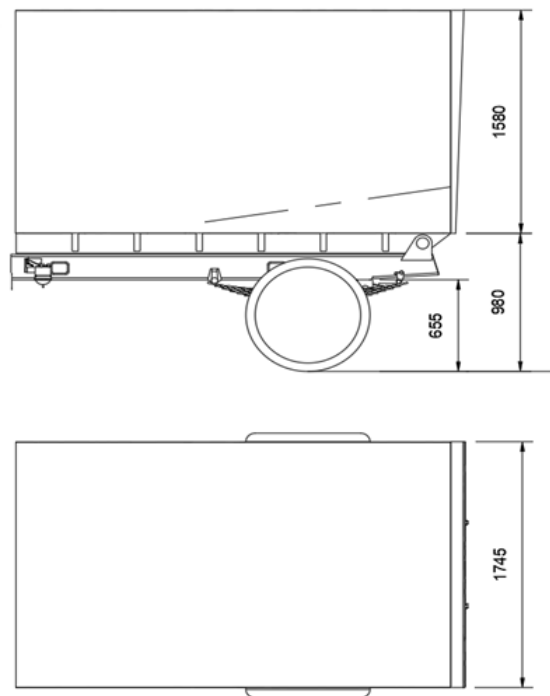
3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Tính toán hệ thống nâng hạ robot chữa cháy lên xuống xe vận chuyển

3.1.1. Xác định các thông số kỹ thuật chính của bàn nâng

Dựa trên kích thước của xe cơ sở và kết cấu thùng xe đã được thiết kế, hình 2 mô tả các kích thước cơ bản phục vụ tính

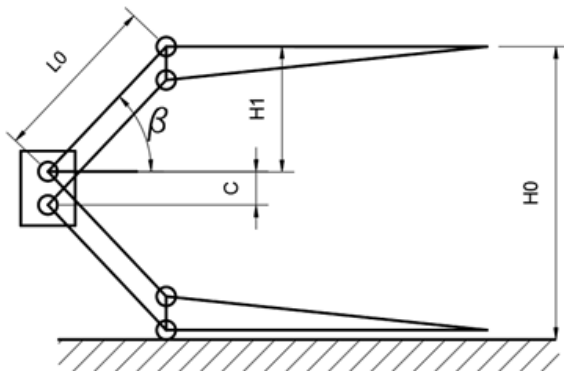
toán thiết kế bàn nâng, trong đó chiều cao của thùng chứa là 1580mm, chiều rộng của thùng chứa là 1745 mm. Chiều cao của đáy thùng chứa đến mặt đất là 980 mm và không gian dầm là 655 mm. Chiều dài cơ sở của thanh trên và thanh dưới được đơn giản hóa thành cơ cấu hình bình hành. Kích thước được xác định theo thùng xe đã được thiết kế. Tuy nhiên, chiều dài không được quá lớn, bởi vì chiều dài quá lớn dẫn đến mô-men xoắn tác dụng lên khung nhiều hơn và khi đó lực đẩy cần thiết của xi lanh cũng lớn hơn. Ngoài ra, nó không được quá nhỏ, nếu không khi góc quay được tăng lên và hành trình của xi lanh cũng bị kéo dài.



Hình 2. Các kích thước chính phục vụ tính toán bàn nâng

Trong hình 3, các thanh trên và thanh dưới như một cơ cấu hình bình hành và cả hai vị trí cực trị đều được hiển thị trên đó. H0 là chiều cao của bảng đuôi khi nó được mở theo chiều ngang. L0 là chiều dài lý thuyết của thanh trên và thanh dưới. Ở đây, ở vị trí

cực đại bên trên, góc nghiêng là β thường xấp xỉ 40° đến 50°



Hình 3. Sơ đồ xác định độ dài lý thuyết hệ thống nâng hạ

Đối với xe cơ sở đang sử dụng, $H_0=980\text{mm}$. Theo sơ đồ trên hình thì khi đó

$$L_0 = \frac{H_1}{\sin\beta} \quad (1)$$

Trong đó H_1 là khoảng cách lớn nhất từ tâm khớp quay phía trên đến sàn thùng xe. Cũng theo sơ đồ trên, ta có:

$$H_1 = \frac{H_0 - C}{2} \quad (2)$$

Trong đó C là khoảng cách giữa 2 khớp quay, thông thường đối với cơ cấu hình bình hành thì C thường là xấp xỉ $0,15L_0$. Khi đó ta có:

$$L_0 = \frac{0,5H_0}{\sin\beta + 0,075} \quad (3)$$

Khi β là $40^\circ \sim 50^\circ$, $\sin\beta = 0,64 \sim 0,77$ thì $L_0 = (0,70 \sim 0,59)H_0 = 405 \sim 686 \text{ mm}$. Chọn sơ bộ $L_0 = 640\text{mm}$, và $C=100\text{mm}$.

3.1.2. Xác định các thông số động học

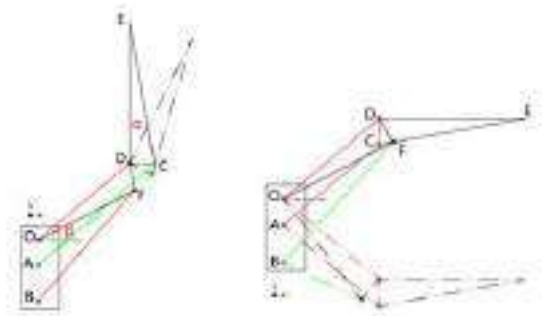
Để xác định các thông số động học của bàn nâng, nghiên cứu sử dụng công thức Euler xác định mối liên hệ giữa hàm số lượng giác và hàm số mũ phức.

a) Phân tích động học của quá trình di

chuyển bàn nâng

Trong quá trình di chuyển của bàn nâng, các điểm O và A được cố định trên khung, nhưng ràng buộc được giải phóng trên khớp D . Toàn bộ cơ cấu có thể được coi như một cơ cấu bốn thanh phẳng $OACD$ với liên kết cố định OA và OD để thực hiện chuyển động. Điểm O là điểm khớp quay (bản lề) giữa thanh OD và khung sát xi ô tô. Điểm A là khớp quay giữa xi lanh thủy lực AC và sát xi, điểm C là điểm khớp quay giữa bàn nâng và xi lanh thủy lực AC .

Trước hết đặt $\beta, \omega_1, \varepsilon_1$ lần lượt là góc quay, vận tốc góc, gia tốc góc của thanh trên OD . Tại thời điểm ban đầu, $\beta = \beta_0$. Theo phương tương tự, α, ω_2 và ε_2 lần lượt là góc quay, vận tốc góc, gia tốc góc của bàn nâng và ở đây $\alpha = 0^\circ \sim 90^\circ$. Ngoài ra, v_3 là vận tốc tương đối của pít tông xi lanh AC . Chiều dài của bốn thanh là $l_1 = l_{OD}, l_2 = l_{DC}, l_3 = l_{AC}, l_4 = l_{OA}$.



Hình 4. Sơ đồ phân tích động học quá trình di chuyển của bàn nâng

Đối với cơ cấu 4 khâu $OACD$ ta có:

$$OD+DC=OA+AC \quad (4)$$

Chiếu xuống theo 2 phương vuông góc ta có:

$$l_1 \cos\beta_0 + l_2 \cos\alpha = l_3 \cos\gamma \quad (5)$$

$$l_1 \sin\beta_0 - l_2 \sin\alpha = l_3 \sin\gamma + l_4 \quad (6)$$

Trong đó:

$$\gamma = \tan^{-1} \frac{l_1 \sin \beta_0 - l_2 \sin \alpha + l_4}{l_1 \cos \beta_0 + l_2 \cos \alpha} \quad (7)$$

Do đó ta xác định được l_3 :

$$l_3 = \sqrt{(l_1 \cos \beta_0 + l_2 \cos \alpha)^2 + (l_1 \sin \beta_0 - l_2 \sin \alpha + l_4)^2} \quad (8)$$

Khi đó, phương trình tọa độ của khớp C là:

$$\begin{aligned} x_C &= l_1 \cos \beta_0 + l_2 \cos \alpha \\ y_C &= l_1 \sin \beta_0 - l_2 \sin \alpha \end{aligned} \quad (9)$$

Vận tốc v_3 được xác định:

$$v_3 = -\frac{l_2 \omega_2}{l_1} [l_1 \sin(\alpha + \beta_0) + l_4 \cos \alpha] \quad (10)$$

Từ đó xác định được vận tốc góc và gia tốc góc:

$$\omega_2 = \frac{-l_3 v_3}{l_2 [l_1 \sin(\alpha + \beta_0) + l_4 \cos \alpha]} \quad (11)$$

$$\varepsilon_2 = \frac{-v_3^2}{l_2 [l_1 \sin(\alpha + \beta_0) + l_4 \cos \alpha]} + \frac{\omega_2 l_3 v_3 [l_1 \cos(\alpha + \beta_0) - l_4 \sin \alpha]}{l_2 [l_1 \sin(\alpha + \beta_0) + l_4 \cos \alpha]^2} \quad (12)$$

Với $l_1=640\text{mm}$, $l_2=l_4=100\text{mm}$, chọn sơ bộ tốc độ của xi lanh $v_3=0,01\text{m/s}$. Tại cuối hành trình quay của bàn nâng xác định được giá trị: $l_3=728,9\text{mm}$, $\omega_2=-1,97\text{E-}04\text{ rad/s}$

b) Phân tích động học của quá trình nâng

Trong quá trình nâng, các điểm O và A được cố định trên khung, nhưng ràng buộc được giải phóng trên khớp D. Toàn bộ cơ cấu có thể được coi như một cơ cấu hình bình hành OACD với liên kết cố định OA để thực hiện chuyển động nâng (hình 2.3).

ODF là khung hình chữ U. Điểm F là khớp bản lề với xi lanh thủy lực nâng

BF và điểm B là khớp bản lề giữa sát xi và xi lanh thủy lực nâng. Đặt góc $\text{DOF} = \theta$, $l_5 = \text{IOF}$, $l_6 = \text{IBF}$, $l_7 = \text{IOB}$, và l_8 là hình chiếu của OB trên trục x, l_9 là hình chiếu của OB trên trục y. v_6 là vận tốc tương đối của thanh pít tông đối với xi lanh thủy lực nâng BF. β , ω_1 và ε_1 lần lượt là góc quay, vận tốc góc, gia tốc góc của hệ quy chiếu khung DOF. Ta có:

$$\text{OF} + \text{BO} = \text{BF} \quad (13)$$

Chiều xuống theo 2 phương vuông góc ta có:

$$\begin{aligned} l_5 \cos(\beta - \theta) - l_8 &= l_6 \cos \delta \\ l_5 \sin(\beta - \theta) - l_9 &= l_6 \sin \delta \end{aligned} \quad (14)$$

Trong đó:

$$\delta = \tan^{-1} \frac{l_5 \sin(\beta - \theta) + l_9}{l_5 \cos(\beta - \theta) - l_8} \quad (15)$$

Do đó ta xác định được l_6 :

$$l_6 = \sqrt{[l_5 \cos(\beta - \theta) - l_8]^2 + [l_5 \sin(\beta - \theta) + l_9]^2} \quad (16)$$

Khi đó, phương trình tọa độ của khớp C là:

$$\begin{aligned} x_C &= l_1 \cos \beta \\ y_C &= l_1 \sin \beta - l_2 \end{aligned} \quad (17)$$

Vận tốc v_6 được xác định:

$$v_6 = -\frac{l_5 \omega_1}{l_6} [l_8 \sin(\beta - \theta) + l_9 \cos(\beta - \theta)] \quad (18)$$

Từ đó xác định được vận tốc góc và gia tốc góc:

$$\omega_1 = \frac{l_6 v_6}{l_5 [l_8 \sin(\beta - \theta) + l_9 \cos(\beta - \theta)]} \quad (19)$$

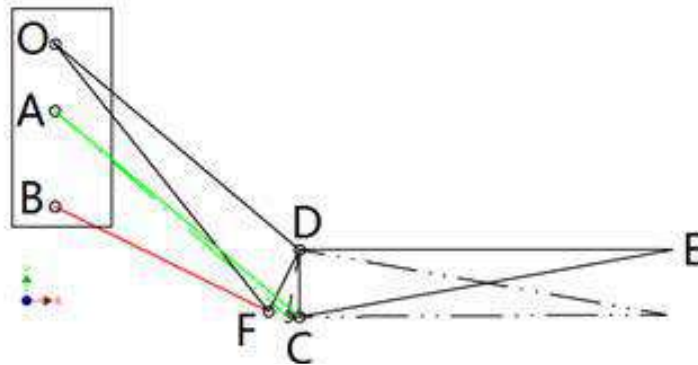
$$\varepsilon_1 = \frac{v_6^2}{l_5 [l_8 \sin(\beta - \theta) + l_9 \cos(\beta - \theta)]} + \frac{\omega_1 l_6 v_6 [-l_8 \cos(\beta - \theta) + l_9 \sin(\beta - \theta)]}{l_5 [l_8 \sin(\beta - \theta) + l_9 \cos(\beta - \theta)]^2} \quad (20)$$

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 $l_1 = l_{OD}$, $l_2 = l_{DC}$, $l_3 = l_{AC}$, $l_4 = l_{OA}$



Hình 5. Sơ đồ phân tích động học quá trình tiếp đất của bàn nâng

Đối với cơ cấu 4 khâu OACD ta có:

$$OD + DC = OA + AC \quad (21)$$

Chiều xuống theo 2 phương vuông góc ta có:

$$\begin{aligned} l_1 \cos \beta_1 - l_2 \sin \alpha &= l_3 \cos \delta \\ l_1 \sin \beta_1 + l_2 \cos \alpha &= l_3 \sin \delta + l_4 \end{aligned} \quad (22)$$

Trong đó:

$$\gamma = \tan^{-1} \frac{l_1 \sin \beta_1 + l_2 \cos \alpha - l_4}{l_1 \cos \beta_1 - l_2 \sin \alpha} \quad (23)$$

Do đó ta xác định được l_3 :

$$l_3 = \sqrt{(l_1 \cos \beta_1 - l_2 \sin \alpha)^2 + (l_1 \sin \beta_1 + l_2 \cos \alpha - l_4)^2} \quad (24)$$

Khi đó, phương trình tọa độ của khớp C là:

$$\begin{aligned} x_C &= l_1 \cos \beta_1 - l_2 \sin \alpha \\ y_C &= l_1 \sin \beta_1 + l_2 \cos \alpha \end{aligned} \quad (25)$$

Vận tốc v_3 được xác định:

$$v_3 = \frac{l_2 \omega_2}{l_3} [l_4 \sin \alpha - l_1 \cos(\alpha - \beta_1)] \quad (26)$$

Từ đó xác định được vận tốc góc và gia tốc góc:

$$\omega_2 = \frac{l_3 v_3}{l_2 [l_4 \sin \alpha - l_1 \cos(\alpha - \beta_1)]} \quad (27)$$

$$\varepsilon_2 = \frac{v_3^2}{l_2 [l_4 \sin \alpha - l_1 \cos(\beta_1 - \alpha)]} + \frac{\omega_2 l_3 v_3 [-l_4 \cos \alpha - l_1 \sin(\beta_1 - \alpha)]}{l_2 [l_4 \sin \alpha + l_1 \cos(\beta_1 - \alpha)]^2} \quad (28)$$

Xét tại vị trí bàn nâng chạm đất, chọn sơ bộ tốc độ của xi lanh $v_3=0,05\text{m/s}$. Tại vị trí này của bàn nâng xác định được giá trị: $l_3=634,69\text{mm}$, $\omega_2=-2,42\text{E-}04\text{ rad/s}$.

3.2. Khảo sát lực tác dụng lên xi lanh thủy lực

Công nghệ đưa Robot lên xuống xe vận chuyển như sau

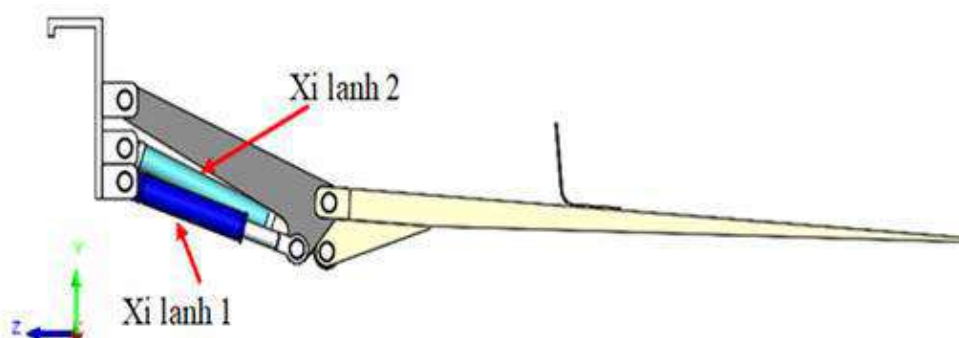
Hành trình 1: Bàn nâng mở ra ngang mặt

sàn xe để Robot di chuyển vào bàn nâng

Hành trình 2: Bàn nâng hạ xuống sát mặt đất để Robot di chuyển ra ngoài bàn nâng

Hành trình 3: Bàn nâng quay để đóng kín khoang chứa Robot

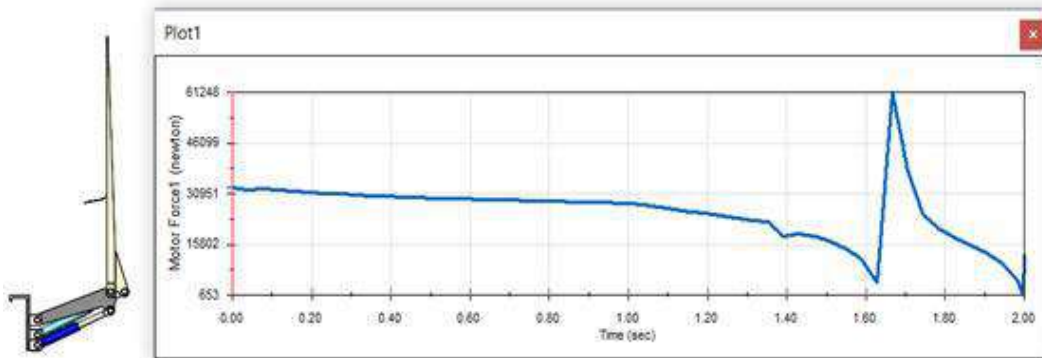
Để thuận tiện xác định lực tác dụng lên các pít tông, nghiên cứu khảo sát động học từ hành trình 2 đến hành trình 3 khi bàn nâng mang tải.



Hình 6. Các xi lanh cần xác định

Chức năng chính của cặp xi lanh thủy lực 1 là làm bàn nâng chuyển động quay quanh Z trong điều kiện piston chuyển động tuyến tính. Đầu piston được liên kết với bàn nâng, do đó để phân tích động học

thì các ràng buộc này cần được thiết lập. Kết quả phân tích động học với tổng lực tác dụng lên đầu pít tông của xi lanh 1 như hình 7:

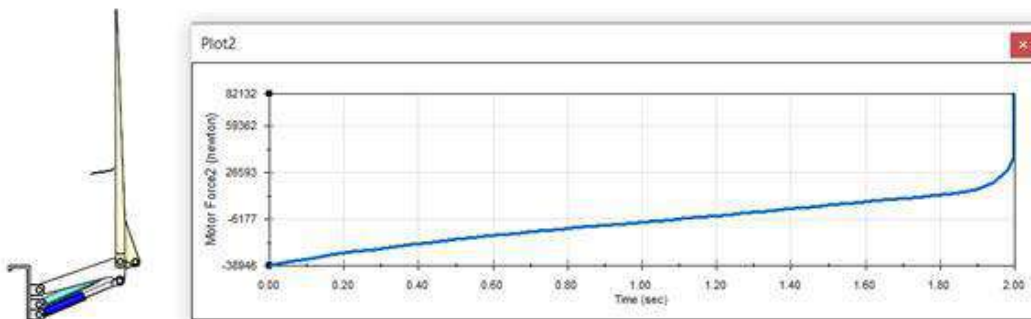


Hình 7. Lực tác dụng lên cần pít tông của xi lanh 1 trong quá trình hoạt động

Kết quả cho thấy, lực tác dụng lên cần pít tông của xi lanh 1 thay đổi theo hành trình. Tại gần cuối hành trình lực tăng lên đạt khoảng 61248 N. Dựa trên kết quả phân tích, lực tác dụng lên cần pít tông của xi lanh 1 cần quan tâm đến giá trị lớn nhất trong quá trình tính toán và lựa chọn kết cấu của xi lanh, vì đây là trạng thái nguy hiểm nhất trong toàn bộ hành trình làm việc của hệ thống.

Chức năng chính của cặp xi lanh thủy lực 2 là làm bàn nâng chuyển động lên xuống dọc theo trục Y trong điều kiện piston chuyển động tuyến tính. Đầu piston

được liên kết với bàn nâng, do đó để phân tích động học thì các ràng buộc được này cần được thiết lập. Kết quả phân tích động học với tổng lực tác dụng lên đầu pít tông của xi lanh 2 như hình 8. Kết quả cho thấy, lực tác dụng lên cần pít tông của xi lanh 2 thay đổi theo hành trình. Tại gần cuối hành trình lực tăng lên đạt khoảng 82132 N. Dựa trên kết quả phân tích, lực tác dụng lên cần pít tông của xi lanh 2 cần quan tâm đến giá trị lớn nhất trong quá trình tính toán và lựa chọn kết cấu của xi lanh, vì đây là trạng thái nguy hiểm nhất trong toàn bộ hành trình làm việc của hệ thống.



Hình 8. Lực tác dụng lên cần pít tông của xi lanh 2 trong quá trình hoạt động

3. Kết luận

Từ kết quả nghiên cứu tính toán hệ thống nâng hạ Robot lên xuống xe vận chuyển đã trình bày ở trên, Bài báo đã mô phỏng được hệ thống nâng hạ, phân tích được động học của quá trình nâng, động

học bàn nâng khi tiếp đất, khảo sát được lực tác dụng lên pít tông thủy lực của hệ thống nâng hạ. Kết quả nghiên cứu tính toán này làm cơ sở khoa học cho việc thiết kế chế tạo hệ thống nâng hạ Robot chữa cháy lên xuống xe vận chuyển.

LỜI CẢM ƠN: Bài báo này là sản phẩm của đề tài “ Nghiên cứu công nghệ, thiết kế và chế tạo thử nghiệm robot chữa cháy cho công trình công nghiệp”, mã số ĐTĐL.CN – 98/21. Xin trân trọng cảm ơn Vụ công nghệ cao, Văn phòng các chương trình trọng điểm cấp nhà nước của Bộ Khoa học và công nghệ, trường Đại học Phòng cháy chữa cháy, Đại học Bách khoa Hà Nội, trường Đại học Lâm nghiệp, Công ty Cổ phần thiết bị chuyên dùng Việt Nam và các nhà khoa học, các thành viên đề tài đã hỗ trợ, giúp đỡ để hoàn thành bài báo này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Trọng Doanh; Nguyễn Ngọc Đạt;: “Nghiên cứu động học và mô phỏng robot nhện bốn chân” . Cơ khí Việt Nam - 2018 - ISSN.0866-7056
- [2] Nguyễn Thị Hồng Hạnh, Nguyễn Như Hiếu, Đỗ Trần Thắng: “Điều khiển bám quỹ đạo cho Robot di động bằng kỹ thuật tuyến tính hóa phản hồi động”. Tuyển tập công trình Hội nghị Cơ học kỹ thuật Toàn quốc. 2014.
- [3] Đỗ Trần Thắng : “Hoàn thiện, làm chủ

công nghệ thiết kế, chế tạo Robot công nghiệp 6 bậc tự do và ứng dụng sản phẩm vào dây chuyền sản xuất công nghiệp” do Viện Cơ học chủ trì, thuộc Chương trình “Phát triển một số ngành công nghiệp công nghệ cao” được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 347/QĐ-TTg ngày 22/02/2013 giao Bộ Công Thương quản lý.

[4] Ngô Hà Quang Thịnh; Trần Anh Sơn; “Thiết kế và chế tạo robot AGV hỗ trợ sắp xếp hàng hóa trong nhà kho”. Cơ khí - 2017 - ISSN.0866-7056

[5] Nguyễn Quốc Trung (2004), Xử lý tín hiệu và lọc số, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

[6] Bùi Quang Vương; Đặng Xuân Kiên; Phạm Tâm Thành; “Điều khiển đồng bộ hệ thống robot thông minh vận chuyển hàng trong kho”.Khoa học và Công nghệ (Đại học Thái Nguyên) - 2017 - no.9 - tr.229-232 - ISSN.1859-2

Ngày nhận: 01/03/2023

Người Phản biện: PGS.TS. Vũ Khắc Bảy
- Trường Đại học Lâm nghiệp

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG ỔN ĐỊNH NGANG CỦA Ô TÔ VẬN CHUYỂN ROBOT CHỮA CHÁY

PGS. TS Lê Quang Bốn¹, PGS.TS Nguyễn Xã Hội¹
PGS.TS Dương Văn Tài²

TÓM TẮT

Robot chữa cháy là phương tiện chữa cháy hiện đại và tin cậy nhất là trong môi trường chữa cháy có nhiệt độ cao, có khói độc, khí độc mà con người khó tiếp cận để chữa cháy. Tuy nhiên robot chữa cháy di chuyển chậm hoạt động trên đoạn đường ngắn, do vậy khi di chuyển trên đoạn đường dài cần thiết phải có xe ô tô chuyên chở. Do đó để cho robot hoạt động có hiệu quả thì phải tính toán thiết kế xe ô tô chuyên dùng để vận chuyển robot đến nơi xảy ra đám cháy. Bài báo này giới thiệu kết quả nghiên cứu khả năng ổn định ngang của ô tô vận chuyển robot chữa cháy.

Từ khóa: Ô tô chuyên dùng, ô tô vận chuyển robot, ổn định ngang ô tô vận chuyển robot chữa cháy.

STUDY ON THE HORIZONTAL STABILITY OF FIRE FIGHTING ROBOT TRUCK ABSTRACT

Fire fighting robot is the most modern and reliable means of fire fighting, especially in the fire fighting environment with high temperature, toxic smoke and toxic gas that is difficult for humans to access to fight the fire. However, the fire fighting robot moves slowly and operates on short distances, so when traveling over long distances, a transport vehicle is required. Therefore, in order for the robot to work effectively, it is necessary to calculate the design of a specialized vehicle to transport the robot to the place where the fire occurs. This paper introduces the research on horizontal stability of fire fighting robot truck.

Keywords: Specialized truck, robot transport truck, horizontal stability of fire fighting robot truck

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Robot chữa cháy là phương tiện chữa cháy hiện đại và tin cậy nhất là trong môi trường chữa cháy có nhiệt độ cao, có khói độc, khí độc mà con người khó tiếp cận để chữa cháy. Tuy nhiên robot chữa cháy di chuyển chậm hoạt động trên đoạn đường ngắn, do vậy khi di chuyển trên đoạn đường dài cần thiết phải có xe ô tô chuyên chở. Do đó để cho robot hoạt động có hiệu quả thì phải tính toán thiết kế xe ô tô chuyên

dùng để vận chuyển robot đến nơi xảy ra đám cháy. Đề tài độc lập cấp nhà nước mã số ĐTĐL.CN-98/21 đã tính toán thiết kế chế tạo xe chuyên dùng để vận chuyển Robot. Để xe hạt động ổn định trên các loại đường và trong trường hợp quay vòng thì cần thiết phải có nghiên cứu tính toán ổn định ngang của xe để xe không bị lật khi di chuyển trên đường có độ dốc ngang lớn. Sau đây là kết quả tính toán ổn định ngang của xe ô tô vận chuyển Robot chữa cháy.

¹Trường Đại học Phòng cháy chữa cháy

²Trường Đại học Lâm nghiệp

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là xe ô tô Thaco Trường Hải, Model: HD72. Đây là loại xe

tải, một cầu chủ động được chế tạo, lắp ráp tại Việt Nam. Thông số kỹ thuật của xe như sau:



Hình 1: Xe ô tô tải Thaco HD72

Bảng 1: Thông số kỹ thuật của xe ô tô Thaco HD72

Thông số	Giá trị	Đơn vị
Kích thước tổng thể (D x R x C)	6.740 x 2.170 x 2.290	mm
Kích thước lọt lòng thùng (D x R x C)	4.880 x 2.030 x 390	mm
Chiều dài cơ sở	3.735	mm
Vết bánh xe	1.650/1.495	Trước/sau
Khoảng sáng gầm xe	235	mm
Bán kính vòng quay nhỏ nhất	7,3	mm
Khả năng leo dốc	38,1%	%
Tốc độ tối đa	104	km/h
Dung tích thùng nhiên liệu	100	Lít
Trọng lượng bản thân	3.095	kg
Tải trọng cho phép	3.000	kg
Trọng lượng toàn bộ	6.095	kg
Trọng lượng phân bố lên trục 1	2050	Kg
Trọng lượng phân bố lên trục 2	4045	Kg
Số chỗ ngồi	03	Chỗ
Loại động cơ	Diesel, 4 kỳ, 4 xi-lanh thẳng hàng, turbo tăng áp, làm mát bằng nước	
Dung tích xi lanh	3.907	Cc
Đường kính x Hành trình piston	104 x 115	mm
Công suất cực đại/Tốc độ quay	96 kW(130PS)/2900 v/p	Ps/rpm
Mô men xoắn cực đại	38 kG.m (372N.m)/ 1800 vòng/phút	N.m/rpm
Ly hợp	01 đĩa, ma sát khô, dẫn động thủy lực, trợ lực chân	

	không. Cơ khí, số sàn, 5 số tiến, 1 số lùi	
Tỷ số truyền hộp số chính	$i_{h1}=5,380; i_{h2}=3,208; i_{h5}=0,722; i_R=5,38$	
Tỷ số truyền cuối	5.428	
Thông số lốp	7.50-16(7.50R16) / 7.50-16(7.50R16)	Trước/sau

2.2. Phương pháp nghiên cứu

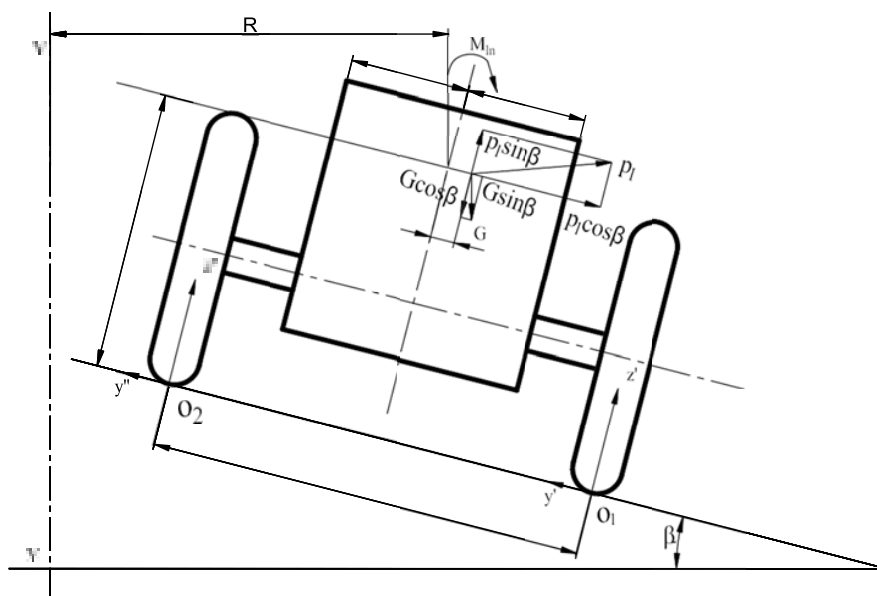
Bài báo sử dụng phương pháp cơ học giải tích và lý thuyết ô tô để xây dựng mô hình, thiết lập phương trình cân bằng lực, cân bằng mô men, từ phương trình đã lập phân tích và tìm ra được độ dốc và vận tốc quay vòng cần thiết để xe di chuyển không bị mất ổn định, không bị lật

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Nghiên cứu khả năng ổn định ngang

của ô tô Thaco HD72 khi vận chuyển robot chữa cháy

Xét trường hợp nguy hiểm nhất là khi xe quay vòng, ngoài các lực đã trình bày ở phần trên, xe còn chịu tác dụng của lực ly tâm P_l đặt tại trọng tâm của xe (trục quay là YY). Mô hình tính toán ổn định khi ô tô vận chuyển trên đường nghiêng ngang như hình 2.



Hình 2 - Sơ đồ lực và mômen tác dụng lên bánh xe khi chuyển động trên đường nghiêng ngang

Các lực P_l phân ra làm hai thành phần do góc nghiêng ngang β . Khi góc nghiêng ngang β tăng dần, đồng thời dưới tác dụng của lực P_l xe sẽ bị lật đổ quanh mặt phẳng đi qua O_1 (là giao tuyến giữa mặt đường và mặt phẳng thẳng góc qua trục bánh xe bên phải) khi phản lực pháp tuyến của mặt đất

lên bánh xe phía trên dốc bằng không ($Z''=0$) và có thể bị trượt ngang xuống chân dốc khi phản lực ngang của mặt đất tác dụng lên bánh xe bằng không $Y''=0$.

Như vậy điều kiện để đảm bảo cho ô tô không bị lật ngang và trượt ngang là:

$$Z'' \geq 0; Y'' \geq 0 \quad (1)$$

Sự mất ổn định ngang có thể do bị lật nghiêng hoặc bị trượt ngang và ta có các góc ổn định tương ứng: góc nghiêng giới hạn ổn định ngang theo điều kiện lật đổ (β_t), góc nghiêng giới hạn ổn định ngang theo điều kiện trượt ngang (β_ϕ).

3.2. Khả năng ổn định ngang theo điều

kiện chống trượt

3.2.1. Khả năng ổn định khi chuyển động thẳng

Lập phương trình cân bằng mô men các lực với điểm tiếp xúc của bánh xe phía chân dốc với mặt đất ta có:

$$\sum M_{O1} = Y'' \cdot B + G \cdot \sin \beta \cdot h + P_{lt} \cdot h - \left(\frac{B}{2} - e\right) \cdot G \cdot \cos \beta = 0 \quad (2)$$

Trong đó Y'' là các phản lực ngang mà mặt đất tác dụng lên bánh xe phía trên dốc.

Từ phương trình (3.11) ta có:

$$Y'' = \left(\frac{B}{2} - e\right) \cdot G \cdot \cos \beta - G \cdot \sin \beta \cdot h - P_{lt} \cdot h \quad (3)$$

Khi ô tô vận chuyển trên đường thẳng nên $P_{lt} = 0$;

Điều kiện để đảm bảo cho ô tô không bị trượt ngang là $Y'' \geq 0$, như vậy ta có:

$$\left(\frac{B}{2} - e\right) \cdot G \cdot \cos \beta_\phi - G \cdot \sin \beta_\phi \cdot h \geq 0 \quad (4)$$

Trong đó:

B - Chiều rộng cơ sở của ô tô, $B = 1,65$ [m]

h - Chiều cao trọng tâm, $h = 2,486$ [m]

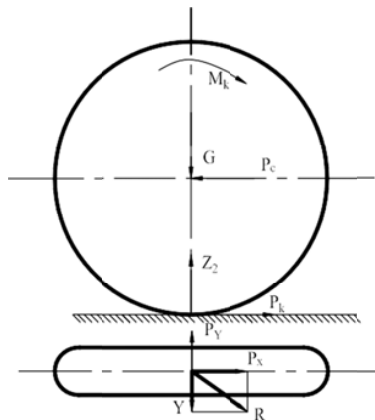
e - Độ lệch tâm so với mặt phẳng đứng dọc, $e = 0,02668$ [m]

Thay các giá trị trên vào công thức (4.14) ta được: $\beta_\phi \approx 17^\circ 9'$

Vậy góc dốc giới hạn để ô tô không bị trượt ngang là: $\beta_\phi \approx 17^\circ 9'$.

3.2.2. Khả năng ổn định quay vòng

Khi quay vòng trên đường nghiêng ngang, xe có thể bị trượt dưới tác dụng của thành phần lực $G \sin \beta$ và $P_l = G \cos \beta$ do điều kiện bám ngang của bánh xe và đường không đảm bảo.



Hình 3 - Sơ đồ lực tác dụng lên bánh xe chủ động khi có lực ngang tác dụng

Thay trị số P_1 và rút gọn ta xác định được vận tốc giới hạn khi xe bị trượt bên:

$$v_n = \sqrt{\frac{gR(\varphi \cos \beta_\varphi - \sin \beta_\varphi)}{\cos \beta_\varphi - \varphi \sin \beta_\varphi}} \text{ hay } v_n = \sqrt{\frac{gR(\varphi_y - \tan \beta_\varphi)}{1 + \varphi_y \tan \beta_\varphi}} \quad (5)$$

β_φ : Góc giới hạn của đường ứng với vận tốc tới hạn

φ_y : Hệ số bám ngang của đường và bánh xe ($\varphi_y = 0,4$)

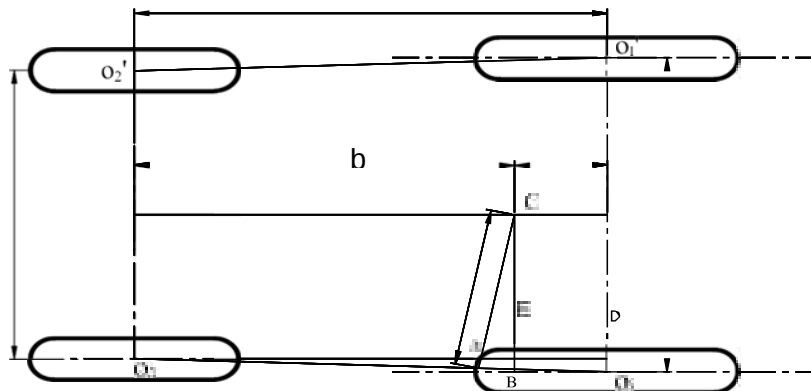
Vận tốc giới hạn quay vòng ở các độ dốc khác nhau được thể hiện trên bảng 2

Bảng 2: Góc giới hạn quay vòng ở các độ dốc khác nhau theo điều kiện chống trượt.

Độ dốc (β_φ°)	Vận tốc quay vòng giới hạn (m/s)	Độ dốc (β_φ°)	Vận tốc quay vòng giới hạn (m/s)
1	5,215	9	4,033
2	5,081	10	3,868
3	4,937	11	3,696
4	4,795	12	3,516
5	4,650	13	3,329
6	4,501	14	3,132
7	4,349	15	2,923
8	4,194		

3.3. Khả năng ổn định ngang theo điều kiện chống lật

3.3.1. Khả năng ổn định ngang khi chuyển động thẳng



Hình 4 – Sơ đồ tính toán ổn định ngang theo điều kiện chống lật

Từ sơ đồ hình (3.4) ta có trục lật của ô tô là đường thẳng O_1O_2 . Khi ô tô có dấu hiệu bị lật đổ thì phản lực pháp tuyến lên các bánh xe phía trên bị triệt tiêu, ($Z_2 = 0$)

Ta có phương trình cân bằng mô men quanh trục lật O_1O_2 .

$$G.\sin \beta_t .h = G.\cos \beta_t .d \quad (6)$$

Trong đó:

h - là chiều cao của trọng tâm, $h = 2,486$ m

d - là khoảng cách giữa trọng tâm tới trục lật

Xét hai tam giác đồng dạng CAB và O_1O_2D ta có:

$$\frac{CA}{CB} = \frac{O_2D}{O_1O_2} = \frac{L}{\sqrt{L^2 + \left(\frac{B-B_1}{2}\right)^2}} \Rightarrow CA = CB \cdot \frac{L}{\sqrt{L^2 + \left(\frac{B-B_1}{2}\right)^2}} \quad (7)$$

Tam giác đồng dạng O_2O_1D và O_2BE ta có:

$$\frac{EB}{O_2E} = \frac{O_1D}{DO_2} \Leftrightarrow \frac{EB}{b} = \frac{B-B_1}{2L} \Rightarrow EB = \frac{b.(B-B_1)}{2L} \quad (8)$$

Từ hình ta thấy rằng:

$$\begin{aligned} CB &= EB + \frac{B_1}{2} \Leftrightarrow CB = \frac{b.(B-B_1)}{2L} + \frac{B_1}{2} \\ \Rightarrow d &= CA = \frac{b.(B-B_1) + B_1.L}{2\sqrt{L^2 + \left(\frac{B-B_1}{2}\right)^2}} \end{aligned} \quad (9)$$

Thay d vào công thức (3.17) ta có:

$$\Leftrightarrow \tan \beta_t = \frac{b.(B-B_1) + B_1.L}{2h\sqrt{L^2 + \left(\frac{B-B_1}{2}\right)^2}} \quad (10)$$

Trong đó :

B_1 - chiều rộng cơ sở của cầu sau. $B_1 = 1,495$ (m)

B - chiều rộng cơ sở của cầu trước. $B = 1,65$ (m)

L - là chiều dài cơ sở của ô tô. $L = 3,735$ (m)

Thay các giá trị vào (4.21) ta có:

$$\Leftrightarrow \tan \beta_t = \frac{1,4147.(1,65-1,495) + 1,495.3,735}{2.2,486\sqrt{3,735^2 + \left(\frac{1,65-1,495}{2}\right)^2}} = 0,2612 \Rightarrow \beta_t = 18^{\circ}7'$$

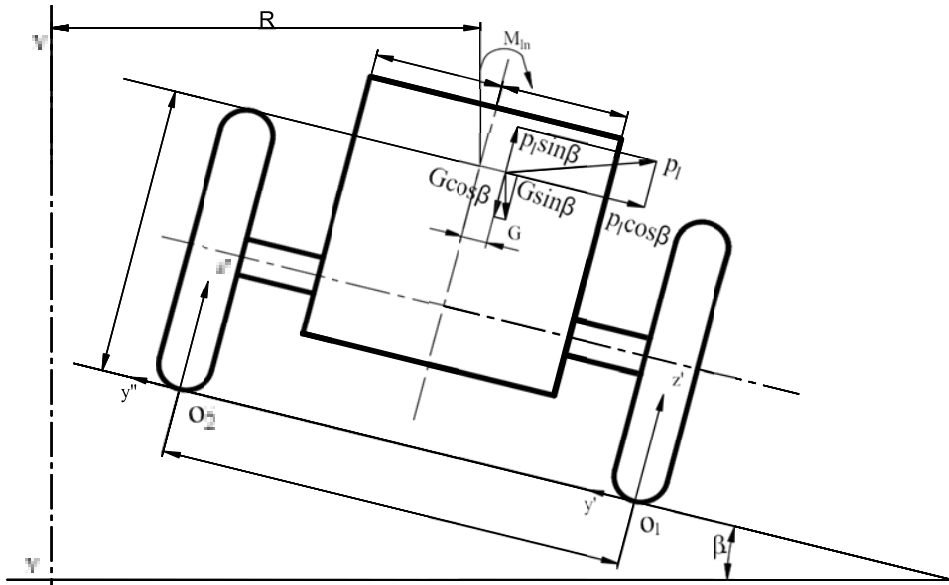
Vậy góc nghiêng giới hạn theo điều kiện chống lật của ô tô là: $\beta_t = 18^{\circ}7'$

3.3.2. Khả năng ổn định quay vòng

Khi xe quay vòng trên đường có độ dốc nghiêng ngang, ngoài các lực đã trình bày ở phần trên, xe còn chịu tác dụng của lực ly tâm P_l đặt tại trọng tâm của xe (trục quay là YY).

Lực P_l phân ra làm hai thành phần do góc nghiêng ngang β . Khi góc nghiêng ngang β tăng dần, đồng thời dưới tác dụng của lực P_l , xe sẽ bị lật đổ quanh mặt phẳng

đi qua O_1 (là giao tuyến giữa mặt đường và mặt phẳng thẳng góc qua trục bánh xe bên phải). Ứng với vận tốc giới hạn và hợp lực $Z''=0$



Hình 5 - Sơ đồ lực và mômen tác dụng lên ô tô bánh xe khi chuyển động quay vòng trên đường nghiêng ngang

Sử dụng công thức xác định phân lực Z''

Ta có trị số của lực ly tâm.

$$P_l = \frac{G}{g} \cdot \frac{v_n^2}{R} \quad (11)$$

$$v_n^2 = \frac{G \cdot \left(\left(\frac{B}{2} - e \right) \cdot \cos \beta_d - h_g \cdot \sin \beta_d \right) \cdot g \cdot R}{G \left(h_g \cdot \cos \beta_d + \left(\frac{B}{2} - e \right) \cdot \sin \beta_d \right)}$$

Khi đó ta xác định được vận tốc giới hạn (còn gọi là vận tốc nguy hiểm) khi xe bị lật như sau:

Rút gọn ta được:

$$v_n = \sqrt{\frac{\left(\left(\frac{B}{2} - e \right) \cdot \cos \beta_d - h_g \cdot \sin \beta_d \right) \cdot g \cdot R}{\left(h_g \cdot \cos \beta_d + \left(\frac{B}{2} - e \right) \cdot \sin \beta_d \right)}} \quad (12)$$

Suy ra:

$$v_n = \sqrt{\frac{g \cdot R \cdot \left(\left(\frac{B}{2} - e \right) \cdot h_g - \tan \beta_d \right)}{1 + \left(\frac{B}{2} - e \right) \cdot h_g \cdot \tan \beta_d}} \quad (13)$$

Trong đó :

β_d : Là góc dốc giới hạn khi xe quay vòng bị lật đổ

R : Là bán kính quay vòng của xe, $R = 7,3$ [m]

v : Là vận tốc chuyển động quay vòng, [m/s]

v_n : Là vận tốc giới hạn (hay vận tốc nguy hiểm)

g : Là gia tốc trọng trường, $g = 9,81$ [m/s²]

Nếu hướng nghiêng của đường cùng phía với trục quay vòng thì vận tốc nguy hiểm khi xe lật đổ là.

$$v_n = \sqrt{\frac{g.R.\left(\left(\frac{B}{2}-e\right).h_g - tg\beta_d\right)}{1 + \left(\frac{B}{2}-e\right).h_g.tg\beta_d}}$$

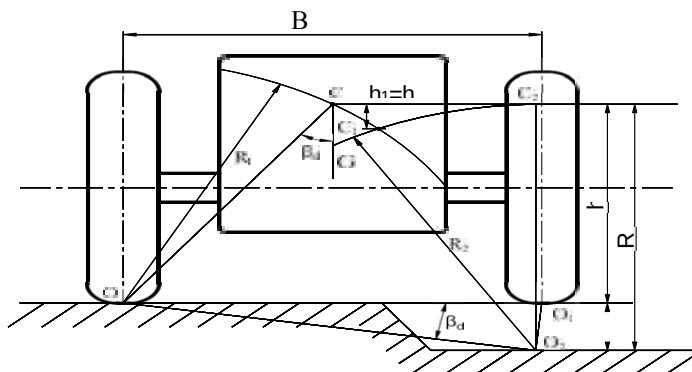
Vận tốc giới hạn quay vòng ở các độ dốc khác nhau được thể hiện trên bảng sau:

Bảng 3 - Góc giới hạn quay vòng ở các độ dốc khác nhau theo điều kiện chống lật

Độ dốc (β^0_d)	Vận tốc quay vòng giới hạn (m/s)	Độ dốc (β^0_d)	Vận tốc quay vòng giới hạn (m/s)
1	11,668	9	9,975
2	11,612	10	9,794
3	11,195	11	9,618
4	10,973	12	9,446
5	10,760	13	9,280
6	10,553	14	9,117
7	10,353	15	8,959
8	10,162		

3.4. Khả năng ổn định ngang khi một bánh bị rơi xuống rãnh

Khi ô tô chuyển động trên địa hình không bằng phẳng có thể rơi vào trường hợp các bánh bên phải hoặc bánh bên trái rơi đột ngột xuống rãnh hoặc đột ngột vướng phải chướng ngại vật. Trong trường hợp như vậy sẽ sinh ra tải trọng động và ô tô có thể bị lật nghiêng ngay cả khi độ nghiêng không lớn. Trên hình (3.5) là sơ đồ ô tô khi bị nghiêng đột ngột.



Hình 6 - Sơ đồ ô tô khi đột ngột một bánh bị rơi xuống rãnh

Khi một bánh của ô tô bị rơi đột ngột xuống rãnh, trong trường hợp này ô tô có thể bị lật ngang. Chia quá trình lật ngang này thành hai giai đoạn như sau.

- Giai đoạn một, ô tô quay quanh O cho tới khi bánh bên phải tiếp xúc với đáy rãnh, lúc này trọng tâm của ô tô sẽ dịch chuyển theo cung CC_1 và hạ thấp xuống một đoạn h_1 so chiều cao trọng tâm khi bình thường.

- Giai đoạn hai, ô tô sẽ quay quanh điểm O_2 , lúc này trọng tâm của ô tô sẽ dịch chuyển theo cung C_1C_2 và được nâng lên một đoạn h_2 .

Ở giai đoạn thứ nhất, trong quá trình ô tô quay quanh O nó sẽ tích lũy động năng và ở giai đoạn hai sẽ tiêu hao năng lượng đã tích lũy để nâng cao trọng tâm lên một đoạn h_2 . Nếu khi va đập không có sự tiêu hao năng lượng thì kết thúc giai đoạn hai

trọng tâm của ô tô sẽ được nâng lên đến điểm C_2 . Tức là động năng biến hoàn toàn thành thế năng.

$$G.h_1 = G.h_2 \quad (14)$$

Nếu động năng đủ lớn để nâng trọng tâm của ô tô từ C_1 đến C_2 thì ô tô sẽ bị lật đổ hoàn toàn trong giai đoạn tiếp theo do trọng lượng bản thân của ô tô sẽ kéo nó đổ xuống quanh O_2 . Ngược lại nếu động năng tích lũy ở giai đoạn một không đủ để nâng trọng tâm của ô tô đến C_2 thì động năng sẽ biến thành thế năng để kéo trọng tâm của ô tô quay lại điểm C_1 , mà chỉ nghiêng đi một góc β_1 .

Vậy điều kiện để ô tô bị lật đổ hoàn toàn là: $h_1 = h_2$.

Ta có thể xác định được chiều sâu của rãnh hd .

$$hd = Rd - h \quad (15)$$

Mặt khác từ hình 3.5 ta có:

$$R_d = \sqrt{h^2 + \frac{B^2}{4}} = 2,619 \quad [m]$$

$$\Rightarrow h_d = 2,619 - 2,486 = 0,133 \quad [m]$$

Tính ổn định ngang của ô tô khi một bên bánh bị rơi đột ngột xuống rãnh được đánh giá bởi góc nghiêng β_d hình (6) dựa vào sơ đồ 6 ta xác định được góc β_d .

$$\sin \beta_d = \frac{h_d}{B} = \frac{0,133}{1,65} = 0,080 \Rightarrow \beta_d = 4^{\circ}7' \quad (16)$$

Vậy ta có góc giới hạn ngang trong trường hợp một bên bánh bị rơi xuống rãnh là $\beta_d = 4^{\circ}7'$ hoặc chiều sâu rãnh $h_d \leq 0,133 \quad [m]$.

4. Kết luận

Từ kết quả tính toán ở trên đã xác định được góc nghiêng giới hạn khi ô tô chuyển động trên đường thẳng là: Góc nghiêng giới hạn theo điều kiện chống trượt ngang là: $\beta_{\phi} \approx 1709'$, góc nghiêng giới hạn theo điều kiện chống lật của ô tô là: $\beta_t = 1807'$, xác định được vận tốc quay vòng giới hạn của xe vận chuyển Robot ứng với góc nghiêng ngang của đường vận chuyển được ghi trong bảng 2 và bảng 3. Kết quả

nghiên cứu này làm cơ sở đưa ra chế độ sử dụng hợp lý và an toàn của xe ô tô vận chuyển Robot chữa cháy.

LỜI CẢM ƠN: Bài báo này là sản phẩm của đề tài “ Nghiên cứu công nghệ, thiết kế và chế tạo thử nghiệm robot chữa cháy cho công trình công nghiệp”, mã số ĐTĐL.CN – 98/21. Xin trân trọng cảm ơn Vụ công nghệ cao, Văn phòng các chương trình trọng điểm cấp nhà nước của Bộ Khoa học và công nghệ, trường Đại học Phòng cháy

chữa cháy, Đại học Bách khoa Hà Nội, trường Đại học Lâm nghiệp, Công ty Cổ phần thiết bị chuyên dùng Việt Nam và các nhà khoa học, các thành viên đề tài đã hỗ trợ, giúp đỡ để hoàn thành bài báo này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Hứa Cẩn, Phạm Quốc Thịnh, Phạm Minh Thái, Nguyễn Văn Tài, Lê Thị Vàng (2004), Lý thuyết ô tô máy kéo, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật, Hà Nội.
2. Phạm Xuân Mai, Nguyễn Hữu Hường, Ngô Xuân Ngát (2007), Tính toán sức kéo ô tô – máy kéo, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh.
3. Hoàng Quốc Việt (2013), Nghiên cứu động lực học kéo của ô tô tải THACO –

FOTON 1,25 tấn sản xuất lắp ráp ở Việt Nam khi chở gỗ trên đường, Luận văn thạc sĩ Trường Đại học Lâm nghiệp, Hà Nội

4. Nông Văn Vìn (2000), Nghiên cứu chỉ tiêu kéo của máy kéo khi làm việc trên độ dốc ngang, Báo cáo khoa học trường Đại học Nông nghiệp I.

5. Nông Văn Vìn (2007), Động lực học ô tô máy kéo, Giáo trình Đại học Nông nghiệp I.

Ngày nhận bài: 01/03/2023

Người Phản biện: PGS.TS. Vũ Khắc Bảy
- Trường Đại học Lâm nghiệp

ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ SAU THU HOẠCH ĐẾN CHẤT LƯỢNG SINH ĐỊA (*RADIX REHMANNIA GLUTINOSA*)

KS. Cù Thị Hằng, TS. Nguyễn Thu Huyền¹, ThS. Chu Thị Mỹ¹, ThS. Trần Hữu Khánh Tân¹, TS. Phan Thị Thu¹, ThS. Nguyễn Bá Hưng¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của biện pháp sơ chế, làm khô và bảo quản đến chất lượng Sinh địa (*Radix rehmannia glutinosa*) sau thu hoạch. Thí nghiệm sử dụng axit citric, axit ascorbic và nước điện phân để xác định biện pháp xử lý sơ chế địa hoàng. Làm khô được liệu bằng phương pháp sấy nhiệt đối lưu và sấy bơm nhiệt. Bên cạnh đó sử dụng áp suất thấp để đánh giá hiệu quả bảo quản sinh địa. Kết quả cho thấy xử lý ngâm dung dịch muối điện phân 10% trong 15 phút hạn chế được sự phát triển của vi sinh vật. Làm khô được liệu bằng phương pháp sấy nhiệt đối lưu đảm bảo chất lượng dược liệu, hoạt chất catalpol trong dược liệu không bị ảnh hưởng. Bảo quản sinh địa bằng việc sử dụng áp suất thấp 200mmHg, 250mmHg, 300mmHg sau 10 tháng ở nhiệt độ thường cho chất lượng dược liệu tốt hơn so với mẫu đối chứng, mẫu cho kết quả tốt nhất là ở áp suất 300mmHg. Chỉ tiêu độ ẩm dược liệu, hoạt chất catalpol, vi sinh vật tổng số ở các mẫu thí nghiệm biến đổi chậm trong thời gian bảo quản.

Từ khóa: Sinh địa, axit hữu cơ, dung dịch muối điện phân, sấy đối lưu, áp suất thấp ...

THE EFFECT OF TREATMENT METHODS ON POST HARVEST *RADIX REHMANNIA GLUTINOSA*

ABSTRACT

The effect of pretreatment, drying and storage methods on maintaining the quality of *Radix rehmannia glutinosa* postharvest was studied. The experiments used organic acids as acid citric, acid ascorbic and electrolytic solution to evaluate the pretreatment of *Radix rehmannia glutinosa*. Roots of *Rehmannia glutinosa* were dried by convection drier and heat pump drier and were preserved by low pressure. The results showed that dipping electrolyzed solution 10% for 15 min restricted the developing of total microorganisms. Using Convection drier were good sensory quality and retaining catalpol content in *Radix Rehmannia glutinosa*. The method of preserving *Radix Rehmannia glutinosa* by the low pressure 200 mmHg, 250 mmHg, and 300mmHg after 10 months at room temperature maintained better quality than the control, sample gives the best results at the low pressure 300mmHg. Beside, the moisture's medicine, catalpol content, and total microorganisms in the experiment samples changed slowly during the storage period.

Keywords: *Radix Rehmannia glutinosa*, organic acids, electrolytic solution, conve, low pressure

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sinh địa (*Radix rehmannia glutinosa*) là rễ củ đã phơi sấy khô của cây Địa hoàng

(*Rehmannia glutinosa* (Gaertn.) Libosh. thuộc họ Hoa mõm chó (Scrophulariaceae) là cây thảo sống nhiều năm cao 20-30cm,

¹ Trung tâm nghiên cứu trồng và chế biến cây thuốc Hà Nội – Viện Dược liệu

toàn cây có lông mềm và lông tiết màu tro trắng. Cây địa hoàng có nguồn gốc từ Trung Quốc, được phát hiện và sử dụng từ xa xưa. Hiện nay, cây địa hoàng được trồng nhiều ở các tỉnh phía Bắc, nhiều nhất là ở Thanh Hoá, Bắc Giang, Bắc Kạn,... Theo y học hiện đại, các nghiên cứu khoa học nhận định rằng, trong rễ củ của cây địa hoàng có chứa nhiều hoạt chất gồm Phenethyl Alcohol, Iridoid, Norcarotenoid, Glycoside, Cyclopentanoid, Manit, Ancaloid, 15 loại axit amin, D-glucozamin, cacbonhydrat, campesterol, Caroten,... Trong y học cổ truyền, địa hoàng là cây thuốc quý, từ rễ củ Địa hoàng chế biến vị thuốc Sinh địa nằm trong đầu vị thuốc Bắc. Sinh địa có vị ngọt, đắng, tính lạnh, vào 4 kinh: tâm, can, thận, tiểu trường, có tác dụng bổ âm, thanh nhiệt, sinh huyết dịch, làm mát máu, cầm máu [2].

Việc chế biến sinh địa từ địa hoàng đã được thực hiện từ lâu. Tuy nhiên, cách chế biến là thủ công đơn giản và cách chế biến làm theo kinh nghiệm và truyền miệng. Hơn nữa, thực trạng nguồn dược liệu địa hoàng chủ yếu được nhập từ Trung Quốc không rõ nguồn gốc đã làm ảnh hưởng đến chất lượng dược liệu. Bên cạnh đó vấn đề bảo quản sinh địa cũng còn nhiều hạn chế, chưa có những nghiên cứu cụ thể, chủ yếu là những khuyến cáo cần bảo quản ở nơi khô thoáng, tránh ẩm mốc. Theo tác giả Nguyễn Bà Hoạt, 2005 đã công bố cách chế biến sinh địa chế: Rễ củ sau khi đào, không bị xây xước, rửa nhanh qua nước (có nơi không rửa). Phân loại theo độ to nhỏ. Cho vào lò sấy, lúc đầu sấy nhẹ ở nhiệt độ 35 – 40o C (khoảng 24 h), sau giữ ở nhiệt độ 50 - 60o C, hàng ngày đảo cho đều. Làm như vậy trong khoảng 6 - 7 ngày cho đến khi củ mềm, dẻo, phần thịt đã chuyển sang màu đen. Cho ra khỏi lò sấy, rải ra sàn (khô

ráo, thoáng, sạch) phơi tự nhiên trong 6 - 7 ngày [3].

Sau khi thu hoạch phải chế biến ngay, không củ dễ thối, phẩm chất giảm sút. Có thể phơi hoặc sấy khô, trên thực tế sấy khô chủ động được thời gian, chất lượng tốt, củ nhiều chất dầu hơn. Chế biến sinh địa: Sấy lần 1: Xếp củ vào lò sấy, có thể sấy củ to riêng hoặc củ to để dưới, củ nhỏ để trên. Số lượng tùy cấu tạo lò sấy, độ dày trên dàn sấy là 15cm đổ lại. Sấy khoảng từ 1 - 1,5 ngày đảo 1 lần cho đều, sang ngày thứ 2, 3 cứ 5 đến 10 tiếng đảo 1 lần. Sấy 3 ngày đêm nhiệt độ khoảng 65 độ, 3 ngày tiếp theo hạ nhiệt độ xuống 60 độ, sau đó giảm dần nhiệt độ theo thời gian [13]. Bảo quản Sinh địa được đựng trong các túi polyetylen bên ngoài là bao tải đũa buộc kín miệng hoặc trong các thùng carton và bảo quản ở nơi khô, mát. Cần đề phòng bị sâu mọt, mốc trong quá trình bảo quản [3].

Các biện pháp sơ chế địa hoàng tươi mục đích để giải quyết nguyên nhân gây hư hỏng được liệu trong suốt quá trình chế biến và bảo quản là vi sinh vật và nấm mốc. Trên thế giới đã có những nghiên cứu xử lý sản phẩm tươi bằng axit hữu cơ và dung dịch nước điện phân... đối với từng đối tượng ở các nồng độ và thời gian xử lý khác nhau để giảm lượng vi sinh vật bề mặt và đảm bảo duy trì được chất lượng sản phẩm. Phương pháp sấy cũng là yếu tố quan trọng khẳng định chất lượng sản phẩm dược liệu, tuy vậy hiệu quả sấy với mỗi loại dược liệu là khác nhau. Phương pháp bảo quản bằng áp suất thấp thường sử dụng cho thực phẩm, nông sản khô trong thời gian dài, giảm tổn thất hương vị từ quá trình oxy hóa. Hạn chế sự phát triển của vi khuẩn hiếu khí hoặc nấm mốc, hạn chế sự tổn thất chất lượng của sản phẩm. Trong phạm vi nghiên cứu, chúng tôi nghiên cứu

ảnh hưởng của các biện pháp sơ chế, xử lý và bảo quản sinh địa hướng đến sản xuất dược liệu.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguyên liệu

Địa hoàng (*Rehmannia glutinosa* (Gaertn.) Libosh.) trồng tại Phú Thọ thu hoạch tháng 2/2022 sau thời gian sinh trưởng >150 ngày trồng khi đủ thời gian sinh trưởng và hoạt chất.

2.2. Bố trí thí nghiệm

Địa hoàng sau thu hoạch được vận chuyển về Trung tâm nghiên cứu trồng và chế biến cây thuốc Hà Nội. Địa hoàng được phân loại sơ bộ theo kích thước dài 8cm đến 24cm, đường kính 2cm đến 9cm, loại bỏ củ thối hỏng không đạt yêu cầu, tiếp theo rửa đất cát bằng nước sạch. Tiến hành bố trí ngẫu nhiên các thực nghiệm như sau: (i) Thực nghiệm ảnh hưởng của biện pháp xử lý sơ chế đến chất lượng dược liệu, công thức như sau: S1: Xử lý axit citric pH 2,5-3 trong 15 phút; S2: Xử lý axit ascorbic pH 2,5-3 trong 15 phút và S3: Xử lý nước điện phân 10% trong 15 phút; và công thức S0 là mẫu đối chứng không xử lý; Nguyên liệu sau khi xử lý được làm khô ở nhiệt độ sấy $50 \pm 2^\circ\text{C}$ đến độ ẩm $<15\%$ và tiến hành đánh giá (ii) Thực nghiệm ảnh hưởng của phương pháp làm khô đến chất lượng dược liệu, công thức như sau: S4: sấy nhiệt đối lưu 2 giai đoạn, giai đoạn 1 là 65°C trong 5h, giai đoạn 2 là 45°C cho đến khi sản phẩm đạt độ ẩm $<15\%$; S5: sấy bơm nhiệt độ 45°C và mẫu đối chứng S0.1 sấy nhiệt đối lưu ở nhiệt độ 50°C . (iii) Thực nghiệm ảnh hưởng của áp suất thấp đến chất lượng dược liệu trong bảo quản; dược liệu được đóng gói trong bao bì Polyvinyl chloride (PVC) độ dày 0,4mm dán kín sau đó hút ở các công thức như sau: S6: áp suất 200mmHg; S7: áp suất 250mmHg;

S8: áp suất 300mmHg và mẫu S02 là mẫu đối chứng ở điều kiện thường ($25-30^\circ\text{C}$) đóng gói trong bao bì polyetylen (PE) độ dày 0,35mm. Thời điểm lấy mẫu đánh giá là 0,2,4,6,8 và 10 tháng. Điều kiện theo dõi bảo quản ở nhiệt độ phòng $25-30^\circ\text{C}$. Đối với mỗi thực nghiệm lựa chọn được công thức tốt nhất để làm cơ sở xử lý nguyên liệu cho các thực nghiệm sau. Mỗi công thức trong các thực nghiệm được lặp lại 3 lần.

2.3. Phương pháp đánh giá chất lượng

- Phương pháp lấy mẫu: Phương pháp lấy mẫu dược liệu theo dược điển Việt Nam V

- Đánh giá chất lượng cảm quan: Xây dựng bảng đánh giá xếp hạng bằng mô tả mức chất lượng của nguyên liệu theo tiêu chuẩn dược điển Việt Nam V và đánh giá chất lượng cảm quan dựa theo phương pháp lập hội đồng chấm điểm theo TCVN 3215-79

- Hoạt chất: Phương pháp định lượng hoạt chất chính có trong dược liệu bằng phương pháp HPLC-UV: Định lượng hoạt chất Catalpol.

- Vi sinh vật tổng số: Xác định số lượng tế bào VSV tổng số theo phương pháp TCVN 6404:2016. Tiêu chuẩn theo dược điển Việt Nam V tổng số vi khuẩn hiếu khí $\leq 5.10^4$ (cfu/g)

- Độ ẩm: Theo dược điển Việt Nam V sử dụng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi.

- Xử lý số liệu: . Các phân tích thống kê sử dụng phần mềm SPSS và excel

3. Kết quả và thảo luận

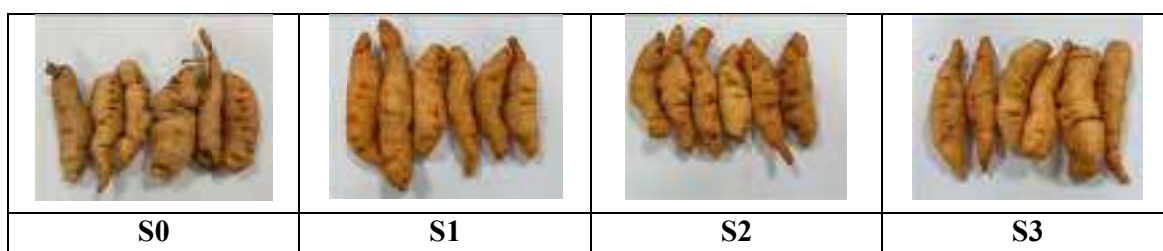
3.1. Kết quả ảnh hưởng của biện pháp xử lý sơ chế đến chất lượng sinh địa

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của biện pháp xử lý sơ chế đến chất lượng của sinh địa được thể hiện trong bảng 3.1:

Bảng 3.1: Ảnh hưởng của xử lý sơ chế đến chất lượng địa hoàng

Mẫu	Tổng số VKHK (CFU/g)	HL Catalpol (%)	Cảm quan (điểm)
S0	$4,83.10^3d$	0,55b	17,67a
S1	$9,33.10^2b$	0,50b	19,50c
S2	$1,24.10^3c$	0,44a	18,53b
S3	$4,91.10^2a$	0,62c	19,37c

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



Hình 3.1. Địa hoàng sau xử lý sơ chế

Kết quả bảng 3.1 cho thấy:

Các biện pháp xử lý sơ chế tác động đến tổng số vi khuẩn hiếu khí trên bề mặt sản phẩm, giữa các công thức có sự sai khác nhau có ý nghĩa ở mức $\alpha=0,05$. Cụ thể, các mẫu xử lý S1, S2, S3 có tổng số vi khuẩn hiếu khí thấp hơn so với mẫu đối chứng S0 với mật độ dao động từ $4,91.10^2$ cfu/g đến $1,24.10^3$ cfu/g, trong khi giá trị này ở mẫu đối chứng S0 là $4,83.10^3$ cfu/g. Kết quả phù hợp với một số nghiên cứu chỉ ra sử dụng dung dịch muối điện phân anolyte cho thấy hiệu quả khử khuẩn trên bề mặt sản phẩm. Kết quả cho thấy trùng với tác giả Teodora Popova, 2019 cho rằng các loài enterobacteriaceae và vi sinh vật tổng số cũng bị ảnh hưởng ở mức tối đa, ngay cả khi được bảo quản trong 7 tháng, chúng vẫn giữ được hoạt tính kháng khuẩn [11].

Catalpol là thành phần hoạt chất chính của sinh địa, vì vậy nó được sử dụng để đánh giá chất lượng của sinh địa. Trong

thí nghiệm này, các phương pháp xử lý sơ chế có ảnh hưởng đến hàm lượng catalpol có trong sản phẩm. Mẫu S3 có hàm lượng catalpol cao nhất là 0,62% trong khi đó mẫu S2 có hàm lượng catalpol thấp nhất là 0,44% cao so với dược điển Việt nam V (Dược liệu phải chứa không dưới 0,20 % catalpol, tính theo dược liệu khô kiệt). Kết quả cho thấy trong môi trường axit hàm lượng catalpol giảm đáng kể. Phù hợp với kết quả nghiên cứu của Gue-dong Wei (2012) cho rằng catalpol ổn định trong điều kiện trung lập và nhạy cảm với pH axit dưới nhiệt độ cao [6].

Bên cạnh đó, cảm quan là chỉ tiêu quan trọng đánh giá chất lượng dược liệu. Mẫu S1 và S3 cho kết quả cao nhất lần lượt là 19,50 và 19,37 điểm, dược liệu sau khi xử lý đồng đều, sáng màu.

Từ các kết quả cho thấy mẫu S3 cho kết quả tốt nhất trong việc hạn chế vi sinh vật bề mặt, tăng cảm quan mà không ảnh

hưởng đến hoạt chất có trong dược liệu.

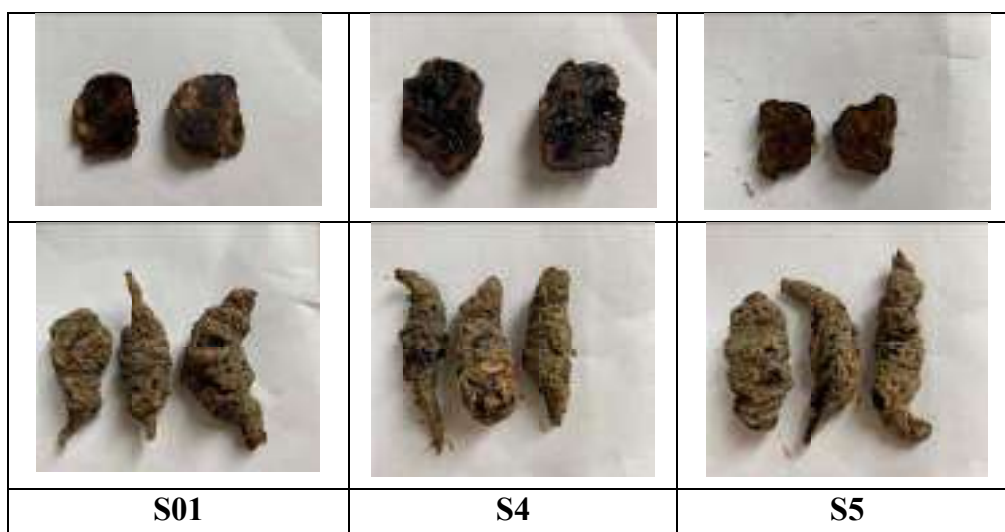
3.2. Kết quả ảnh hưởng của phương pháp làm khô đến chất lượng dược liệu sinh địa

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của phương pháp làm khô đến chất lượng dược liệu sinh địa được thể hiện trong bảng 3.2:

Bảng 3.2: Ảnh hưởng của phương pháp làm khô đến chất lượng dược liệu sinh địa

Mẫu	Thời gian sấy (giờ)	Độ ẩm (%)	HL Catalpol (%)	Cảm quan (điểm)	Tổng số VKHK (CFU/g)
S01	110	14,84	0,70a	17,07a	$5,7.10^3c$
S4	95	14,65	1,61c	19,13c	$6,06.10^2a$
S5	120	15,05	1,16b	18,13b	$1,04.10^3b$

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



Hình 3.2. Sinh địa sau làm khô

Kết quả bảng 3.2 cho thấy:

Trong quá trình làm khô, nhiệt độ, độ ẩm và thời gian đều có tác động nhất định đến các phản ứng enzym, phản ứng oxy hóa và phân hủy sản phẩm, vì vậy việc lựa chọn phương pháp làm khô phù hợp có ý nghĩa to lớn trong việc đảm bảo chất lượng của dược liệu [9].

Các phương pháp làm khô khác nhau có tác động đến hàm lượng catalpol trong dược liệu. Mẫu S4 cho hàm lượng catalpol cao nhất là 1,61%. Giai đoạn đầu sấy

nhật với nhiệt độ cao đẩy tốc độ sấy nhanh và thời gian sấy ngắn, làm tăng nhanh sự thoát hơi nước của dược liệu, giảm tốc độ phản ứng oxy hóa bên trong từ đó làm giảm sự phân hủy hoạt chất catalpol và các oligosaccharid không bền [5].

Tương tự, điểm cảm quan của mẫu S4 cao nhất đạt 19,13 điểm, củ sinh địa mềm dẻo, cấu trúc chắc, ruột nâu ánh đen, vị ngọt mát. Tổng số vi khuẩn hiếu khí ở các mẫu làm khô khác nhau cũng có sự khác nhau có ý nghĩa ở mức $\alpha=0,05$. Mẫu S4

có mật độ vi khuẩn hiếu khí thấp nhất là 6,06.10² cfu/g.

Từ các kết quả trên, cho thấy mẫu S4 cho chất lượng được liệu tốt nhất về hàm lượng catalpol, cảm quan và vi sinh vật hiếu khí trên bề mặt được liệu, bên cạnh đó phương pháp sấy này cũng giảm thời gian sấy, nâng cao hiệu quả sản xuất được liệu.

3.3. Kết quả ảnh hưởng của bảo quản áp suất thấp đến chất lượng được liệu sinh địa

Bảo quản trong điều kiện áp suất thấp là loại bỏ không khí khỏi túi sản phẩm và hàn kín lại. Điều này làm tăng thời gian lưu trữ sản phẩm bằng cách ức chế sự phát triển của vi sinh vật và giảm nguy cơ lây nhiễm chéo. Phương pháp này cũng đảm bảo hương vị và ngăn cản sự nhiễm ẩm trở lại của sản phẩm [4].

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của bảo quản áp suất thấp đến chất lượng được liệu sinh địa được thể hiện trong bảng 3.3:

Bảng 3.3: Ảnh hưởng của bảo quản áp suất thấp đến chất lượng được liệu sinh địa

TT	Chỉ tiêu đánh giá	Kết quả đánh giá			
		S0.2	S6	S7	S8
0 tháng					
1	%Catalpol	0,65a	1,50b	1,53b	1,48b
2	Tổng số VKHK (CFU/g)	5,75.10 ³ b	5,64.10 ² a	4,97.10 ² a	6,06.10 ² a
3	Độ ẩm (%)	14,11a	14,08a	14,10a	14,13a
4	Cảm quan (điểm)	18,90a	19,07a	18,97a	19,10a
2 tháng					
1	Tổng số VKHK (CFU/g)	6,5.10 ³ b	9,58.10 ² a	8,48.10 ² a	7,58.10 ² a
2	Độ ẩm (%)	14,71b	14,32a	14,32a	14,18a
3	Cảm quan (điểm)	18,00a	18,43ab	18,50ab	18,90b
4 tháng					
1	Tổng số VKHK (CFU/g)	7,51.10 ³ d	1,66.10 ³ c	1,05.10 ³ b	9,53.10 ² a
2	Độ ẩm (%)	15,13b	14,46a	14,42a	14,29a
3	Cảm quan (điểm)	17,07a	18,40b	18,33b	18,60b
6 tháng					
1	Tổng số VKHK (CFU/g)	9,61.10 ³ c	3,04.10 ³ b	2,97.10 ³ b	1,14.10 ³ a
2	Độ ẩm (%)	15,38b	15,04b	14,57a	14,45a
3	Cảm quan (điểm)	16,07a	17,93b	18,17b	18,13b
8 tháng					
1	Tổng số VKHK (CFU/g)	1,81.10 ⁴ c	6,75.10 ³ b	5,39.10 ³ b	2,72.10 ³ a
2	Độ ẩm (%)	15,93c	15,39b	14,80a	14,70a

3	Cảm quan (điểm)	15,20a	17,20b	7,67bc	17,87c
10 tháng					
1	%Catalpol	0,09a	0,27b	0,33c	0,40d
2	Tổng số VKHK (CFU/g)	2,13.10 ⁴ d	9,63.10 ³ c	7,63.10 ³ b	4,72.10 ³ a
3	Độ ẩm (%)	16,51c	15,60b	15,00a	15,03a
4	Cảm quan (điểm)	13,40a	16,53b	17,17bc	17,37c

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



Hình 3.3. Sinh địa sau bảo quản

Trong quá trình bảo quản hàm lượng catalpol có sự biến động đáng kể. Cụ thể, sau 10 tháng bảo quản hàm lượng catalpol giảm ở tất cả các mẫu thí nghiệm và có sự khác biệt có ý nghĩa ở mức $\alpha=0,05$. Sự giảm nhiều nhất là ở mẫu S0.2 giảm 86% so với ban đầu. Các mẫu S6, S7, S8 đều giảm, tuy nhiên sự giảm ít nhất là ở mẫu S8 giảm 72% so với ban đầu. Điều này cho thấy bảo quản trong môi trường áp suất thấp có hiệu quả trong việc duy trì hoạt chất dược liệu. Wang Honghao và cộng sự (1997) đã báo cáo rằng hàm lượng

catalpol trong sinh địa giảm đáng kể sau bảo quản, điều này phù hợp với kết quả của thí nghiệm này. Các học giả cho rằng nguyên nhân làm giảm hàm lượng catalpol là do iridoid glycosid không ổn định và dễ bị phân hủy, dẫn đến hàm lượng của chúng giảm dần theo thời gian [12].

Trong 10 tháng bảo quản, tổng số vi khuẩn hiếu khí có sự tăng lên ở các mẫu và có sự sai khác nhau có ý nghĩa ở mức $\alpha=0,05$ giữa các mẫu thí nghiệm và mẫu đối chứng. Cụ thể tổng số vi khuẩn hiếu khí cao nhất ở mẫu đối chứng là 2,13.10⁴

cfu/g, và thấp nhất ở mẫu S8 là 4,72.103 cfu/g. Kết quả phù hợp với một số nghiên cứu chỉ ra khi sử dụng dung dịch muối điện phân anolyte cho thấy hiệu quả giảm số lượng vi khuẩn ban đầu và trong quá trình bảo quản, tổng số vi khuẩn giảm đến 99,5% và loại bỏ hoàn toàn nấm men và nấm mốc và không ảnh hưởng đến chất lượng của sản phẩm [7]. Tuy nhiên Sanjeev và Ramesh (2006) cho rằng mặc dù bao gói áp suất thấp có thể được sử dụng để kéo dài tuổi thọ và giữ chất lượng sản phẩm, nhưng sự hư hỏng do vi sinh vật hiếu khí vẫn có thể xảy ra ở các sản phẩm đã bao gói, tùy thuộc vào mức độ oxy trong khoảng không gian trong túi [10].

Trong quá trình bảo quản, độ ẩm trong nguyên liệu là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng tới thời gian bảo quản. Độ ẩm là tác nhân cho nhiều mầm bệnh phát triển do vi sinh vật gây ra. Kết quả bảng 3.3 cho thấy sau 10 tháng bảo quản, mẫu S02 có độ ẩm cao nhất là 16,51% tăng khoảng 17% so với ban đầu, trong khi đó các mẫu S6, S7, S8 độ ẩm tăng chậm, thấp nhất là hai mẫu S7 và S8 chỉ tăng khoảng 6% so với độ ẩm ban đầu. Điều này phản ánh một trong những ưu điểm của bao gói áp suất thấp là kiểm soát hiệu quả độ ẩm của sản phẩm. Bên cạnh đó, trong quá trình bảo quản, không phát hiện côn trùng gây hại ở tất cả các mẫu [8].

Chất lượng cảm quan ở các công thức sau 10 tháng bảo quản cũng có sự biến đổi. Cảm quan thấp nhất ở mẫu S02 là 13,40 điểm, mẫu có sự xuống cấp so với ban đầu. Các mẫu S6, S7, S8 dược liệu vẫn đạt mức chất lượng khá. Tuy nhiên, mẫu S8 cho

chất lượng tốt nhất đạt 17,37 điểm.

Từ các kết quả trên cho thấy bảo quản Sinh địa ở mức áp suất 300mmHg cho chất lượng tốt về cảm quan, độ ẩm, giảm sự phát triển của vi sinh vật và ngăn ngừa sự phá hoại của côn trùng, duy trì hoạt chất trong dược liệu.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xác định sơ chế xử lý nước điện phân 10% trong 15 phút có hiệu quả tốt trong việc hạn chế vi sinh vật bề mặt, tăng cảm quan và giữ hàm lượng hoạt chất có trong dược liệu. Bên cạnh đó, phương pháp sấy nhiệt đối lưu hai giai đoạn là phương pháp phù hợp để làm khô dược liệu sinh địa, đảm bảo chất lượng dược liệu. Bảo quản bằng áp suất thấp ở mức 300mmHg kết hợp màng PVC độ dày 0,4mm sau 10 tháng bảo quản ở nhiệt độ thường cho chất lượng dược liệu tốt, hàm lượng hoạt chất catalpol được duy trì, độ ẩm và tổng số vi sinh vật tăng chậm trong thời gian bảo quản đạt tiêu chuẩn dược điển Việt nam [1].

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dược điển V; Nhà xuất bản y học (2017)
2. Đỗ Tất Lợi. Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam; Nhà xuất bản Y học Hà Nội (2006);
3. Nguyễn Bá Hoạt; Kỹ thuật trồng và sử dụng cây thuốc Việt nam, tập 1, (2005).
4. Anonymous. What is vacuum packaging? (2006)
5. CHEN Sui-qing, XUE Shu-juan, ZHANG Fei. Effects of ten processing methods on quality of *Rehmannia glutinosa*. College of Pharmacy, Henan University of Traditional Chinese Medicine, Zhengzhou

450045, China.(2016).

6. Guo dong Wei, Xue sen Wen. Characteristics and kinetics of catalpol degradation and the effect of its degradation products on free radical scavenging. School of Pharmaceutical Sciences, Shandong University, China. (2012).

7. H Besi. Effect of electrolysed 2 water (anolyte) dipping on microbial, physicochemical and sensorial quality of date fruit. International Society for Horticultural Science. (2012).8.

Meena MK, Chetti MB, Nawalagatti CM, M Chandra Naik. Vacuum packaging technology: a novel approach for extending the storability and quality of agricultural produce. Advances in Plants & Agriculture Research. Volume 7 Issue 1 – 2017.

9. Ren Difeng. Research on Quality Deterioration and Optimization of Drying Process in the Drying Process of Chinese

Medicinal Materials Research [D]. Beijing: China Agricultural University, (2002).

10. Sanjeev, K. and Ramesh, M.N. Low oxygen and inert gas processing of foods. Crit. Rev. Food Nutr., 46: 423-451. (2006)

11. Teodora Popova. Disinfection of Fruits with Activated Water. Journal of advances in agriculture. 10:1864-187, (2019).

12. Wang Honghao, Bian Baolin, Yang Jian và cộng sự. Thăm dò sự thay đổi của Catalpol trong *Rehmannia glutinosa* ở các điều kiện. Tạp chí Y học cổ truyền Trung Quốc, 1997, 22(7): 408-409. (1997).

13. <http://camnangcaytrong.com/ky-thuat-thu-hoach-va-che-bien-dia-hoang-nd1076.html>

Ngày nhận bài: 08/05/2023

Người phản biện: TS . Lê Hà Hải – Viện Cơ điện nông nghiệp và công nghệ sau thu hoạch

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÁY CẮT BẮM CÂY KHÓM LIÊN HỢP VỚI MÁY KÉO PHỤC VỤ VÙNG TRỒNG KHÓM CẦU ĐÚC TỈNH HẬU GIANG

Ths. Trần Tấn Hậu¹, Ths. Dương Thị Tú Anh¹,
Ths. Đặng Minh Tâm¹, Ths. Nguyễn Ngọc Hoàng¹

TÓM TẮT

Ở Hậu Giang khóm là một trong 4 cây trồng chính, sau cây lúa, mía và cây ăn quả, khóm là loại cây trồng lâu năm, thu hoạch nhiều đợt trong năm, thông thường ba năm trồng lại một lần. Hiện nay khóm Cầu Đúc được trồng tập trung chủ yếu ở khu vực Tp. Vị Thanh và huyện Long Mỹ. Nhằm ứng dụng cơ giới hóa vào trong sản xuất khóm trong việc xử lý khóm cuối vụ để chuyển sang vụ trồng mới, Viện Lúa Đồng Bằng Sông Cửu Long đã được Sở Khoa Học và Công Nghệ Hậu Giang ký hợp đồng triển khai thực hiện đề tài cấp tỉnh “Nghiên cứu thiết kế, chế tạo máy cắt băm cây khóm liên hợp với máy kéo phục vụ vùng trồng khóm Cầu Đúc tỉnh Hậu Giang” với mục tiêu nhằm nâng cao năng suất lao động, giảm chi phí sản xuất, đáp ứng nhu cầu thời vụ, giảm ô nhiễm môi trường và tăng thu nhập cho nông dân. Kết quả của đề tài từ nhóm nghiên cứu là chế tạo ra một mẫu máy cắt băm cây khóm thực hiện được các chức năng cắt, băm khóm, phun nấm *Trichoderma* và xới đất. Máy có công suất 21 HP, bề rộng cắt 0,8 m, năng suất làm việc 0,1 – 0,2 ha/h, khóm sau khi cắt băm và được phun nấm sau 15 ngày bị phân hủy hoàn toàn và có thể trồng lại khóm mới. Máy có kết cấu gọn nhẹ dễ vận hành, bảo trì bảo dưỡng, tháo lắp hoặc thay thế dễ dàng các chi tiết máy khi cần thiết.

Từ khóa: máy băm khóm, liên hợp cắt băm khóm, máy cắt băm khóm và phun nấm

RESEARCH FOR DESIGN, MANUFACTURER PINEAPPLE CUTTING AND MINCING MACHINE COMBINED WITH TRACTORS SERVING THE CAU DUC PINEAPPLE GROWING AREA HAU GIANG PROVINCE

ABSTRACT

In Hau Giang, pineapple is one of the four main crops, after rice, sugarcane and fruit trees, pineapple is a perennial crop, harvested many times a year, usually every three years replant. Currently, Cau Duc pineapple is grown mainly in the Vi Thanh city and Long My district. In order to apply mechanization in pineapple production in handle pineapple at the end of the season to switch to the new planting season, the Cuu Long Delta Rice Research Institute has been contracted by the Hau Giang Department of Science and Technology to implement provincial-level projects “Research, design and manufacture pineapple cutting and mincing machine combined with tractors serving the Cau Duc pineapple growing area Hau Giang province” with the object aim of improving labor productivity, reducing production costs, meet seasonal needs, reduce environmental pollution and increase farmers’ income. The result of the project from the research team is to create a model of a pineapple cutting and mincing machine that can perform the functions of cutting, mincing pineapple, spraying *Trichoderma* and tilling the soil. The machine has a capacity of 21 HP, a cutting width of 0.8 m, a working productivity of 0.1 - 0.2 ha/h, the pineapples after cutting, mincing and sprayed *Trichoderma bacillus* after 15 days are completely decomposed and replant new pineapple.

¹ Viện lúa đồng bằng sông Cửu Long

The machine has a compact structure that is easy to operate, maintain, disassemble or replace easily when necessary.

Keywords: pineapple mincing machine, pineapple cutting and mincing combination, pineapple cutting, mincing machine and Trichoderma. sprayer

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khóm là một trong những cây ăn trái quan trọng trên thế giới đứng thứ ba sau chuối và cây có múi, khóm tiêu thụ chủ yếu qua chế biến và ăn tươi. Hiện nay khóm được trồng ở nhiều nước trên thế giới như: Thái Lan, Philippines, Mexico, Costa Rica, Chile, Brazil, Trung Quốc, Malaysia, Indonesia, Hawaii, Ấn Độ, Bangladesh, Nigeria, Kenya, Cộng hòa Dân chủ Congo, Bờ Biển Ngà, Guinea, Cộng hòa Dominica, Nam Phi và Việt Nam. Các nước nhập khẩu

khóm chủ yếu là: Pháp, Nhật, Hoa Kỳ, Ý, Tây Ban Nha, Anh và Canada. Sản lượng khóm trên toàn thế giới đạt khoảng 27,77 triệu tấn (năm 2020), trong đó các nước Philippines (9,73%), Costa Rica (9,45%) và Brazil (8,84%) là những nước sản xuất khóm lớn nhất trên thế giới (FAO, 2020).

Hiện nay tình hình ứng dụng cơ giới hóa trong sản xuất khóm trên thế giới có những chuyển biến tích cực từ khâu làm đất, gieo trồng, tưới tiêu, phun thuốc cho đến thu hoạch.



Hình 1. Một số máy móc ứng dụng cơ giới hóa trong sản xuất khóm hiện có trên thế giới

Nhìn chung các máy móc thiết bị sử dụng để canh tác khóm trên thế giới đều có trọng lượng và kích cỡ rất lớn nên chỉ phù hợp cho những vùng đất chuyên canh có

diện tích lớn và nền đất cứng.

Ở Việt Nam, khóm được trồng rải rác từ Bắc đến Nam tập trung chủ yếu ở các tỉnh: Thanh Hóa, Ninh Bình, Tuyên Giang,

Phú Thọ, Nghệ An, Quảng Nam, Kiên Giang, Tiền Giang, Cà Mau, Cần Thơ, Long An và Hậu Giang.

Ở Hậu Giang khóm là một trong 4 cây trồng chính, sau cây lúa, mía và cây ăn quả. Hiện nay khóm được trồng tập trung chủ yếu ở 2 khu vực TP. Vị Thanh và huyện Long Mỹ. Những năm gần đây, diện tích trồng khóm trên toàn tỉnh luôn có sự biến động, người tham gia vào sản xuất khóm gặp không ít những khó khăn và trở ngại, chủ yếu là sự biến động của giá cả sản phẩm. Những năm qua tỉnh đã có nhiều chính sách để khôi phục, phát triển thương hiệu khóm Cầu Đúc vốn là đặc sản nổi tiếng của vùng. Thời đỉnh điểm, diện tích khóm Cầu Đúc lên đến 7.000 ha nhưng hiện nay sụt giảm chỉ còn 2.435 ha, sản lượng đạt 40.177 tấn, năng suất trung bình đạt 16.5 tấn/ha/năm (2019). Nguyên nhân do thời gian qua cây khóm bị bệnh nhiều, cộng với việc nông dân ít đầu tư cải tạo dẫn đến giống dần bị thoái hóa.

Tình hình ứng dụng cơ giới hóa trong sản xuất khóm trên địa bàn tỉnh nhìn chung còn nhiều hạn chế, một phần do thiết bị máy móc không phù hợp cộng với kết cấu nội đồng phức tạp là nguyên nhân làm hạn chế việc sử dụng máy móc vào trong sản xuất khóm của nông hộ.

Bảng 1. Dụng cụ hỗ trợ khảo nghiệm máy

STT	Tên dụng cụ	Mục đích sử dụng
1	Thước dây 30 m	Xác định diện tích ruộng khóm
2	Đồng hồ bấm giờ	Xác định vận tốc, năng suất làm việc máy cắt băm
3	Sổ ghi chép, bút mực	Ghi chép số liệu
4	Máy ảnh	Ghi lại hình ảnh, video để phục vụ xử lý cải tiến máy hoàn thiện

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Vật liệu:

Vật liệu để sử dụng chế tạo, lắp ghép: thép tấm, thép hộp, thép tròn đặt, thép ống, thép không rỉ, tôn tráng kẽm, thép V các loại, bulong, đai ốc, long đền, lò xo, bạc đạn, gối đỡ, que hàn, đá cắt, đá mài, dây curo, sơn các loại, dầu mỡ bôi trơn (nhớt, mỡ bò).

Vật liệu thử nghiệm: xăng thử máy; chế phẩm sinh học chứa vi khuẩn nấm Trichoderma (109 CFU/gr, pha 10 kg nấm với 250 lít/ha), khóm Cầu Đúc (giống Queen) đã già cỗi được lấy từ những vùng canh tác khóm trên địa bàn tỉnh Hậu Giang.

Phương pháp:

Phương pháp thu thập số liệu điều tra, khảo sát: thu thập thông tin từ kết quả điều tra, khảo sát thực tế tại địa phương và các dữ liệu trong và ngoài nước. Xử lý số liệu bằng phần mềm Excel, Statgraphics.

Phương pháp lựa chọn nguyên lý và xác định các thông số của các chi tiết máy: dựa vào tài liệu máy nông nghiệp và lý thuyết tính toán máy nông nghiệp để xác định, thiết kế tính toán dựa vào các phần mềm thiết kế Autocad, inventor.

Phương pháp khảo nghiệm máy: khảo nghiệm tĩnh tại và di động trên ruộng khóm

Các tiêu chuẩn để khảo nghiệm: sử dụng bộ tiêu chuẩn ngành và tiêu chuẩn Việt Nam như sau:

TCVN 8806:2012; EN 12733:2001 máy nông lâm nghiệp, máy cắt có động cơ do người đi bộ điều khiển – Yêu cầu an toàn và phương pháp thử;

10TCN 295:1997: máy nông nghiệp, phay đất – Phương pháp thử;

TCVN 1773-9: 1999 máy kéo nông nghiệp phương pháp thử công suất kéo;

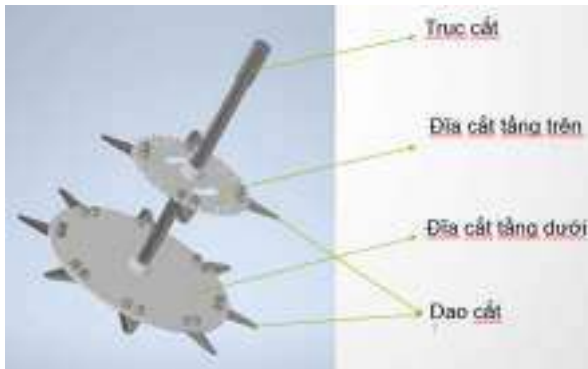
TCVN 2562: 2009 máy kéo và máy liên hợp – Động cơ;

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Thiết kế, chế tạo bộ phận cắt

Yêu cầu kỹ thuật: bộ phận cắt có nhiệm vụ là cắt đứt gốc của cây khóm và đẩy khóm vào bộ phận băm. Do vậy, dao cắt cần sắc bén để hạn chế cắt sót khóm và cắt sát gốc cây khóm.

Thiết kế: bộ phận cắt gồm có 3 phần chính: đĩa cắt, dao cắt và trục cắt



Hình 2. Thiết kế bộ phận cắt

Trục cắt: có dạng hình trụ tròn với đường kính trục là 22 mm, chiều dài trục 435 mm.
Dao cắt: có dạng hình thang được lắp liên tiếp trên đĩa dao bằng bulong đai ốc với chiều dài dao cắt là 80 mm, bề dày 2 mm.
Đĩa cắt tầng trên: có đường kính đĩa là 200

mm bề dày 3 mm, đường kính khi lắp dao là 300 mm.

Đĩa cắt tầng dưới: có đường kính đĩa là 300 mm bề dày 5 mm, đường kính khi lắp dao là 400 mm.

Chế tạo: bộ phận cắt có nhiệm vụ rất quan trọng trong việc cắt đứt cây khóm để đưa vào bộ phận băm. Do vậy việc chế tạo cần gia công tỉ mỉ từng chi tiết nhỏ ngoài đảm bảo độ sắc bén đồng thời phải có kết cấu vững chắc giúp bộ phận cắt hoạt động tốt và hiệu quả. Các chi tiết được lắp ghép với nhau bằng các bulong, đai ốc.



Hình 3. Chế tạo bộ phận cắt cây khóm

Thiết kế, chế tạo bộ phận băm khóm

Yêu cầu kỹ thuật: bộ phận băm khóm có nhiệm vụ băm cắt khóm ra từng miếng nhỏ và phun lại bề mặt luống.

Thiết kế: bộ phận băm khóm gồm có 3 phần chính: trục băm, đĩa băm, dao băm

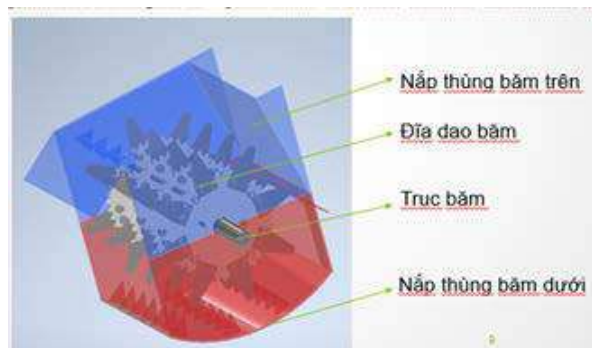
và thùng băm.

Trục băm: có dạng hình trụ tròn với đường kính 32 mm, chiều dài trục là 415 mm

Đĩa băm: đĩa băm được thiết kế dạng hình tròn có răng cưa với đường kính 200 mm, bề dày 3 mm, trên đĩa có khoét những lỗ to hình bán nguyệt giúp giảm khối lượng và dễ lắp ghép.

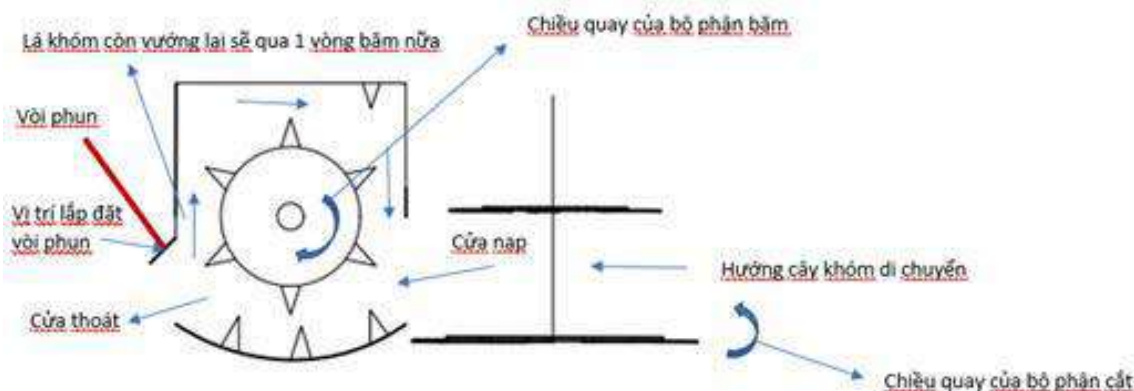
Dao băm: Dao băm được thiết kế tương tự như dao cắt có dạng hình thang được lắp liên tiếp trên đĩa dao bằng bulong đai ốc với chiều dài dao cắt là 80 mm, bề dày 2 mm, lưỡi sắc của dao được mài. Bề dày cạnh sắc dao đạt yêu cầu 25 – 30 μ m.

Thùng băm: thùng băm được thiết kế gồm 2 nắp tách rời nhau: nắp trên và nắp dưới giúp dễ tháo lắp khi vệ sinh hoạt bảo dưỡng máy, kích thước thùng băm (300 x 290 x 300) mm.



Hình 4. Thiết kế bộ phận băm

Nguyên lý hoạt động của bộ phận băm được thể hiện qua sơ đồ hình 5. Khóm được đưa vào bộ phận băm nhờ hệ thống cắt phía trước của máy. Tại đây, khóm được băm nhuyễn thông qua hệ thống răng được lắp trên đĩa tròn quay theo chiều kim đồng hồ, cùng với bố trí thêm các hàng răng trên thùng băm giúp khóm được băm nhuyễn tốt hơn và thoát ra ngoài qua cửa xả, những lá khóm chưa được băm nhuyễn sẽ bám theo đĩa răng băm lên nắp thùng băm trên đi qua 1 vòng băm nữa rồi thoát ra ngoài.



Hình 5. Sơ đồ chuyển động bộ phận băm khóm



Hình 6. Chế tạo bộ phận băm cây khóm

Thiết kế, lắp đặt bộ phận phun nấm *Trichoderma*

Yêu cầu kỹ thuật: phun ướt đều khóm sau khi bấm giúp khóm phân hủy nhanh

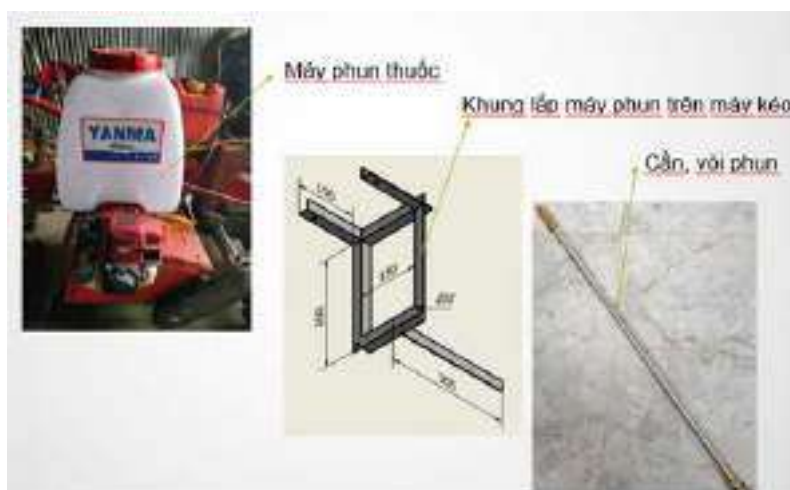
Lưu lượng nước phun: 250 lít/ha

Nồng độ: chủng nấm *Trichoderma* 10⁹ CFU/gr, pha 10 kg nấm với 250 lít/ha

Thiết kế và lắp đặt: bộ phận phun nấm *Trichoderma* được thiết kế gắn trên máy kéo với các bộ phận chính: máy phun thuốc Honda bình 25 lít, khung lắp, ống dẫn thuốc, van khóa và vòi phun. Vòi phun (1 vòi) được lắp đặt trên nắp cửa xả của thùng bấm (hình 5) (kích thước cửa xả (dài x rộng) 200 x 120 mm), khoảng cách từ vòi phun đến mặt đất là 300 mm. Với góc

phun lớn bao phủ toàn bộ cửa xả khi khóm thoát ra, giúp khóm sau khi bấm được phun ướt đều nấm sau khi rơi trở lại mặt luống và được bộ phận xới phía sau chôn vùi trong đất.

Thiết bị phun nấm *Trichoderma* được thiết kế lắp trên máy kéo 2 bánh và hoạt động độc lập so với máy kéo và bộ phận cắt bấm. Để đồng bộ năng suất của thiết bị phun nấm và bấm khóm đảm bảo yêu cầu kỹ thuật nông học (phun ướt đều, đủ liều lượng) cần điều chỉnh béc phun (đảm bảo lưu lượng 250 lít/ha) và mức ga phù hợp của động cơ máy phun để đồng bộ với năng suất hoạt động của máy cắt bấm cây khóm.



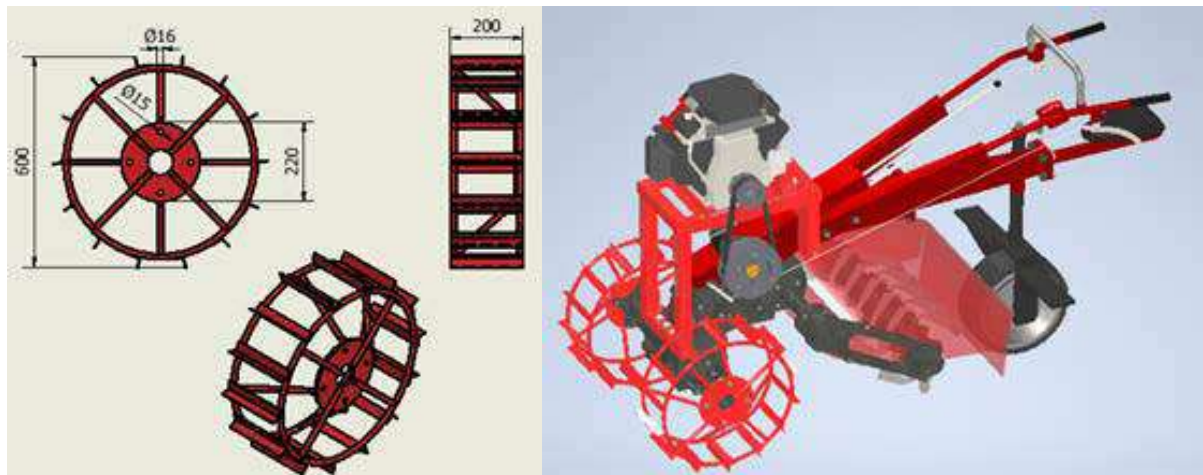
Hình 7. Thiết kế, lắp đặt bộ phận phun nấm

Chế tạo: bộ phận phun nấm trichoderma chỉ chế tạo phần khung lắp còn các bộ phận còn lại hiện có sẵn trên thị trường và được thiết kế lắp đặt trên máy kéo.

Thiết kế, chế tạo bộ phận di chuyển máy kéo

Máy kéo được sử dụng trong nghiên cứu là loại máy kéo 2 bánh (bánh hơi cao su) loại nhỏ có ghế ngồi và 1 bánh phụ. Theo nguyên bản máy kéo đi với động cơ diesel VR165-2 có công suất là 16 HP với trọng

lượng động cơ là 132 kg. Tuy nhiên, để thực hiện được các công đoạn vừa cắt, bấm vừa xới đất và di chuyển trên nền đất yếu thì phải cần động cơ có công suất lớn hơn, trọng lượng nhẹ hơn và di chuyển bằng bánh có độ bám đất cao hơn. Chính vì thế, nhóm nghiên cứu đã sử dụng động cơ xăng với công suất là 15.5 Kw (21 HP), có khối lượng chỉ 45 kg và thiết kế chế tạo bộ bánh lồng sắt thay thế bánh hơi để di chuyển.

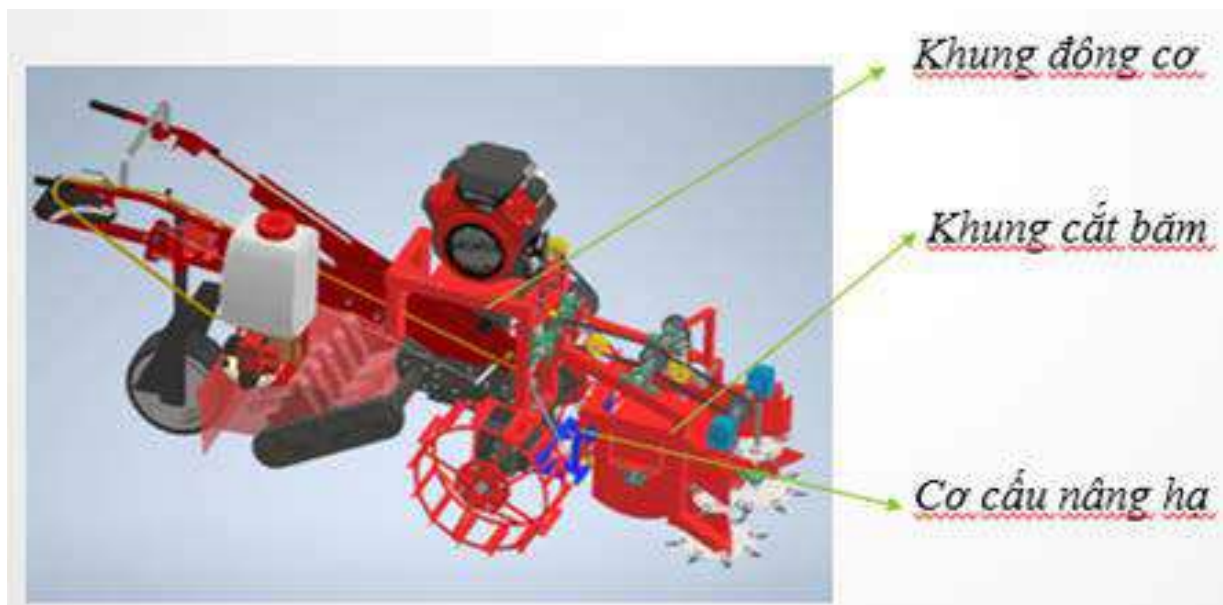


Hình 8. Chế tạo bánh xe di chuyển

Thiết kế, chế tạo khung máy

Yêu cầu kỹ thuật: Khung máy là bộ phận quan trọng để lắp ráp các bộ phận làm việc với nhau tạo thành một thể thống nhất.

Khung máy còn là bộ phận liên kết động cơ với bộ phận cắt và băm khóm. Do vậy, khung máy phải có kết cấu chắc chắn, gọn nhẹ phù hợp với cấu tạo tổng thể máy.



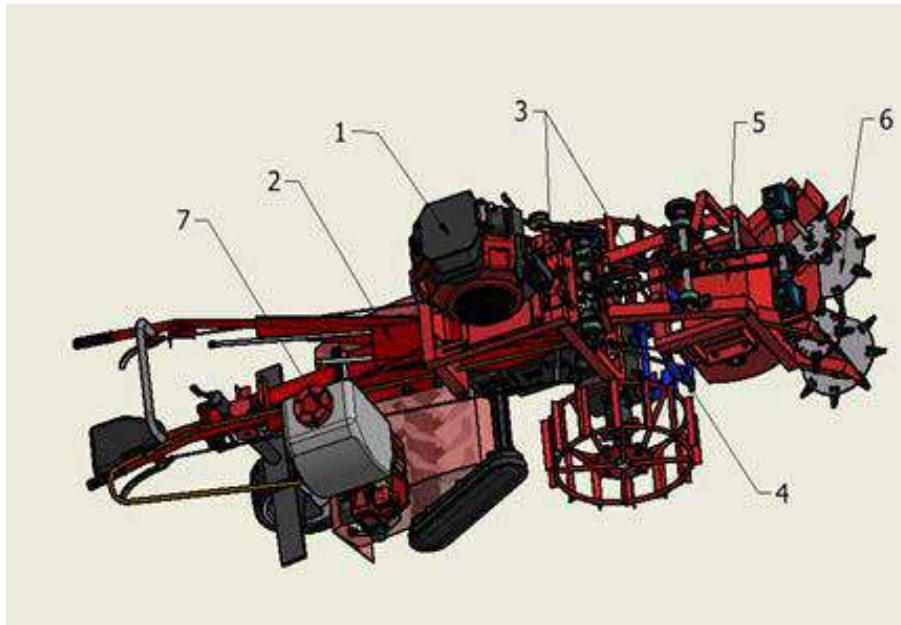
Hình 9. Thiết kế khung máy

Chế tạo: việc chế tạo khung máy được liên kết với nhau bằng các mối hàn chắc chắn, bắt cố định với máy kéo bằng các bulong đai ốc. Giữa khung động cơ và khung cắt băm được liên kết với nhau bằng cơ cấu

nâng hạ khớp nối động.

Thiết kế chế tạo hoàn chỉnh máy cắt băm khóm

Cấu tạo:



- (1) Động cơ
- (2) Máy kéo
- (3) Khung máy
- (4) Cơ cấu nâng hạ
- (5) Bộ phận băm
- (6) Bộ phận cắt
- (7) Máy phun nấm

Hình 10. Cấu tạo hoàn chỉnh máy cắt băm cây khóm

Nguyên lý làm việc: máy cắt băm và phun nấm trichoderma cho khóm có nguyên lý hoạt động như sau: khởi động động cơ nổ, cài số tiến ở vị trí số 1 (tốc độ máy nhanh dần đều theo cấp số 1 – 2 – 3, lùi là R) sau đó mở ly hợp máy kéo, động cơ sẽ truyền chuyển động cho máy kéo di chuyển thông qua bộ truyền bánh đai. Khi máy di chuyển đến vị trí làm việc (luống khóm) bắt đầu khởi động cho động cơ máy phun nấm trichoderma hoạt động, đồng thời gạt cần xới hoạt động kể đến mở truyền động cho bộ phận cắt, băm làm việc thông qua bộ truyền bánh đai và bộ chuyển hướng ăn khớp bánh răng, mở van phun nấm và cho máy tiến về phía trước theo luống khóm,

bộ phận cắt sẽ thực hiện công việc cắt thân khóm và chuyển vào bộ phận băm phía sau, tại đây khóm được băm cắt nhờ hệ thống các đĩa cắt và dao cắt và phun trở lại trên bề mặt luống, đồng thời bộ phận phun nấm trichoderma hoạt động và phun ướt đều khóm đã băm trên bề mặt luống kết hợp với bộ phận xới đất phía sau giúp khóm đã băm sau khi phun được trộn với đất tạo điều kiện nấm trichoderma hoạt động tốt, phân hủy khóm nhanh. Máy hoạt động như thế cho đến hết luống khóm, sau đó ngắt truyền động cắt, băm, xới đất và tắt máy phun nấm cho máy di chuyển về vị trí ban đầu.

Thông số kỹ thuật:

Bảng 2. Thông số kỹ thuật của máy cắt băm khóm

TT	Thông số	ĐVT	Giá trị
1	Kích thước máy (DxRxH)	mm	3000x1000x1400
2	Số lưỡi xới	cái	24
3	Bề rộng xới	mm	800
4	Bề rộng cắt	mm	800

5	Số đĩa băm	đĩa	4
6	Số dao băm	dao	32
7	Số đĩa cắt	đĩa	4
8	Số dao cắt	dao	24
9	Công suất động cơ Honda	Hp	21
10	Nhiên liệu sử dụng	xăng	92
11	Mức tiêu hao nhiên liệu	lít/h	5
12	Năng suất làm việc	ha/h	0,1 – 0,2
13	Lưu lượng phun nấm	lít/ha	250
14	Nồng độ nấm <i>Trichoderma</i>	lít/ha	10
15	Số vòi phun	cái	1
16	Công suất phun	Hp	1,3
17	Áp suất phun	mbar	4,0

Kết quả khảo nghiệm máy

Khảo nghiệm tĩnh tại: máy đứng yên tại chỗ cho nguyên liệu khóm vào bộ phận cắt băm, kết quả cho thấy bộ phận cắt băm

hoạt động tốt, thân lá khóm bị đập nát nhiều (95%), phá được gốc khóm có đường kính từ 30 – 50 mm tốt, những gốc khóm có đường kính lớn hơn 50 mm thường bị nghẹt do quá tải.



Hình 11. Thử nghiệm cố định cho bộ phận cắt băm



Hình 12. Thử nghiệm phun nấm *Trichoderma*

Khảo nghiệm khả năng phân hủy khóm khi phun nấm *Trichoderma* sau cắt, băm (hình 12) cho thấy, khóm tươi đã được máy cắt băm khi phun nấm sau 5 ngày là thân, lá khóm đã héo hoàn toàn, sau 10 ngày phun

khóm bắt đầu giai đoạn phân hủy và sau 15 ngày khóm đã phân hủy hoàn toàn.

Khảo nghiệm thực tế ở ruộng khóm trên địa bàn tỉnh Hậu Giang:



Hình 13. Khảo nghiệm máy cắt băm tại ruộng khóm ở Hậu Giang

Qua kết quả khảo nghiệm thực tế trên ruộng khóm (hình 13) cho thấy, máy cắt băm khóm hoạt động tốt khi vừa di chuyển vừa cắt băm, phun nấm và xới đất, tỉ lệ sót

gốc khóm là không có, tỉ lệ dập nát thân lá khóm chiếm hơn 95%, độ sâu xới đất là 100 mm, năng suất làm việc thực tế của máy từ 0,1 – 0,2 ha/h.





Hình 14. Một số hình ảnh hội thảo và trình diễn máy tại nông hộ

Qua hội thảo và trình diễn máy thực tế tại địa phương cùng với sự góp mặt của Sở Khoa học và Công nghệ Hậu Giang, Ủy ban nhân dân xã Tân Tiến và các thành viên trong hợp tác xã Nông nghiệp – Thương Mại – Dịch Vụ Thanh Tiến thuộc ấp Thanh Quới 1, xã Tân Tiến, Tp. Vị Thanh tỉnh Hậu Giang các đại biểu đánh giá cao khả năng làm việc của máy từ bộ phận cắt, băm, phun nấm và xới đất. Tuy còn một số hạn chế như máy chưa cắt được những hàng khóm sát mương, khó quay đầu ở những liếp có bề rộng nhỏ (<5 m), bộ phận cắt chưa tự điều chỉnh tự động lên xuống theo địa hình mặt ruộng được mà phải điều chỉnh bằng tay quay nâng hạ gây mất thời gian dẫn đến năng suất làm việc của máy chưa đạt như mong muốn. Mặt khác, đây là mẫu máy đầu tiên và cùng lúc thực hiện nhiều chức năng (4 trong 1) nên cần khảo

nghiệm nhiều lần, trải qua nhiều giai đoạn cải tiến mới hoàn chỉnh và đưa vào thực tế sản xuất.

KẾT LUẬN

Máy hoạt động tốt trên ruộng khóm, đạt các yêu cầu kỹ thuật trong việc phá gốc khóm cũ để trồng khóm mới, bề rộng cắt là 0,8 m, năng suất máy làm việc từ 0,1 – 0,2 ha/h, thời gian phân hủy khóm sau 15 ngày sau cắt phun.

Máy có kết cấu và nguyên lý đơn giản, dễ sử dụng, phù hợp với công nghệ chế tạo ở địa phương.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020. Top 20 largest pineapple producing countries in the world.

Ngày nhận bài : 23/03/2023

Người phản biện : TS Đỗ Hữu Khi – Hội Cơ khí nông nghiệp VN

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT CREAM MÙ U CHỨA TINH DẦU TRÀM TRÀ VÀ TINH DẦU TRÀM GIÓ

DS. Bùi Đắc Thắng¹, DS. Nguyễn Thị Minh Thư¹, TS. Vũ Thanh Thảo²,
KS. Bùi Minh Tuấn³, CN. Văn Bùi Hồng Trinh³

TÓM TẮT

Dầu mù u đã được sử dụng từ rất lâu để điều trị các bệnh lý về da, giúp lành các vết thương và sử dụng trong điều trị bỏng. Tinh dầu tràm trà và tràm gió đã được chứng minh có hoạt tính kháng khuẩn. Vì vậy việc kết hợp tinh dầu tràm trà, tràm gió với dầu mù u trong Cream mù u sẽ giúp làm lành nhanh vết thương và tăng khả năng kháng khuẩn của Cream. Mục tiêu của nghiên cứu hướng đến đó là: Khảo sát tỉ lệ của tinh dầu tràm trà và tràm gió với dầu mù u để có hoạt tính kháng khuẩn tốt nhất, sau đó, tiến hành tối ưu hóa tá dược sử dụng bào chế Cream mù u bằng phương pháp đáp ứng bề mặt để hình thành nên công thức cho Cream Mù u; Nghiên cứu quy trình công nghệ và thiết bị để sản xuất sản phẩm Cream Mù u theo công thức được nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu cho thấy phối hợp dầu mù u 28%, tinh dầu tràm trà 1% và tràm gió 9% cho hoạt tính kháng khuẩn tốt nhất. Kết quả tối ưu hóa các tá dược trong công thức bào chế Cream mù u với thành phần hydroxyethyl acrylate 1g, PEG 600 stearate 3,95 g và cetyl alcohol 5,45 g trong 100 g Cream, đạt tỉ lệ ức chế vi khuẩn và tỉ lệ đóng vết thương cao nhất. Kết quả nghiên cứu có thể đáp ứng được các tiêu chí mà công thức đề ra để tạo ra sản phẩm dạng mỹ phẩm được Sở y tế tỉnh Long An cấp phép.

Từ khóa: Trích xuất dầu Mù u; Quy hoạch thực nghiệm; Xây dựng công thức kem Mù u; Phương pháp đáp ứng bề mặt.

DEVELOPING A TAMANU CREAM FORMULATION CONTAINING TEA TREE AND CAJEPUT ESSENTIAL OILS

ABSTRACT

Tamanu oil has long been used to treat skin diseases, to help heal wounds, and to treat burns. Tea tree and cajeput essential oils have been reported to possess significant antibacterial activity. Therefore, the combination of tea tree, cajeput essential oils with tamanu oil in tamanu cream will help heal wounds quickly and increase the antibacterial ability of this cream. This study aimed to investigate the ratio of tea tree and cajeput essential oils to tamanu oil for the best antibacterial activity; Carry out research on technological processes and equipment to carry out the production of Cream Mui according to the researched formula. Then, the concentration of excipients used in the tamanu cream was optimized by the response surface method. The results showed that the combination of tamanu oil 28%, tea tree oil 1% and cajeput essential oils 9 % gave the best antibacterial activity. The optimal concentration of excipients in the tamanu cream formulation was hydroxyethyl acrylate 1g, PEG 600 stearate 3.95 g and cetyl alcohol 5.45 g in 100 g cream, which have the highest bacterial inhibitory rate and wound closure rate. The results of research on technological

¹ Công ty Cổ phần Nghiên cứu Bảo tồn và Phát triển dược liệu Đồng Tháp Mười; ²Trung tâm Khoa học công nghệ Dược Sài Gòn; ³Công ty TNHH Dược phẩm Dược liệu Mộc Hoa Tràm

processes have formed a combination of equipment and machines that can meet the criteria set forth by the formula to create cosmetic products licensed by the Department of Health of Long An province.

Keywords: Tamanu oil extraction; Experimental design; Tamanu cream formulation; Response surface methodology.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dầu Mù u đã được sử dụng từ lâu đời trong y học dân gian để điều trị các bệnh lý về da, giúp nhanh lành vết thương và bỏng. Thành phần chính trong dầu Mù u là các triglycerid, gồm: palmitic (16,5%), stearic acid (30,2%), oleic acid (23,6%), linoleic acid (25,5) ¹. Dầu Mù u cũng chứa một số hợp chất tan trong ethanol (chiếm 20%) là các chất chuyển hóa thứ cấp có bản chất là neoflavonoid và pyranocourmarin ^{2,3}. Các hoạt tính dược lý của dầu Mù u đã được chứng minh là tính chống oxy hóa, tính kháng khuẩn, tính kháng viêm và khả năng làm nhanh lành vết thương. Dầu Mù u thể hiện khả năng ức chế vi khuẩn gây nhiễm trùng da, đặc biệt trên các chủng vi khuẩn gram dương hiếu khí như *S. aureus*, *B. cereus*, *S. epidermidis*, *S. haemolyticus*. ⁴. Ansel và cộng sự (2016) tiến hành nuôi cấy lớp đơn fibroblast và keratinocyt trên đĩa cytoselect 24-giếng trong thử nghiệm làm lành vết thương, để tạo lớp phân cách tiêu chuẩn 0,9 mm. Nhũ tương chứa dầu Mù u (ở các tỷ lệ 1/400 – 1/100) được so sánh khả năng làm tăng sinh tế bào thử nghiệm với vitamin C (25 µg/ml) bằng cách theo dõi quá trình lấp đầy khoảng kẽ theo thời gian thực. Kết quả cho thấy, nhũ tương chứa dầu mù u có khả năng làm tăng tốc quá trình phân bào trên cả hai dòng tế bào so với nhóm đối chiếu sử dụng vitamin C. Ngoài ra, nghiên cứu cũng nhận thấy lượng glycosaminoglycan và collagen (là các chất nền mô liên kết) sinh ra bởi các tế bào fibroblast và keratinocyt tăng 10 –

40% so với nhóm chứng, phụ thuộc vào nồng độ và thời gian ủ của nhũ tương chứa dầu Mù u ⁵. Trên các mô hình vết thương *in vivo*, dầu mù u và các thành phần từ nó cũng thể hiện khả năng làm nhanh lành vết thương. Nghiên cứu của Nguyễn và cộng sự đã chứng minh thành phần calophyllolid từ dầu mù u có khả năng làm giảm quá trình hình thành mô sẹo và làm nhanh lành vết thương trên mô hình chuột ⁶.

Tràm gió và Tràm trà và được trồng nhiều ở vùng Đồng Tháp Mười, với tinh dầu Tràm trà có hàm lượng terpinen-4-ol trên 40%, tinh dầu Tràm gió có hàm lượng cineol trên 38%. Nhiều nghiên cứu đã công bố về tính kháng khuẩn của tinh dầu tràm. **Cuong và cộng sự (1994) đã chứng minh tinh dầu Tràm gió ở Việt Nam có khả năng kháng *S. aureus* và *E. coli***, trong đó cineol và terpinolene có khả năng kháng khuẩn tốt ⁷. Dịch chiết của Tràm gió trong nghiên cứu của Al-Abd và cộng sự có khả năng kháng *B. cereus*, *S. aureus*, và *S. epidermidis* ⁸. Nghiên cứu của Carson và cộng sự (2006) cho thấy tinh dầu Tràm trà có khả năng đối kháng với vi khuẩn gây bệnh cả gram âm và gram dương như *Acinetobacter baumannii*, *E. coli*, *Bacillus cereus*, *S. aureus*, *P. vulgaris*... với nồng độ ức chế tối thiểu (MIC) thay đổi khi nguồn tinh dầu sử dụng khác nhau ⁹. Với các cơ sở khoa học về khả năng làm lành vết thương của dầu mù u và khả năng kháng khuẩn của tinh dầu Tràm, nghiên cứu này hướng đến việc bổ sung tinh dầu Tràm trà và Tràm gió vào Cream Mù u nhằm tăng

khả năng kháng khuẩn và làm lành vết thương của Cream.

2. Vật liệu nghiên cứu:

Vật liệu: Tinh dầu trà và tinh dầu trà gió, dầu mù u do Công ty CP Nghiên cứu bảo tồn và Phát triển dược liệu Đồng Tháp Mười cung cấp.

Chủng vi sinh vật thử nghiệm *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 do Labo Công nghệ sinh học Dược, Sapharcen cung cấp.

Thiết bị thực nghiệm của Công ty TNHH Dược phẩm Dược liệu Mộc Hoa Trà phục vụ cho sản xuất thử nghiệm hoàn thiện công nghệ sản phẩm.

3. Phương pháp nghiên cứu:

3.1 Xác định tỷ lệ phối hợp của tinh dầu trà và dầu mù u dựa trên khả năng kháng khuẩn

Khả năng kháng khuẩn của tinh dầu trà và dầu mù u được định tính bằng phương pháp khuếch tán trong thạch. Chủng vi khuẩn thử nghiệm *S. aureus* ATCC 29213, *P. aeruginosa* ATCC 27853 trên môi trường thạch MHA được pha loãng trong NaCl 0,9% để đạt mật độ $1 - 1,2 \times 10^8$ CFU/ml. Trải từng chủng vi khuẩn chuẩn bị lên môi trường MHA. Đặt đĩa giấy đường kính 6 mm trên bản thạch. Tinh dầu trà và dầu mù u 0,5, 1 và 1,5% được phối hợp với dầu mù u 24, 26, 28% pha trong dung môi DMSO và 0,01% Tween 80 được nhỏ trực tiếp lên đĩa giấy với lượng 30 μ l/đĩa. Ủ hộp thạch 37°C trong 24 giờ. Tinh dầu phối hợp với dầu mù u có khả năng kháng khuẩn khi xung quanh lỗ có vòng kháng khuẩn ¹⁰.

3.2 Xác định tỉ lệ diệt khuẩn của Cream Mù u

Thử nghiệm được thực hiện dựa trên

tài liệu tham khảo ASTM 1054 ¹¹, ASTM 1174 ¹². Trong đó, chủng vi khuẩn thử nghiệm *S. aureus* ATCC 29213 trên môi trường thạch MHA được pha loãng trong NaCl 0,9% để đạt mật độ ít nhất 10^8 CFU/ml. Thêm 100 μ L của mỗi huyền phù vi khuẩn vào ống chứa 10 ml nước rửa tay. Ủ các ống mẫu chứa vi khuẩn và nước rửa tay ở nhiệt độ phòng trong 30 giây. Xác định lượng vi khuẩn còn lại trong mẫu thử bằng phương pháp đếm sống trên môi trường MHA. Lặp lại ba lần đối với mỗi chủng vi khuẩn thử nghiệm. Thực hiện tương tự với mẫu chứng âm thay 10 ml nước rửa tay bằng 10 ml NaCl 0,9%.

3.3 Xác định tỉ lệ làm lành vết thương của Cream Mù u

Chuột ở các lô thử nghiệm được gây mê bằng avertin 2,5% (1,25 g tribromoethanol pha trong 2,5 ml 2-methyl-2-butanol, pha loãng với thành 50 ml với nước khử khoáng), tiêm phúc mạc với liều 0,015 ml/g thể trọng chuột. Chuột sau khi gây mê được cạo lông ở lưng phần gần phía đuôi chuột, sát trùng bề mặt da với cồn 70%, dùng kéo nhọn tạo vết thương mất da có đường kính 10 - 12 mm, vết thương sau khi tạo phải đủ sâu qua lớp cơ panniculus carnosus. Chuột sau khi gây vết thương được chia ngẫu nhiên thành các lô (mỗi lô 6 chuột): Lô sinh lý: gây vết thương mất da có đường kính 12 mm trên lưng, bôi glycerin. Lô thử bôi Cream mù u – tinh dầu trà: gây vết thương mất da có đường kính 12 mm trên lưng, bôi Cream mù u – tinh dầu trà. Một ngày sau khi gây vết thương chuột sẽ được bôi Cream Mù u với lượng 0,2 g Cream/chuột/lần, ngày 2 lần trong 10 ngày.

Quan sát vết thương của chuột và đo diện tích vết thương vào ngày thứ 10. Tính tỉ lệ lành vết thương theo công thức:

% lành vết thương $= (S_0 - S_t) / S_0$. S_0 : diện tích vết thương ban đầu, S_t : diện tích vết thương tại thời điểm đo. So sánh tốc độ và mức độ hồi phục giữa các nhóm thử với nhau và với nhóm đối chứng.

3.4 Tối ưu hóa các tá dược sử dụng trong Cream Mù u – tinh dầu trà xanh bằng phương pháp đáp ứng bề mặt (RSM)

Dựa trên kết quả thử nghiệm khả năng kháng khuẩn của tinh dầu trà xanh và khả năng làm lành vết thương của dầu Mù u, tỉ lệ dầu Mù u và tinh dầu trà xanh sẽ được cố định. Để tạo khả năng bám dính trên nền vết thương cũng như tính chất dễ rửa, thuận lợi cho việc chăm sóc vết

thương. Chế phẩm sẽ được bào chế ở dạng Cream dầu/nước với hỗn hợp chất nhũ hoá hydroxyethyl acrylate/ PEG 600 stearate. Pha dầu chứa cetyl alcohol giúp hỗ trợ nhũ hoá và tạo thể chất phù hợp. Thành phần của Cream Mù u và tinh dầu trà xanh gồm: dầu mù u, glycerin, tinh dầu trà xanh và trà xanh, cetyl alcohol, hydroxyethyl acrylat, PEG 600 stearat, 1,2-hexadiol. Tỷ lệ các tá dược gồm hydroxyethyl acrylate, PEG 600 stearate và cetyl alcohol được chọn làm biến độc lập. Các mức khảo sát của biến độc lập xi và biến phụ thuộc yi được trình bày trong bảng sau:

Bảng 1. Các biến độc lập và phụ thuộc để xây dựng mô hình thực nghiệm

Loại tá dược (x_i)	Các mức khảo sát (gam)	Đại lượng tối ưu (y_i)	Giá trị cần tối ưu
x_1 - Cetyl alcohol	3 - 5 - 7	y_1 - Độ dày mỏng của chế phẩm (cm^2)	6 - 10
x_2 - Hydroxyethyl acrylate	0,5 - 1 - 1,5	y_2 - Tỷ lệ diệt khuẩn (%)	Càng cao càng tốt
x_3 -PEG 600 sterat	2 - 3,5 - 5	y_3 - Tỷ lệ lành vết thương trên mô hình chuột (%)	Càng cao càng tốt

Mô hình thực nghiệm được thiết kế bằng phần mềm Design Expert® 12.0.0 (Stat Ease) theo mô hình đáp ứng bề mặt Box-Behnken để thu được 15 công thức, trong đó có 3 thí nghiệm trung tâm. Các công thức này được bào chế theo cùng một quy trình với lượng các tá dược tương ứng với biến độc lập (x_i) thay đổi, các thành phần khác được giữ cố định, nước cất được thêm vào vừa đủ 100 g. Sau khi xác định giá trị của các biến phụ thuộc yi ứng với từng công thức, dữ liệu thu được sẽ được sử dụng để phân tích mối liên hệ giữa xi và yi bằng phần mềm Design Expert, từ đó xác định công thức Cream với tỷ lệ các tá dược tối ưu ứng với các giá trị yi mong

muốn. Tiến hành bào chế 3 lô (100 g/lô) dựa trên công thức tối ưu và xác định các tính chất yi tương ứng. Sau cùng, các giá trị yi thực nghiệm sẽ được so sánh với giá trị dự đoán¹³.

4. Kết quả nghiên cứu

4.1 Kết quả nghiên cứu xây dựng công thức sản phẩm Cream Mù-U:

4.1.1 Xác định tỷ lệ phối hợp của tinh dầu trà xanh và dầu mù u dựa trên khả năng kháng khuẩn

Tinh dầu trà xanh và dầu mù u có 3 tỉ lệ khảo sát. Phối hợp 3 tỉ lệ với nhau có 9 công thức khảo sát. Đánh giá tỉ lệ kháng khuẩn của 9 công thức như sau:

Bảng 2. Kết quả thử nghiệm khả năng kháng khuẩn của Cream mù u khi thay đổi tỉ lệ tinh dầu trầm trà và dầu mù u

Tinh dầu trầm trà và dầu mù u (%kl/%kl)	Đường kính vòng kháng khuẩn của <i>S. aureus</i> (mm)	Đường kính vòng kháng khuẩn của <i>P. aeruginosa</i> (mm)
0,5 - 24	8,7	-
0,5 - 26	8,8	-
0,5 - 28	9,0	-
1 - 24	9,3	7,8
1- 26	9,4	7,9
1 – 28	9,6	8,5
1,5 – 24	9,5	8,1
1,5 – 26	9,6	8,3
1,5 -28	9,8	8,4

Kết quả khảo sát cho thấy khi tăng nồng độ tinh dầu trầm trong công thức giúp cải thiện khả năng kháng khuẩn của Cream mù u, nồng độ dầu mù u tăng cũng giúp cải thiện khả năng kháng khuẩn trong Cream mù u. Kết quả ở nồng độ dầu mù u 26-28% và tinh dầu trầm trà 1% và 1,5% có khả năng kháng khuẩn tốt nhất. Do giá thành của tinh dầu trầm trà cao hơn dầu mù u, nên khi so sánh hiệu quả kháng khuẩn, nhóm nghiên cứu lựa

chọn tỉ lệ tinh dầu trầm trà và dầu mù là 1% và 28% cho thử nghiệm tiếp theo.

4.1.2 Xác định tỷ lệ phối hợp của tinh dầu trầm gió và dầu mù u dựa trên khả năng kháng khuẩn

Sau khi khảo sát tỉ lệ dầu mù u và tinh dầu trầm trà trong chế phẩm Cream, nghiên cứu tiến hành khảo sát tỉ lệ tinh dầu trầm gió trong Cream mù u. Nồng độ tinh dầu trầm gió trong công thức khảo sát lần lượt là: 3%, 6%, 9% và 12%.

Bảng 3. Kết quả thử nghiệm khả năng kháng khuẩn của Cream mù u khi thay đổi nồng độ tinh dầu trầm gió

Tinh dầu trầm gió (%kl/%kl)	Đường kính vòng kháng khuẩn của <i>Staphylococcus</i> (mm)	Đường kính vòng kháng khuẩn của <i>Pseudomonas</i> (mm)
3%	9,7	8,6
6%	9,8	8,7
9%	10,5	8,9
12%	10,5	8,9

Kết quả khảo sát cho thấy khi tăng nồng độ tinh dầu trầm gió trong công thức giúp cải thiện khả năng kháng khuẩn của Cream mù u. Kết quả ở nồng độ tinh dầu trầm gió 9% và 12% có khả năng kháng khuẩn tốt nhất. Do đó khi tính toán về mặt chi phí và hiệu quả kháng khuẩn,

nhóm nghiên cứu lựa chọn tỉ lệ tinh dầu trầm gió là 9% để bổ sung vào công thức của Cream mù u.

4.1.3 Tối ưu hóa các tá dược sử dụng trong Cream Mù u – tinh dầu trầm bằng phương pháp đáp ứng bề mặt (RSM)

Bảng 4. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của các công thức bào chế Cream Mù u Đối với độ đàn mỏng

Công thức	Cetyl alcohol (g)	Hydroxyethyl acrylate (g)	PEG 600 Stearate (g)	Y1 Độ đàn mỏng	Y2 Tỷ lệ diệt <i>S. aureus</i>	Y3 Tỷ lệ đóng vết thương (%)
1	3	0,5	3,5	11,8	53,78	46,76
2	7	0,5	3,5	8	45,67	42,02
3	3	1,5	3,5	6,6	52,73	45,82
4	7	1,5	3,5	4,7	78,91	58,22
5	3	1	2	7,1	55,21	48,04
6	7	1	2	5,9	59,07	51,49
7	3	1	5	7,6	62,4	54,46
8	7	1	5	5,3	76,61	67,16
9	5	0,5	2	11	52,93	45,99
10	5	1,5	2	5,7	63,27	55,24
11	5	0,5	5	8,1	59,53	53,21
12	5	1,5	5	5,4	81,38	72,32
13	5	1	3,5	7	86,21	77,24
14	5	1	3,5	6,7	87,08	78,12
15	5	1	3,5	7	85,12	76,34

Đối với độ đàn mỏng

Kết quả khảo sát độ đàn mỏng của Cream Mù u cho thấy độ đàn mỏng phù hợp với mô hình bậc 1 (Linear), với giá trị p là 0,0001, khác biệt có ý nghĩa thống kê. Kết quả phân tích Anova của mô hình bậc 1 cho thấy giá trị R^2 của mô hình là 0,8366, với giá trị R^2 hiệu chỉnh là 0,7921

gần với giá trị R^2 dự đoán là 0,6559 với khác biệt nhỏ hơn 0,2.

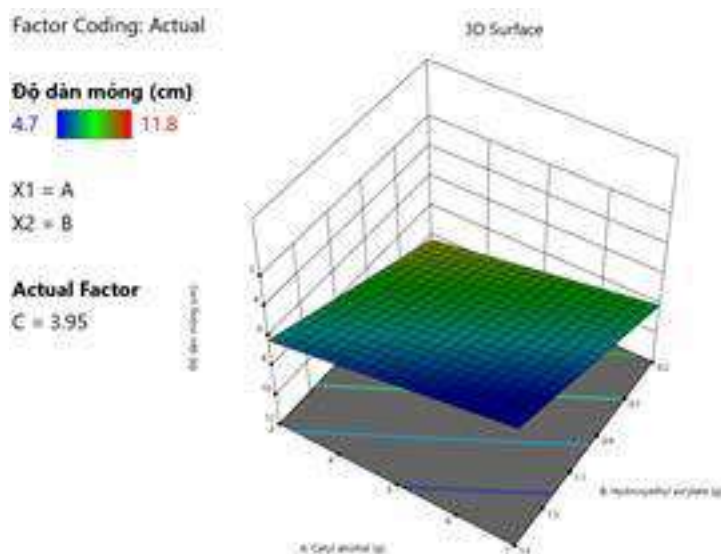
Hai yếu tố ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê độ đàn mỏng của mẫu là: cetyl alcohol và hydroxyethyl acrylate ($p < 0,05$), trong khi đó PEG 600 stearate ảnh hưởng không có ý nghĩa thống kê lên độ đàn mỏng của Cream.

Bảng 5. Kết quả phân tích Anova ảnh hưởng của các chất lên độ đàn mỏng của Cream Mù u

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	45,97	3	15,32	18,78	0,0001	significant
A-Cetyl alcohol	10,58	1	10,58	12,96	0,0042	
B-Hydroxyethyl acrylate	34,03	1	34,03	41,7	< 0,0001	
C-PEG 600 Stearate	1,36	1	1,36	1,67	0,223	
Residual	8,98	11	0,8161			
Lack of Fit	8,92	9	0,9908	33,03	0,0297	significant
Pure Error	0,06	2	0,03			
Cor Total	54,95	14				

Với 2 tá được cetyl alcohol và hydroxyethyl acrylate, khi tăng nồng độ của tá được làm giảm độ dày mỏng của Cream về khoảng 4-5 cm. Sự thay đổi

nồng độ hydroxyethyl acrylate làm ảnh hưởng đến độ dày mỏng nhiều hơn so với cetyl alcohol.



Hình 1. Đồ thị tương tác của lượng cetyl alcohol và hydroxyethyl acrylate đến độ dày mỏng của Cream

Phương trình hồi qui của đáp ứng như sau:

$$\text{Độ dày mỏng (cm)} = 15,15 + 0,89B - 0,575A - 4,125B - 0,275 C.$$

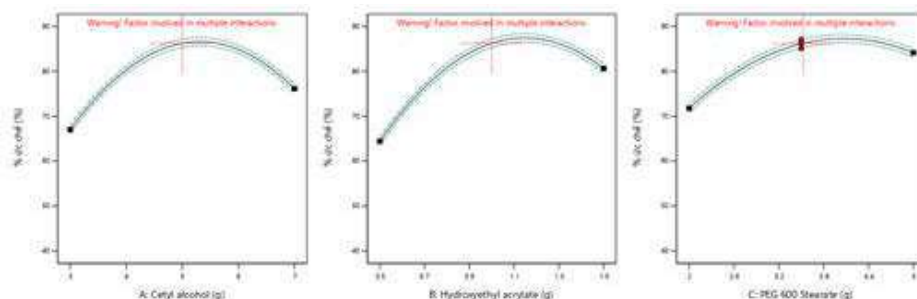
Với A, B, C là các biến số đại diện lần lượt cho các yếu tố cetyl alcohol, hydroxyethyl acrylate và PEG 600 stearat.

Đối với khả năng ức chế vi khuẩn

Khảo sát % ức chế vi khuẩn của thử nghiệm phù hợp với mô hình bậc 2 (Quadratic model), với giá trị p là <0,0001,

khác biệt có ý nghĩa thống kê. Kết quả phân tích Anova của mô hình bậc 2 cho thấy giá trị R^2 của mô hình là 0,9993, với giá trị R^2 hiệu chỉnh là 0,9981 gần với giá trị R^2 dự đoán là 0,9985 với khác biệt nhỏ hơn 0,2.

Khả năng ức chế vi khuẩn của các mẫu thử chịu ảnh hưởng của cả 3 tá được theo bậc 1 cũng như bậc 2 với giá trị p $\leq 0,004$, điều này chứng tỏ thay đổi tá được ảnh hưởng đến việc phân tán và tác động của tinh dầu trầm trong mẫu thử lên vi khuẩn.



Hình 2. Đồ thị ảnh hưởng của các yếu tố thử nghiệm đến khả năng ức chế vi khuẩn

Bảng 6. Kết quả phân tích Anova ảnh hưởng của các chất lên khả năng ức chế vi khuẩn

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	2861,98	9	318	824,29	< 0,0001	significant
A-Cetyl alcohol	163,26	1	163,26	423,2	< 0,0001	
B-Hydroxyethyl acrylate	518,1	1	518,1	1342,98	< 0,0001	
C-PEG 600 Stearate	305,54	1	305,54	792	< 0,0001	
AB	293,95	1	293,95	761,96	< 0,0001	
AC	26,78	1	26,78	69,42	0,0004	
BC	33,12	1	33,12	85,85	0,0002	
A ²	793,49	1	793,49	2056,83	< 0,0001	
B ²	693,47	1	693,47	1797,57	< 0,0001	
C ²	245,53	1	245,53	636,44	< 0,0001	
Residual	1,93	5	0,3858			
Lack of Fit	0,0001	3	0	0	1	not significant
Pure Error	1,93	2	0,9644			
Cor Total	2863,91	14				

Đồ thị cho thấy ở nồng độ cetyl alcohol và hydroxyethyl acrylate thay đổi, khả năng dần mỏng của mẫu thay đổi và dẫn đến khả năng khuếch tán của tinh dầu giảm vì vậy phần trăm ức chế vi khuẩn thay đổi. Khả năng ức chế vi khuẩn cao nhất khi nồng độ của 2 tá dược nằm gần điểm trung tâm.

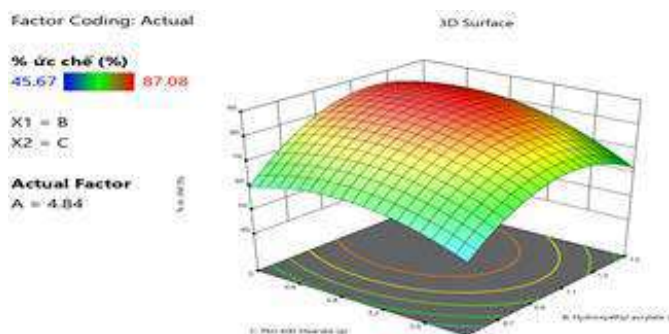
Tương tự đồ thị trong hình trên cho thấy khi tăng nồng độ của PEG 600 stearate và hydroxyethyl acrylate đồng thời cũng làm tăng khả năng ức chế vi khuẩn

của mẫu thử, trong đó ở các nồng độ càng gần điểm trung tâm có hoạt tính càng cao.

Phương trình hồi qui của đáp ứng như sau:

$$\% \text{ ức chế} = -75,13 + 27,32A + 69,44B + 21,34C + 8,57AB + 0,86AC + 3,84BC - 3,66A^2 - 54,82 B^2 - 3,62 C^2$$

Với A, B, C là các biến số đại diện lần lượt cho các yếu tố cetyl alcohol, hydroxyethyl acrylate và PEG 600 stearat.



Hình 3. Đồ thị tương tác của lượng PEG 600 stearate và hydroxyethyl acrylate ảnh hưởng đến khả năng ức chế vi khuẩn của Cream mù u – tinh dầu trà

4.1.4 Đối với tỉ lệ làm lành vết thương của mẫu thử

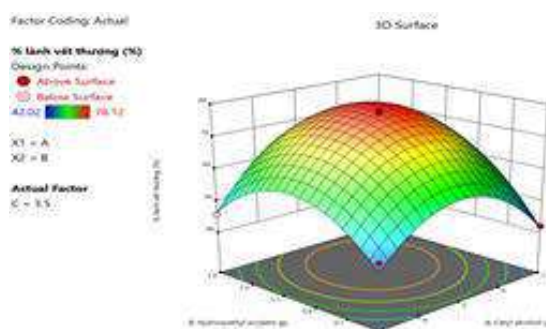
Khả năng làm lành vết thương trên mô hình chuột phù hợp với mô hình bậc 2 (Quadratic model), với giá trị p là 0,0001, khác biệt có ý nghĩa thống kê. Kết quả phân tích Anova của mô hình bậc 2 cho thấy giá trị R^2 của mô hình là 0,9855, với giá trị R^2

hiệu chỉnh là 0,9595 gần với giá trị R^2 dự đoán là 0,7783 với khác biệt nhỏ hơn 0,2. Tỉ lệ làm lành vết thương của các mẫu thử chịu ảnh hưởng của cả 3 tá được theo bậc 1 cũng như bậc 2, trong đó hai tá được ảnh hưởng chính theo bậc 1 là Hydroxyethyl acrylate và PEG 600 Stearate, trong khi Cetyl alcohol ảnh hưởng chính theo bậc 2.

Bảng 7. Kết quả phân tích Anova ảnh hưởng của các chất lên tỉ lệ làm lành vết thương

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	2226.28	9	247.36	37.87	0.0005	significant
A-Cetyl alcohol	70.86	1	70.86	10.85	0.0216	
B-Hydroxyethyl acrylate	237.84	1	237.84	36.42	0.0018	
C-PEG 600 Stearate	269	1	269	41.19	0.0014	
AB	73.44	1	73.44	11.25	0.0203	
AC	21.39	1	21.39	3.28	0.1301	
BC	24.3	1	24.3	3.72	0.1116	
A ²	854.8	1	854.8	130.88	< 0.0001	
B ²	704.48	1	704.48	107.86	0.0001	
C ²	167.26	1	167.26	25.61	0.0039	
Residual	32.66	5	6.53			
Lack of Fit	31.07	3	10.36	13.08	0.0719	not significant
Pure Error	1.58	2	0.7921			
Cor Total	2258.94	14				

Với 2 tá được Hydroxyethyl acrylate và PEG 600 Stearate vừa ảnh hưởng bậc 1 và ảnh hưởng bậc 2 lên tỉ lệ làm lành vết thương nghĩa là khi tăng nồng độ của tá được có ảnh hưởng tích cực đến tỉ lệ làm lành vết thương, nhưng nếu tăng quá cao sẽ làm cho tinh dầu và dầu mù u khó phân tán dẫn đến làm giảm tỉ lệ làm lành vết thương.



Hình 4. Đồ thị tương tác của lượng cetyl alcohol và hydroxyethyl acrylate ảnh hưởng đến tỉ lệ làm lành vết thương của Cream mù u – tinh dầu tràm

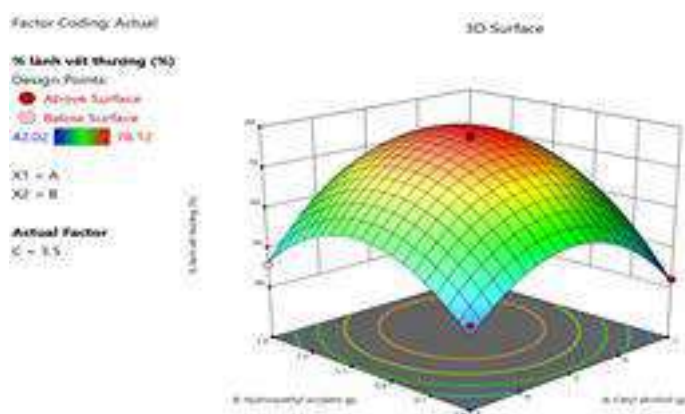
Phương trình hồi qui của đáp ứng như sau:

$$\% \text{ lành vết thương} = -95,22 + 32,54A + 88,48B + 17,66C + 4,29AB - 3,80A^2 - 55,25B^2 - 2,99C^2$$

Với A, B, C là các biến số đại diện lần lượt cho các yếu tố cetyl alcohol, hydroxyethyl acrylate và PEG 600 stearate.

Với hàm mục tiêu trong thử nghiệm này là *độ dày mỏng* trong khoảng từ

6,5 – 7,5 cm, khả năng ức chế vi khuẩn cao nhất, tỉ lệ làm lành vết thương cao nhất, nồng độ của tá dược trong phần dự đoán điểm của phần mềm như sau: Nồng độ cetyl alcohol là 5,47 g/100 g Cream, hydroxyethyl acrylate 0,98 g/100 g Cream và PEG 600 stearate là 3,94 g/100 g Cream *Mù u*. Với các giá trị tối ưu này, *độ dày mỏng* là 6,86 cm, khả năng ức chế vi khuẩn 87,32% và tỉ lệ làm lành vết thương là 78,13%.



Hình 5. Nồng độ của các tá dược theo dự đoán điểm tối ưu của phần mềm

Công thức dự đoán tối ưu này được đánh giá bằng cách lặp lại 3 lần thu được kết quả với độ chính xác khá cao. Vậy

sau khi tối ưu hóa nồng độ 3 tá dược sử dụng, công thức bào chế Cream *mù u* – *tinh dầu trầm* như sau:

Bảng 8. Công thức sản phẩm Cream *Mù u*

TT	Thành phần	Khối lượng (g/100 g)
1	Nước cất	45
2	Glycerine	6
3	Hydroxyethyl acrylate	1
4	PEG 600 stearate	3,95
5	Cetyl alcohol	5,45
6	Calophyllum inophyllum Oil	28
7	Melaleuca Alternifolia oil	10
8	1,2-Hexanediol	0,6

4.2 Kết quả nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ và thiết bị tạo ra sản phẩm Cream Mù u

4.2.1 Quy trình thực hiện điều chế trong máy trộn chân không:

Khử ô xy trong quá trình nhũ hóa: Khử oxy là loại bỏ oxy ra khỏi hệ thống trộn để ngăn chặn sự phân hủy của các thành phần nhạy cảm và các phản ứng không mong muốn trong quá trình trộn. Oxy cũng có thể thúc đẩy sự phát triển của vi sinh vật trộn lẫn trong sản phẩm. Sấy chân không trong quá trình sản xuất: Độ ẩm và dung môi được đẩy ra bởi nhiệt tạo ra bởi chân không ở áp suất thấp. Với trạng thái chân không, các nguyên liệu có thể thay đổi về

mặt trạng thái vật lý – từ dạng lỏng dạng sệt, từ dạng sệt sang dạng đặc sệt. Các dung môi được hút ra bằng chân không dễ dàng cô đặc và thu giữ. Tránh nhiễm khuẩn chéo trong quá trình sản xuất và dễ dàng xử lý vệ sinh sau khi quá trình sản xuất hoàn thành máy nhũ hóa mỹ phẩm

Trong điều kiện chân không, chất lỏng và chất bột có thể được hút vào thông qua phễu phụ trên nắp bồn. điều này giúp bột được khuấy đều và ướt nhanh hơn, rút ngắn thời gian sản xuất và tiết kiệm được chi phí về điện năng tiêu thụ.

Thực hiện áp dụng bảng phân bố khối lượng để điều chỉnh vào sản phẩm khi sản xuất

Bảng 9. Bảng phân bố khối lượng

Pha	STT	Thành phần nguyên liệu	Khối lượng (kg)
A	1	Nước cất	47
	2	Glycerine	6
	3	Hydroxyethyl Acrylate	0.8
B	4	PEG – 600 Stearate	3.6
	5	Cetyl alcohol	4
	6	Calophyllum inophyllum oil	28
	7	Melaleuca Alternifolia Essential oil	10
C	8	1,2 – Hexanediol	0.6
Tổng khối lượng:			100

Các bước tiến hành:

- + Bước 1: Pha A: 1+2+3 trộn đều, cho vào máy đồng hóa 15 phút.
- + Bước 2: Pha B: 4 với 5, 6 và 7. Tiếp tục cho vào máy đồng hóa 15 phút.
- + Bước 3: Cuối cùng cho 8 vào trộn đều 15 phút.

- + Bước 4: Chiết rót, dán nhãn thành phẩm. Sử dụng thiết bị máy trộn nhũ hóa công suất 100kg / mẻ với thông số kỹ thuật thời gian 45 phút, nhiệt độ 55° - 65°.

4.2.2 So sánh kết quả cream nguyên liệu dầu mù u tinh chế – tinh dầu trà trà được làm bằng máy hiện đại và làm bằng tay

Bảng 10 Bảng so sánh kết quả trộn để chọn quy trình

Phương pháp	Máy trộn cầm tay Bosch MFQ22100S	Máy nhũ hóa 10L của công ty TNHH cơ khí chế tạo máy Bảo Vinh	Máy nhũ hóa chân không 100L của công ty TNHH cơ khí chế tạo máy Bảo Vinh
Hình ảnh			
			
Thể trạng cream	Không đồng nhất, bị vón, đặc	Đồng nhất, đặc	Đồng nhất, mềm, mịn
Tổng thời gian vận hành máy	120 phút	30 phút	45 phút

Phương pháp	Máy trộn cầm tay Bosch MFQ22100S	Máy nhũ hóa 10L của công ty TNHH cơ khí chế tạo máy Bảo Vinh	Máy nhũ hóa chân không 100L của công ty TNHH cơ khí chế tạo máy Bảo Vinh
Nhiệt độ và thời gian	Khó điều chỉnh	Điều chỉnh dễ dàng	Điều chỉnh dễ dàng
Hiệu suất tối đa	3 kg	10 kg	100 kg
Đảm bảo vệ sinh	Thấp	Tương đối	Rất cao
Nhân công	2 người	2 người	1 người
Hao hụt	1%	0.3%	0.03%



Hình 6. Các lọ Cream mù u được tạo thành

Sản phẩm nhũ hoá từ máy tạo sản phẩm 100L đạt chất lượng tốt nhất trong ba phương pháp thử nghiệm về tiêu chí đảm bảo vệ sinh, tỷ lệ hao hụt thành phẩm. Với phương pháp chế biến được chọn thì việc đáp ứng theo tiêu chuẩn công bố mỹ phẩm theo Phiếu công bố số: 1357/22/CBMP_LA, ngày 06/05/2022 do Sở Y Tế Tỉnh Long An.

Kết quả khảo sát cho thấy khi tăng nồng độ tinh dầu trầm gió trong công thức giúp cải thiện khả năng kháng khuẩn của cream mù u. Kết quả ở nồng độ tinh dầu trầm gió 9% và 12% có khả năng kháng khuẩn tốt nhất. Do đó khi tính toán về mặt chi phí và hiệu quả kháng khuẩn, nhóm nghiên cứu lựa chọn tỉ lệ tinh dầu trầm gió là 9% để bổ sung vào công thức của Cream mù u.

5. Kết luận

Nghiên cứu đã khảo sát được tỉ lệ dầu mù u phối hợp với 2 tinh dầu trầm trà và trầm gió cho hoạt tính kháng khuẩn tốt. Công thức tối ưu hóa để bào chế của Cream mù u cho hoạt tính kháng khuẩn và khả năng làm lành vết thương tốt, điều này góp phần cho việc tạo sản phẩm Cream mù u giúp trị bỏng cũng như các bệnh lý về da.

Nghiên cứu đã xây dựng được quy trình công nghệ sản xuất sản phẩm Cream Mù u, hình thành được dây chuyền thiết bị sản xuất được Cream Mù u đạt chất lượng theo tiêu chuẩn công bố mỹ phẩm theo Phiếu công bố số: 1357/22/CBMP_LA, ngày 06/05/2022 do Sở Y Tế Tỉnh Long An cấp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Raharivelomanana P, Ansel J-L, Lupo E, et al. Tamanu oil and skin active properties: from traditional to modern

cosmetic uses. *Oilseeds & fats Crops and Lipids*. 2018;25(5):D504. doi:<https://doi.org/10.1051/ocl/2018048>

2. Ginigini J, Lecellier GJ, Nicolas M, et al. Chemodiversity of *Calophyllum inophyllum* L. oil bioactive components related to their specific geographical distribution in the South Pacific region. *PeerJ*. 2019;7:e6896. doi:10.7717/peerj.6896

3. Leu T, Raharivelomanana P, Soulet S, Bianchini JP, Herbette G, Faure R. New tricyclic and tetracyclic pyranocoumarins with an unprecedented C-4 substituent. Structure elucidation of tamanolide, tamanolide D and tamanolide P from *Calophyllum inophyllum* of French Polynesia. *Magn Reson Chem*. Nov 2009;47(11):989-93. doi:10.1002/mrc.2482

4. Leguillier T, Lecso-Bornet M, Lemus C, et al. The Wound Healing and Antibacterial Activity of Five Ethnomedicinal *Calophyllum inophyllum* Oils: An Alternative Therapeutic Strategy to Treat Infected Wounds. *PLoS One*. 2015;10(9):e0138602. doi:10.1371/journal.pone.0138602

5. Ansel JL, Lupo E, Mijouin L, et al. Biological Activity of Polynesian *Calophyllum inophyllum* Oil Extract on Human Skin Cells. *Planta Med*. Jul 2016;82(11-12):961-6. doi:10.1055/s-0042-108205

6. Nguyen VL, Truong CT, Nguyen BCQ, et al. Anti-inflammatory and wound healing activities of calophyllolide isolated from *Calophyllum inophyllum* Linn. *PLoS One*. 2017;12(10):e0185674. doi:10.1371/journal.pone.0185674

7. Cuong ND, Xuyen TT, Motl O, et al. Antibacterial Properties of Vietnamese Cajuput Oil. *Journal of Essential Oil*

Research. 1994/01/01 1994;6(1):63-67. doi:10.1080/10412905.1994.9698326

8. Al-Abd NM, Mohamed Nor Z, Mansor M, Azhar F, Hasan MS, Kassim M. Antioxidant, antibacterial activity, and phytochemical characterization of *Melaleuca cajuputi* extract. *BMC complementary and alternative medicine*. Oct 24 2015;15:385. doi:10.1186/s12906-015-0914-y

9. Carson CF, Hammer KA, Riley TV. *Melaleuca alternifolia* (Tea Tree) oil: a review of antimicrobial and other medicinal properties. *Clin Microbiol Rev*. Jan 2006;19(1):50-62. doi:10.1128/CMR.19.1.50-62.2006

10. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests. 2018;13th Edition, M02-ed13

11. American Society for Testing and Materials International. ASTM E 1054-08

Standard Test Methods for Evaluation of Inactivators of Antimicrobial Agents. *West Conshohocken, PA: American Society for Testing and Materials*. 2008;

12. American Society for Testing and Materials International. ASTM E 1174-06: Standard test method for evaluation of the effectiveness of healthcare personnel handwash formulations. *West Conshohocken, PA: American Society for Testing and Materials*. 2006;

13. Saki E, Murthy V, Khandanlou R, Wang H, Wapling J, Weir R. Optimisation of *Calophyllum inophyllum* seed oil nanoemulsion as a potential wound healing agent. *BMC Complementary Medicine and Therapies*. 2022/11/04 2022;22(1):285. doi:10.1186/s12906-022-03751-6

Ngày nhận bài: 10/4/2023

Người phản biện: TS. Nguyễn Văn Đoàn
- Hội Cơ khí nông nghiệp Việt Nam

MỘT SỐ HOẠT ĐỘNG CỦA HỘI CƠ KHÍ NÔNG NGHIỆP VIỆT NAM NĂM 2023

- Thực hiện công văn số 28/HCKNNVN ngày 09/12/2022 về việc chuẩn bị tổ chức Đại hội Hội Cơ khí NNVN, các Phân hội đã tổ chức đại hội đánh giá công tác hoạt động nhiệm kỳ vừa qua, bầu Lãnh đạo Phân hội khóa mới, đề cử, ứng cử người vào Ban chấp hành Hội khóa tới và cử đại biểu đi dự Đại Hội TW Hội. Đến thời điểm 21/6/2023 đã có các Phân hội sau tổ chức đại hội :

1. Phân hội độc lập
2. Phân hội T.P HCM và miền Đông nam bộ
3. Phân hội Khoa Cơ điện - Học viện nông nghiệp VN
4. Phân hội Đồng bằng sông Cửu Long
5. Phân hội Miền Trung - Tây nguyên
6. Phân hội trường cao đẳng cơ điện Phú thọ
7. Phân hội quản lý

DƯỚI ĐÂY LÀ DANH SÁCH BCH CÁC PHÂN HỘI ĐÃ ĐẠI HỘI VÀ MỘT SỐ HÌNH ẢNH CÁC PHÂN HỘI ĐÃ ĐẠI HỘI

I. Phân hội độc lập:

DANH SÁCH

BAN CHẤP HÀNH PHÂN HỘI CÁC HỘI VIÊN ĐỘC LẬP
(Kèm theo Quyết định số 02/QĐ/HCKNNVN ngày 20/3/2023)

TT	Họ và tên	Địa chỉ	Chú thích
1	Nguyễn Can	Công ty TNHH KHCN Sản Phẩm Việt	Ch. tịch PhHội
2	Nguyễn Duy Tiến	Phó CT hội KH CK Hải Dương	Phó CT PhHội
3	Trần Quang Thiệu	Công ty diệt chuột. Quang Thiệu	Phó CT PhHội
4	Nguyễn Văn Bản	Công ty TNHH máy NN và khuyến nông Hà Nội	UV BCH PhHội
5	Tạ Hanh	Trường Cao đẳng nghề CKNN Vĩnh Phúc	UV BCH PhHội



HOẠT ĐỘNG HỘI

II. Phân hội Tp HCM và miền Đông Nam bộ :

DANH SÁCH

BAN CHẤP HÀNH PHÂN HỘI T.P HỒ CHÍ MINH VÀ MIỀN ĐÔNG NAM BỘ
(Kèm theo Quyết định số 07/QĐ/HCKNNVN ngày 8/4/2023)

TT	Họ và tên	Đơn vị công tác	Chức vụ
1	Nguyễn Hay	Trường ĐH Nông lâm t.p Hồ Chí Minh	Chủ tịch
2	Nguyễn Huy Bích	Trường ĐH Nông lâm t.p Hồ Chí Minh	Phó chủ tịch
3	Nguyễn Văn Lành	Trường ĐH Nông lâm t.p Hồ Chí Minh	Thư ký
4	Phạm Văn Tấn	Phân Viện CĐNN và CNSTH	Ủy viên
5	Nguyễn Thanh Nghị	Trường ĐH Nông lâm t.p Hồ Chí Minh	Ủy viên



III. Phân hội khoa Cơ điện – Học viện nông nghiệp VN:

BAN CHẤP HÀNH CỦA PHÂN HỘI CƠ KHÍ – HỌC VIỆN NÔNG NGHIỆP VIỆT NAM (2023-2025)

(Kèm theo Quyết định số 32/QĐ/HCKNNVN ngày 12/6/2023)

TT	Họ và tên	Chức vụ và đơn vị công tác	Chức danh
1	TS. Nguyễn Chung Thông	Phó Bí thư Chi bộ, Phó trưởng khoa Cơ - Điện, Phó trưởng bộ môn Cơ học kỹ thuật	Chủ tịch
2	TS. Đặng Ngọc Danh	Phó trưởng bộ môn Động lực	Ủy viên
3	ThS. Nguyễn Hữu Hưởng	Phó trưởng bộ môn Công nghệ cơ khí	Ủy viên



IV. Phân hội Đồng bằng sông Cửu long :

BAN CHẤP HÀNH CỦA PHÂN HỘI CƠ KHÍ – HỌC VIỆN NÔNG NGHIỆP VIỆT NAM (2023-2025)

(Kèm theo Quyết định số 32/QĐ/HCKNNVN ngày 12/6/2023)

TT	Họ và tên	Chức vụ	Cơ quan	Điện thoại	Chức danh
1	TS. Lê Văn Bánh	Nguyên Cục trưởng	Cục chế biến, thương mại NTS và NM	0913870204	Chủ tịch
2	TS. Hoàng Bắc Quốc	Nguyên trưởng Bộ môn	Viện lúa ĐBSCL	0918541935	Phó Chủ tịch
3	KS. Lê Thanh Vân	Phó giám đốc	Công ty CP Cơ khí An Giang	0918238039	Phó Chủ tịch

HOẠT ĐỘNG HỘI

TT	Họ và tên	Chức vụ	Cơ quan	Điện thoại	Chức danh
4	TS. Nguyễn Văn Cương	Hiệu trưởng	Trường Bách khoa - Đại học Cần Thơ	0989909034	Phó Chủ tịch
5	KS. Bùi Hòa Bình	Nguyên Giám đốc	Công ty CP Cơ khí An Giang	0913877541	Ủy viên
6	ThS. Nguyễn Bồng	Giảng viên	Đại học Cần Thơ	0908410806	Ủy viên
7	TS. Dương Thái Công	Nguyên Hiệu trưởng	Trường ĐH Kỹ thuật Công nghệ Cần thơ	0913815945	Ủy viên
8	KS. Phan Tấn Bện	Giám đốc	Doanh nghiệp Cơ khí Phan Tấn	0918365669	Ủy viên
9	TS. Nguyễn Văn Khải	Giảng viên	Đại học Cần Thơ	0904454885	Ủy viên
10	Phạm Hoàng Thắng	Giám đốc	DN nhựa Hoàng Thắng	0913806182	Ủy viên
11	ThS. Nguyễn Ngọc Hoàng	Trưởng Bộ môn	Viện lúa ĐBSCL	0908294760	Ủy viên
12	ThS. Nguyễn Xuân Tiến	Trưởng phòng KT & KDCL	Trường Cao đẳng Cơ điện và NN Nam Bộ	0918799487	Ủy viên



V. Phân hội Miền Trung – Tây Nguyên :

DANH SÁCH

BAN CHẤP HÀNH CỦA PHÂN HỘI CƠ KHÍ NÔNG NGHIỆP MIỀN TRUNG VÀ TÂY NGUYÊN NHIỆM KỲ (2023-2028)

(Kèm theo Quyết định số 22/QĐ/HCKNNVN ngày 24/4/2023)

TT	Họ và tên	Chức vụ	Cơ quan	Chức danh
1	PGS.TS Đỗ Minh Cường	Trưởng bộ môn	ĐH Nông lâm Huế	Chủ tịch
2	Ông Nguyễn Hữu Hiều	Giám đốc	Cty TNHH xây dựng Đồng tiến1 Quảng trị	Phó Chủ tịch
3	Ông Nguyễn Thanh Quốc	Giám đốc	Trung tâm NC&CG công nghệ CDNN miền Trung – Viện Cơ điện NN và Công nghệ sau thu hoạch	Phó Chủ tịch
4	Ông Nguyễn Đức Tuấn	Giám đốc	Cty cổ phần Đaksrông, Gia lai	Ủy viên
5	ThS. Trần Võ Văn May	Giảng viên	Khoa cơ khí, ĐH Nông lâm Huế	Ủy viên



VI. Phân hội Trường Cao đẳng cơ điện Phú Thọ :

BAN CHẤP HÀNH CỦA PHÂN HỘI CƠ KHÍ NÔNG NGHIỆP TRƯỜNG CAO ĐẲNG CƠ ĐIỆN PHÚ THỌ (2023-2028)

(Kèm theo Quyết định số 33/QĐ/HCKNNVN ngày 16/6/2023)

TT	Họ và tên	Chức vụ	Cơ quan	Điện thoại	Chức danh
1	ThS. Lê Đức Vũ	Phó Hiệu trưởng	Trường Cao đẳng Cơ điện Phú Thọ	0912369268	Chủ tịch
2	ThS. Nguyễn Văn Đào	Phó Trưởng khoa Điện	Trường Cao đẳng Cơ điện Phú Thọ	0983853691	Phó Chủ tịch
3	ThS. Bùi Quốc Huy	Phó Trưởng khoa Động lực	Trường Cao đẳng Cơ điện Phú Thọ	0981592934	Ủy viên – Thư ký

VII. Phân hội cơ quan quản lý :

BAN CHẤP HÀNH CỦA PHÂN HỘI CƠ QUAN QUẢN LÝ (2023-2028)
(Kèm theo Quyết định số 34/QĐ/HCKNNVN ngày 26/6/2023)

TT	Họ và tên	Chức vụ	Chức danh
1	Trương Quốc Uy	Nguyên trưởng phòng Cục Chế biến	Chủ tịch
2	Đoàn Hưng Quốc	Nguyên Giám đốc Trung tâm kiểm định máy, thiết bị nông nghiệp	Phó Chủ tịch
3	Nguyễn Bái Dương	Nguyên trưởng phòng Cục Chế biến	Phó Chủ tịch
4	Nguyễn Thanh Bình	Nguyên Phó vụ trưởng Vụ TC- CB Ban tổ chức TW	Phó Chủ tịch
5	Nguyễn Công Bình	Giám đốc Trung tâm kiểm định máy, thiết bị nông nghiệp	Phó Chủ tịch



MÙA GẶT

Tác giả: Nguyễn Văn Thuần

Lúa chiêm dâng tỏa sắc vàng
Đã nghe tiếng máy ngân vang lượn mùa
Hái liềm ký ức năm xưa

Gác lên bót nổi nắng mưa nhọc nhằn
Xe du thóc chảy về sân
Trời nghiêng nắng hạ mấy lần hong khô

Gió lùa biển lúa nhấp nhô
Máy reo lượn tới bến bờ niềm vui
Kìa trông ánh mắt em tôi
Biếc xanh hy vọng, ánh ngời niềm tin...

VINATAXI

A MEMBER OF

*Sáu số một*
(028) 38 111 111**AN TOÀN - CHẤT LƯỢNG - TẬN TÂM**

Công ty Taxi Việt Nam chân thành cảm ơn Quý khách hàng đã ủng hộ và đồng hành cùng công ty chúng tôi trong suốt thời gian qua. Chúng tôi luôn nỗ lực hết mình nhằm đem tới Quý khách dịch vụ vận chuyển hoàn hảo, chuyên nghiệp, an toàn và thoải mái nhất.



Vinataxi luôn nỗ lực cải tiến kỹ thuật, đưa về những dòng xe TOYOTA 4 chỗ và 7 chỗ đời mới nhằm mang lại sự tiện nghi cho Quý hành khách. Với đội ngũ tài xế nhiều kinh nghiệm, luôn được trao dồi, nâng cao nghiệp vụ luôn đảm bảo mọi chuyến xe là một trải nghiệm tốt nhất.

CÔNG TY TAXI VIỆT NAM (VINATAXI)**Lô IV - 15B đường số 4, KCN Tân Bình,
P. Tây Thạnh, Q. Tân Phú, Tp.HCM****(028) 38.155.152****vinataxi.vn****/congytaxivietnam**

