



BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM
TP. HỒ CHÍ MINH

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

LUẬN ÁN TIẾN SĨ

NGHIÊN CỨU KỸ THUẬT SẤY NẤM LINH CHI TẠI VIỆT NAM

Chuyên ngành: Kỹ thuật cơ khí

Mã số: 9.52.01.03

Nghiên cứu sinh: Phạm Văn Kiên

Người hướng dẫn khoa học 1: GS.TS. Nguyễn Hay

Người hướng dẫn khoa học 2: PGS.TS. Lê Anh Đức

Cơ sở đào tạo: Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh

ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN

Với mục tiêu, nội dung và phạm vi nghiên cứu, luận án đã thực hiện nghiên cứu tổng quan các công trình nghiên cứu trong nước và trên thế giới về nấm linh chi, công nghệ gia nhiệt bằng sóng radio và kỹ thuật sấy nấm linh chi. Từ đó, thực hiện phân tích, đánh giá các ưu điểm và hạn chế của các phương pháp sấy nhằm đưa ra đề xuất phương pháp sấy nấm linh chi bằng bơm nhiệt kết hợp sóng radio làm cơ sở nghiên cứu kỹ thuật sấy nấm linh chi tại Việt Nam. Luận án đã thực hiện nghiên cứu lý thuyết kết hợp thực nghiệm kiểm chứng lý thuyết. Từ kết quả nghiên cứu đạt được, luận án đã thu được một số điểm mới sau:

1. Xác định được các thông số nhiệt - vật lý của nấm linh chi Việt Nam bằng thực nghiệm như: khối lượng riêng, nhiệt dung riêng, ẩm độ cân bằng, ẩn nhiệt hóa hơi của ẩm trong vật liệu, hệ số khuếch tán ẩm và hệ số dẫn nhiệt.
2. Xác định được thông số công suất gia nhiệt của bộ phát sóng radio trong quá trình sấy nấm linh chi. Trong đó, giá trị công suất gia nhiệt của bộ phát phụ thuộc vào ẩm độ của nấm linh chi.
3. Xây dựng được mô hình toán mô tả quá trình truyền nhiệt truyền ẩm trong quá trình sấy nấm linh chi bằng bơm nhiệt kết hợp sóng radio trong đó có xét đến nguồn

sinh nhiệt bên trong vật liệu sấy do âm trong vật liệu sấy hấp thụ năng lượng sóng radio và ảnh hưởng của dòng khuếch tán âm đến dòng nhiệt.

4. Xây dựng được các đường cong động học quá trình sấy nấm linh chi bằng phương pháp sấy bơm nhiệt kết hợp sóng radio.
5. Xây dựng được mô hình hồi quy đa yếu tố cho quá trình sấy nấm linh chi Việt Nam bằng phương pháp sấy bơm nhiệt kết hợp sóng radio.
6. Xác định được chế độ sấy phù hợp cho nấm Linh chi nhằm đảm bảo được chất lượng của sản phẩm sấy nấm Linh chi trong điều kiện thực tế tại Việt Nam.

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 25 tháng 04 năm 2020

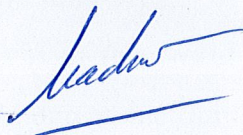
GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN 1

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN 2

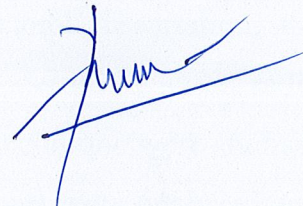
NGHIÊN CỨU SINH



GS.TS. Nguyễn Hay



PGS.TS. Lê Anh Đức



Phạm Văn Kiên

DOCTORAL DISSERTATION
RESEARCH ON DRYING TECHNIQUE OF GANODERMA LUCIDUM
IN VIETNAM

Major: Mechanical Engineering

Codes: 9.52.01.03

PhD student: Pham Van Kien

First Advisor: Prof.Dr. Nguyen Hay

Second Advisor: Assoc.Prof.Dr. Le Anh Duc

Educational institution: Nong Lam University, Ho Chi Minh City

NEW CONTRIBUTION OF DOCTORAL DISSERTATION

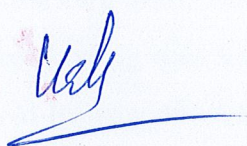
Based on the objective, content and scope of the doctoral dissertation, the overview of the studies in Vietnam and in the world on Ganoderma lucidum, radio frequency heating technology and Ganoderma lucidum drying technique were studied. After that, the advantages and disadvantages of drying techniques were analyzed and evaluated in order to propose a suitable drying method for Ganoderma lucidum which is radio frequency assisted heat pump drying method as the foundation of study of Ganoderma lucidum drying technique in Vietnam. A mathematical model describing the drying process of Ganoderma lucidum has been established and a set of experiments has been conducted in order to validate the mathematical drying model and determine the appropriate drying mode of Ganoderma lucidum. The results of the study has revealed some new contributions as below:

1. Determine the thermal - physical parameters of Ganoderma lucidum by experiments as: density, specific heat, equilibrium moisture content, latent heat for vaporization and moisture diffusion coefficient.
2. Determine the heating capacity of the radio frequency operator by experiments, in which, the heating capacity of the radio frequency operator is a function of the moisture content of Ganoderma lucidum.
3. Establish the mathematical model that describes the heat and mass transfer process. In particular, the heat and mass transfer in drying process was considered to be one dimension and the effect of moisture diffusion on the heat transfer and the heat generation inside the drying material due to radio frequency energy absorbed by moisture within the drying material were considered.

4. Establish the kinematic drying curves of radio frequency assisted heat pump drying of *Ganoderma lucidum* process.
5. Establish the multi-factor regression model for *Ganoderma lucidum* drying process by radio frequency assisted heat pump drying method.
6. Determine the appropriate drying mode of *Ganoderma lucidum* in order to ensure the quality of *Ganoderma lucidum* in real conditions in Vietnam.

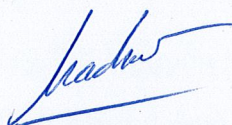
Ho Chi Minh city, April 25, 2020

First Advisor



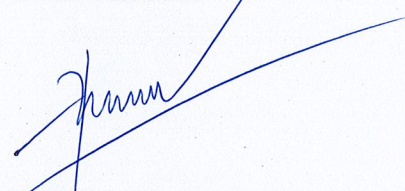
Prof.Dr. Nguyen Hay

Second Advisor



Assoc.Prof.Dr. Le Anh Duc

PhD student



Pham Van Kien