

MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ HỆ THỐNG THIẾT BỊ SẤY VẢI QUẢ THEO PHƯƠNG PHÁP PHỐI HỢP ĐỐI LƯU VÀ BỨC XẠ NHIỆT

**Trần Như Khuyên*, Phạm Đức Nghĩa, Hoàng Xuân Anh, Ngô Thị Hiền,
Lê Huy Thương, Trương Thị Toàn**

Khoa Cơ Điện, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội

*Email: trannhukhuyen@yahoo.com

Ngày gửi bài: 04.04.2012

Ngày chấp nhận: 14.06.2012

TÓM TẮT

Hệ thống thiết bị sấy vải quả theo phương pháp phối hợp đối lưu và bức xạ nhiệt SV-1,0 được thiết kế và chế tạo tại Bộ môn Thiết bị bảo quản và chế biến nông sản khoa Cơ Điện trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội. Đây là hệ thống thiết bị sấy có cấu tạo đơn giản, thực hiện cấp nhiệt cho vật liệu sấy theo phương pháp phối hợp đối lưu và bức xạ nên đã nâng cao hiệu quả truyền nhiệt cho vật liệu sấy. Kết quả thí nghiệm đã xác định được mức độ ảnh hưởng của nhiệt độ và tốc độ dòng khí sấy, mật độ vật liệu trong buồng sấy đến độ khô không đều của sản phẩm sấy, điểm tổng hợp chất lượng sản phẩm sấy và chi phí nhiên liệu riêng. So với một số hệ thống sấy thông dụng trong sản xuất, hệ thống sấy SV-1,0 có ưu điểm: thời gian sấy 70,5h chỉ bằng 55,7% so với lò sấy thủ công, bằng 94% so với thiết bị sấy cải tiến; độ khô không đều của sản phẩm sấy là 2,1% giảm 2,2% so với lò sấy thủ công và 1,6% so với thiết bị sấy cải tiến; chi phí nhiên liệu riêng là 0,45kg than/kg SPK bằng 46,2% so với lò sấy thủ công và 74,0% so với thiết bị sấy cải tiến, vải quả khô chất lượng tốt, hình dáng và màu sắc đẹp.

Từ khóa: Bức xạ nhiệt, chi phí nhiên liệu riêng, đối lưu, sấy vải quả.

Research Results on Designing Drying System for Litchi Using Combined Thermal Convection and Radiation Method

ABSTRACT

Equipment system SV-1.0 for drying litchi by combining convection and radiation method has been designed and manufactured at Department of Agricultural products Processing and Storage, Faculty of Engineering, Hanoi University of Agriculture. This drying system has simple structure and the heat are supplied by combining thermal convection and radiation method. As a result, heat transfer effect was improved. The effect of temperature, drying air velocity, density of material in drying chamber on drying material heterogeneity of dried product and specific fuel consumption was identified. In comparison with common drying systems being used, the drying system SV-1.0 has several advantages: drying time was reduced (70.5 hours), equal to 55.7% of manual drying ovens and 94% of improved drying equipmen. The heterogeneity of dried product is 2.1%, reduced by 2.2% in comparison with manual drying oven and by 1.6% with the improved drying equipment. Specific fuel consumption is 0.45kg of coal for 1kg of dried product, equal to 46.1% of manual drying oven and 74% of the improved drying equipment. The dried litchi product has good quality with nice shape and colour.

Keywords: Drying system for litchi, specific fuel consumption, radiation method, thermal convection.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vải thiều là loại cây ăn quả quý có giá trị kinh tế và dinh dưỡng cao, được coi là vua trái cây ở các nước nhiệt đới. Ở nước ta cây vải được coi là cây chủ lực trong vườn, diện tích và sản lượng vải quả không ngừng tăng lên. Đặc điểm của vải quả là thời gian thu hoạch rất ngắn (35 - 40 ngày), lại rất dễ hư hỏng bởi thời tiết nắng nóng, mưa nhiều trong vụ thu hoạch do tiêu thụ không kịp nên vải quả thường được sấy khô để kéo dài thời hạn bảo quản. Mặt khác, vải quả khô hiện nay đang được coi như là sản phẩm thay thế cho vải quả tươi khi trái vụ do có hương vị thơm ngon đặc trưng, do vậy nhu cầu tiêu thụ loại vải quả khô liên tục tăng trên thị trường quốc tế (Nguyễn Mạnh Dũng, 2001; Hoàng Quang Sáng, 2010). Để nâng cao chất lượng vải quả khô xuất khẩu, một số cơ sở sản xuất, các viện, trường đại học đã nghiên cứu thiết kế chế tạo thiết bị sấy vải quả và đã góp phần nâng cao chất lượng sản phẩm như: thiết bị sấy vải quả cải tiến SVQ-1 của Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội, dùng tác nhân sấy là khói lò (có lắp thêm bộ phận lọc bụi và xử lý khói), thiết bị sấy SRQ-12 của Viện Cơ Điện nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch dùng tác nhân sấy là không khí được đốt nóng qua calorife kiểu khí- khói,...(Phạm Thị Minh Huệ, Trần Như Khuyên, 2010). Tuy nhiên, do còn nhiều hạn chế như: chất lượng sản phẩm không ổn định, chi phí nhiên liệu, chi phí đầu tư mua sắm thiết bị, chi phí cho việc bảo trì và sửa chữa lớn nên các cơ sở sản xuất khó chấp nhận. Thực tế hiện nay, phần lớn vải quả vẫn được làm khô trong hàng trăm lò sấy thủ công dùng trực tiếp khói lò làm tác nhân sấy nên nhiều mẻ sấy có chất lượng rất kém, không tiêu thụ được và nhiều lô hàng xuất khẩu do không đạt tiêu chuẩn chất lượng phải trả về hoặc chịu chấp nhận giá bán thấp gây thiệt hại lớn

cho người sản xuất. Vì vậy việc nghiên cứu thiết kế cải tiến thiết bị sấy vải quả nhằm tạo ra sản phẩm sấy có chất lượng cao, cấu tạo đơn giản giá thành hạ, giảm chi phí cho quá trình sấy để có thể triển khai áp dụng rộng rãi trong sản xuất là vấn đề rất cấp thiết.

Dưới đây trình bày một số kết quả cứu thiết kế hệ thống thiết bị sấy vải quả theo phương pháp phối hợp đối lưu và bức xạ nhiệt.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vải quả trồng ở Lục Ngạn tỉnh Bắc Giang có đường kính trung bình 1,8 -2,5cm, chiều dài trung bình 3,2-3,8 cm, khối lượng trung bình 22 -25g. Thành phần hóa học của vải quả tươi được Viện Nghiên cứu Rau quả phân tích năm 2011 gồm: hàm lượng nước 81,65%, hàm lượng đường tổng số 75,96%, hàm lượng acid 1,54%, hàm lượng vitamin C 68,99mg/100g. Mật độ vải quả xếp trong buồng sấy 120-200kg/m³, tương đương với khối lượng 0,723 - 1,205 tấn. Vải quả được buộc thành từng chùm từ có khối lượng trung bình 2,5 kg, đường kính trung bình 18 - 20cm và được treo trên các thanh treo thành từng hàng, khoảng cách giữa các hàng có thể thay đổi được tùy theo từng mẻ sấy.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Áp dụng phương pháp nghiên cứu thực nghiệm đơn yếu tố để nghiên cứu ảnh hưởng riêng của một số thông số: nhiệt độ dòng khí sấy T (°C), tốc độ chuyển động của dòng khí sấy v (m/s) và mật độ vật liệu trong buồng sấy M (kg/m³) đến độ khô không đều của sản phẩm sấy K (%), điểm tổng hợp chất lượng sản phẩm sấy Q (đ) và chi phí nhiên liệu riêng N_r (kg than/kg SPK).

Các thông số nghiên cứu của thiết bị sấy được xác định như sau:

- Nhiệt độ dòng khí sấy được xác định bằng thiết bị đo điện tử hiện số mã hiệu SGK-MF-904 (Hồng Kông), khoảng đo âm 40°C đến 200°C, sai số ± 0,5°C .

- Tốc độ chuyển động của dòng khí sấy được xác định bằng máy đo tốc độ gió điện tử hiện số, mã hiệu AR 863 (hãng SMART SENSOR Hồng Kông), khoảng đo 0-25m/s, sai số 3%.

- Mật độ vật liệu trong buồng sấy được xác định bằng tỷ số giữ khối lượng vải quả xếp trong buồng sấy với thể tích buồng sấy.

- Độ ẩm của sản phẩm sấy được xác định bằng máy đo Data Holp MC-7805 (Trung Quốc), khoảng đo từ 0 - 50 %, sai số ± 0,1 %. Đây là loại thiết bị đo hiện đại, có đầu cảm biến nhiệt độ và độ ẩm được cắm sâu vào trong khối vật liệu cần đo và nhiệt độ và độ ẩm của vật liệu trong buồng sấy được hiển thị số lên màn hình của thiết bị đo đặt ở ngoài buồng sấy.

- Độ khô không đều của sản phẩm sấy được xác định theo hệ số biến động của các mẫu sản phẩm sấy ở các vị trí khác nhau trong buồng sấy và được tính theo công thức:

$$K = \frac{\sigma}{W_0} \cdot 100 \% \quad (1)$$

σ - độ lệch chuẩn được xác định:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (W_i - W_0)^2}{n}} \quad (2)$$

W_i - độ ẩm của mẫu vải quả phân tích, %,

W_0 - độ ẩm qui định đối với vải quả sau khi sấy, %.

n - số lượng mẫu phân tích.

- Điểm tổng hợp chất lượng sản phẩm được xác định bằng phương pháp cảm quan theo TCVN 3215-79.

- Chi phí nhiên liệu được xác định bằng tỷ số giữa lượng nhiên liệu tiêu thụ cho một mẻ sấy với lượng sản phẩm khô thu được sau khi sấy.

- Thời gian sấy là khoảng thời gian thực hiện một mẻ được tính từ thời điểm khi bắt đầu sấy cho đến khi vải quả đạt độ ẩm 20% và được xác định bằng đồng hồ đo thời gian thông dụng.

- Hàm lượng đường tổng số và hàm lượng vitamin C được xác định bằng phương pháp sắc ký tại Viện Nghiên cứu Rau quả.

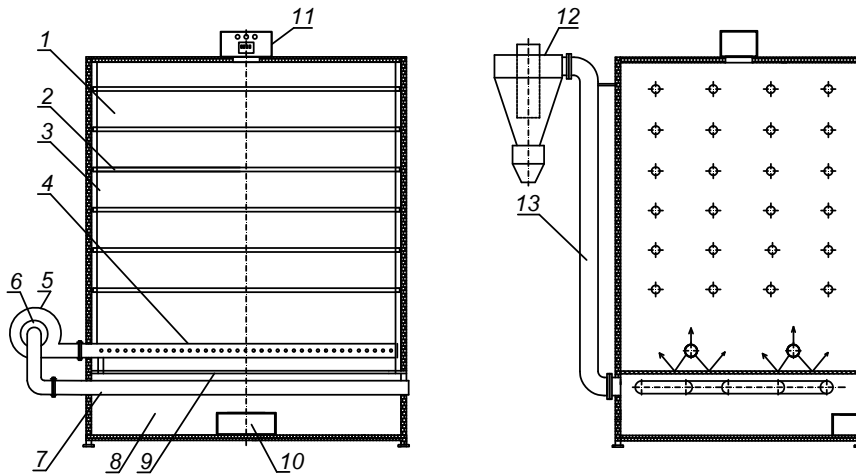
Để tiến hành nghiên cứu thực nghiệm đơn yếu tố, các thí nghiệm được bố trí như sau: 5 thí nghiệm xác định ảnh hưởng của nhiệt độ sấy với các mức: 60; 65; 70; 75; 80°C, 5 thí nghiệm xác định ảnh hưởng của tác nhân sấy với các mức: 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2m/s và 5 thí nghiệm xác định ảnh hưởng của mật độ vật liệu sấy với các mức: 120; 140; 160; 180; 200kg/m³.

Mẫu phân tích chất lượng sản phẩm sấy (độ khô không đều của sản phẩm sấy, hàm lượng đường, vitamin C) có khối lượng 190-200g (khoảng 30-32 quả vải khô) được lấy ra từ mẫu hỗn hợp có khối lượng khoảng 3kg (tập hợp của 15 mẫu điểm ở 3 tầng, mỗi tầng 5 điểm), sau đó tiến hành giảm khối lượng bằng phương pháp chia chéo, hàm lượng đường tổng số và hàm lượng vitamin C được xác định bằng sắc ký trên thiết bị chuyên dụng.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả nghiên cứu thiết kế hệ thống thiết bị sấy

Hệ thống sấy vải quả (ký hiệu SV-1,0) được thiết kế và chế tạo tại Bộ môn Thiết bị bảo quản và chế biến nông sản khoa Cơ Điện trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội.



Hình 1. Sơ đồ hệ thống thiết bị sấy vải quả SV-1,0

- 1- Buồng sấy; 2- Thanh treo vật liệu sấy; 3- Khung đỡ thanh treo vật liệu sấy;
 4- Ống phân phối khí; 5- Quạt; 6- Buồng hòa trộn khí; 7- Bộ phận trao nhiệt kiểu ống xoắn;
 8- Buồng đốt; 9- Bộ phận trao đổi nhiệt bức xạ dạng tấm; 10- Lò đốt than;
 11- Bộ phận điều khiển nhiệt độ sấy; 12- Bộ phận lọc khói; 13- Ống dẫn khói.

Đây là hệ thống sấy sử dụng phương thức cấp nhiệt phối hợp đối lưu và bức xạ nhiệt, có năng suất 1,0 tấn/m². Sơ đồ nguyên lý cấu tạo của hệ thống sấy được thể hiện trên hình 1.

Thiết bị sấy SV-1,0 gồm 4 phần chính: buồng sấy, lò đốt than, thiết bị trao đổi nhiệt (calorifer) và bộ phận điều khiển nhiệt độ tự động:

- Buồng sấy có dạng hình hộp chữ nhật, bên trong có giá lắp giàn ống để đỡ các thanh treo vật liệu sấy. Trong buồng sấy có 6 tầng và mỗi tầng có lắp 4 thanh treo, khoảng cách giữa các tầng và khoảng cách giữa các thanh treo có thể điều chỉnh được.

- Lò đốt than có dạng hình trụ, được đặt ở trong buồng, có quạt lò để điều khiển quá trình cháy.

- Thiết bị trao đổi nhiệt gồm có: bộ phận trao đổi nhiệt bức xạ dạng tấm và bộ phận trao đổi nhiệt kiểu ống xoắn, có nhiệm vụ cấp nhiệt (gián tiếp) cho vật liệu trong buồng sấy.

- Bộ phận điều khiển nhiệt độ sấy gồm có thiết bị điều khiển liên hệ với các cảm biến nhiệt được đặt ở trong buồng sấy và trong buồng đốt để điều khiển tốc độ của quạt lò, điều khiển van lá của buồng hòa trộn khí, nhờ đó có thể điều khiển được nhiệt độ trong buồng sấy được nhiệt độ tấm gia nhiệt bức xạ và nhiệt độ buồng sấy.

Hệ thống sấy SV-1,0 với kết cấu như trên nhằm đạt được các ưu điểm:

- Sử dụng không khí được đốt nóng gián tiếp làm tác nhân sấy nên đã tạo ra sản phẩm sấy “sạch” không bị nhiễm bẩn bởi muội than hay các khí độc do sản phẩm cháy tạo ra.

- Thiết bị sấy có kết cấu đơn giản nhưng hiệu quả truyền nhiệt rất cao, do phối hợp được 2 phương thức truyền nhiệt là đối lưu và bức xạ nhiệt, trong đó nhiệt bức xạ từ thiết bị trao đổi nhiệt dạng tấm đã góp phần làm cho nhiệt độ trong buồng sấy luôn đồng đều theo tiết diện ngang của buồng sấy.

- Lò đốt và thiết bị trao đổi nhiệt được đặt ở bên trong buồng sấy nên giảm được tổn thất nhiệt ra môi trường, nhờ đó đã tiết kiệm được nhiên liệu. Hơn nữa các thiết bị trao đổi nhiệt không bị đốt nóng trực tiếp bằng ngọn lửa của lò đốt than nên độ bền sẽ kéo dài hơn nhiều so với thiết bị trao đổi nhiệt dạng ống chùm.

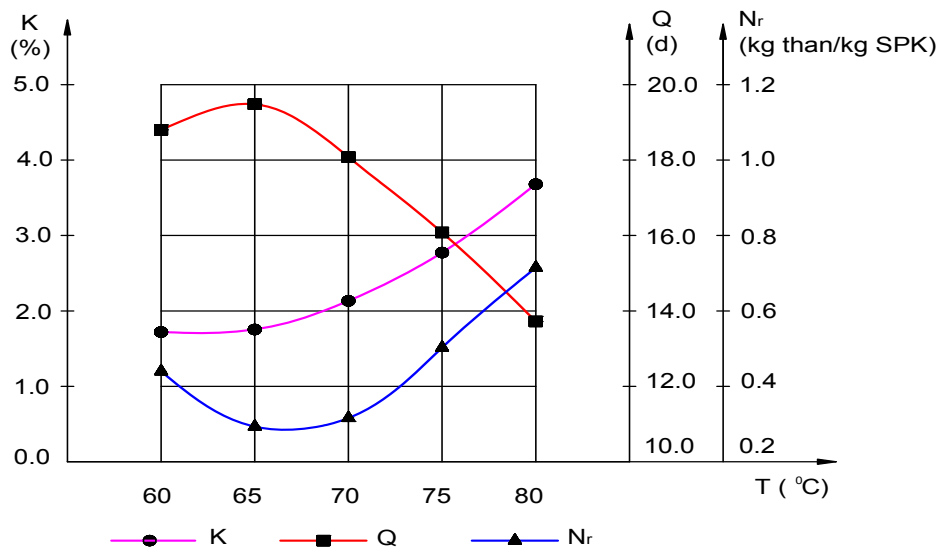
- Do kết cấu buồng sấy vải quả treo nên có ưu điểm hơn hẳn so với buồng sấy vải quả bệt là: số lượng vải đưa vào buồng sấy có thể lớn hơn từ 3-4 lần; khả năng thông thoáng khí trong buồng sấy tốt hơn nên độ không đều của vải quả thấp hơn; vải quả không bị đè nén, chèn ép lẫn nhau nên không bị bẹp, méo, nứt nhờ đó làm tăng giá trị cảm quan cho sản phẩm sấy; không tốn nhân công để đảo quả trong quá trình sấy nên giảm được áp lực về nguồn lao động trong thời vụ thu hoạch căng thẳng.

3.2. Khảo sát ảnh hưởng của một số thông số đến quá trình sấy

3.2.1. Ảnh hưởng nhiệt độ dòng khí sấy T ($^{\circ}\text{C}$)

Điều kiện thí nghiệm: Tốc độ dòng khí sấy $v = 0,8 \text{ m/s}$, mật độ vật liệu trong buồng sấy $M = 160 \text{ kg/m}^3$. Kết quả thí nghiệm được thể hiện trên đồ thị hình 2.

Trên đồ thị hình 2 ta thấy, khi nhiệt độ dòng khí sấy tăng, tốc độ bốc hơi ẩm tăng, thời gian sấy giảm, do đó chi phí nhiên liệu riêng giảm, độ khô không đều và điểm tổng hợp chất lượng sản phẩm sấy có xu hướng tăng lên. Tuy nhiên, nếu tiếp tục tăng nhiệt độ dòng khí sấy, do tác dụng của nhiệt làm cho bề mặt vỏ quả bị rắn và sít lại, ngăn cản quá trình thoát ẩm, do vậy thời gian sấy tăng và chi phí nhiên liệu tăng lên. Đồng thời cũng do tác dụng của nhiệt độ cao, tốc độ caramen hóa đường trong cùi vải xảy ra nhanh hơn khiến cho cùi vải có màu nâu đen, vị đắng, hơn nữa hiện tượng “sôi” cùi gây “vữa” cùi cũng dễ xảy ra ở nhiệt độ cao làm cho vỏ quả dễ bị nứt, cùi vải mất độ dẻo dai, vì vậy điểm tổng hợp chất lượng của sản phẩm sấy giảm xuống. Ở nhiệt độ $60\text{--}70^{\circ}\text{C}$, điểm tổng hợp chất lượng sản phẩm sấy cao nhất và chi phí nhiên liệu riêng thấp nhất.



Hình 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ dòng khí sấy T ($^{\circ}\text{C}$)

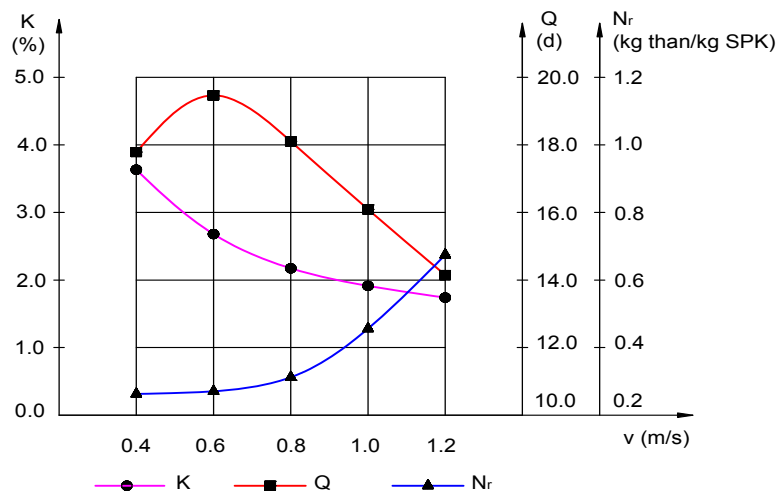
3.2.2. Ảnh hưởng của tốc độ dòng khí sấy v (m/s)

Điều kiện thí nghiệm: Nhiệt độ sấy T = 70°C, mật độ vật liệu trong buồng sấy M = 160kg/m³. Khi tăng tốc độ dòng khí sấy thì tốc độ thoát ẩm từ vật liệu sấy vào buồng sấy và từ buồng sấy ra ngoài được thực hiện nhanh hơn, do đó độ khô không đồng đều của sản phẩm sấy giảm xuống, đồng thời điểm tổng hợp chất lượng của sản phẩm sấy tăng lên và đạt trị số lớn nhất ứng với tốc độ dòng khí 0,6m/s. Nếu tốc độ dòng khí sấy tiếp tục tăng, điểm tổng hợp chất lượng sản phẩm sấy giảm xuống. Nguyên nhân là do tốc độ thoát ẩm của vật liệu ở bề mặt ngoài của vỏ quả nhanh nhưng ẩm bên trong chưa kịp khuếch tán ra bề mặt vỏ quả để bốc hơi, tạo nên sự chênh lệch áp suất giữa vỏ quả và cùi quả làm cho vỏ quả dễ bị rạn nứt, méo mó. Mặt khác do tốc độ không khí sấy quá nhanh, chưa kịp truyền nhiệt cho vật liệu sấy đã bị đẩy ra ngoài nên hiệu suất sử dụng nhiệt thấp, chi phí nhiên liệu tăng nhanh (Hình 3).

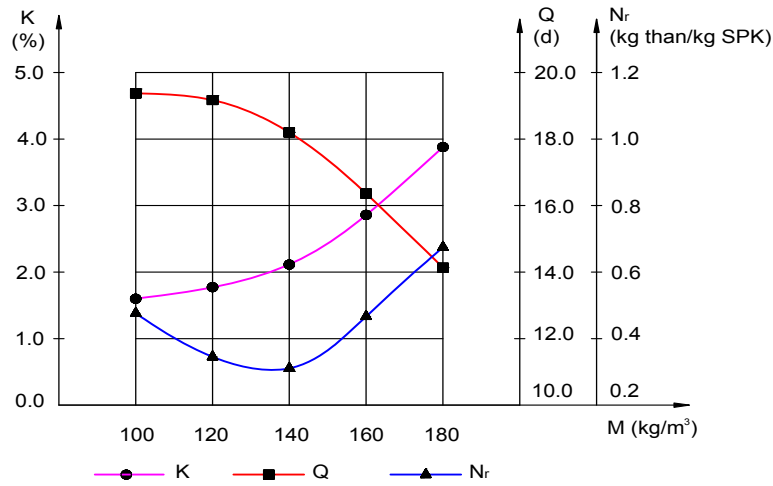
3.2.3. Ảnh hưởng của mật độ vật liệu trong buồng sấy M(kg/m³)

Điều kiện thí nghiệm: Nhiệt độ dòng khí sấy t = 70°C, tốc độ dòng khí sấy v = 0,8m/s. Khi tăng mật độ vật liệu trong buồng sấy thì khả năng lưu thông dòng khí sấy trong khối vải quả giảm, tốc độ thoát ẩm của vật liệu sấy chậm nên độ khô không đều của vật liệu sấy tăng, đồng thời màu sắc và mùi vị của vải quả kém đồng nhất, vì thế điểm tổng hợp chất lượng sản phẩm sấy giảm. Tuy nhiên khi tăng mật độ vật liệu trong buồng sấy thì năng suất thiết bị sấy tăng nhưng chi phí nhiên liệu cho quá trình sấy cũng tăng do thời gian sấy kéo dài (Hình 4). Ngược lại, khi giảm mật độ vật liệu trong buồng sấy, độ rỗng của khối quả lớn, tốc độ lưu thông dòng khí sấy qua khối vải quả và thoát ra ngoài tăng, khi đó khí thải ra ngoài buồng sấy có nhiệt độ cao, gây hao tổn nhiệt và tăng chi phí nhiên liệu. Chi phí nhiên liệu riêng đạt giá trị thấp nhất ứng với mật độ vật liệu sấy M= 160kg/m³.

Trên đồ thị các hình 2, 3, 4, ta có thể chọn được giá trị thích hợp của các yếu tố và ứng với những giá trị này, các chỉ tiêu về độ khô không đều của sản phẩm sấy K, điểm tổng hợp chất lượng sản phẩm sấy Q



Hình 3. Ảnh hưởng của tốc độ dòng khí sấy v (m/s)



Hình 4. Ảnh hưởng của mật độ vật liệu trong buồng sấy M (kg/m³)

và chi phí nhiên liệu riêng N_r đạt giá trị tương đối tốt: nhiệt độ dòng khí sấy 65-70°C ứng với $K = 1,75-2,13\%$, $Q = 19,48-18,08đ$, $N_r = 0,293-0,316\text{kg than/kg SPK}$; tốc độ dòng khí sấy 0,6-0,8m/s ứng với $K = 2,68-2,17\%$, $Q = 19,46-18,1đ$, $N_r = 0,27-0,312\text{kg than/kg SPK}$ và mật độ vật liệu trong buồng sấy 140-160kg/m³ ứng với $K = 1,77-2,11\%$, $Q = 19,17-18,2đ$, $N_r = 0,345-0,311\text{kg than/kg SPK}$.

3.3. Xác định một số chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của hệ thống sấy

Để đánh khả năng làm việc của hệ thống sấy đã được chế tạo, nhóm nghiên cứu tiến hành khảo nghiệm xác định một số chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của hệ thống sấy SV-1,0. Cùng thời gian, cũng đã tiến hành khảo nghiệm, đo đạc xác định một số chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của các hệ thống sấy vải quả thông dụng trong sản xuất để so sánh, bao gồm lò sấy thủ công, thiết bị sấy cải tiến. Đây là những hệ thống sấy vải quả, áp dụng công nghệ sấy treo (vải quả buộc túm treo trên sào), dùng trực tiếp khói lò làm tác nhân sấy, trong đó lò sấy thủ công, sử dụng lò đốt than đặt ở đáy buồng

sấy và thiết bị sấy cải tiến sử dụng quạt hút khói lò qua bộ phận lọc bụi trước khi thổi vào buồng sấy. Kết quả xác định một số chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật của các hệ thống sấy vải quả được ghi trong bảng 1. Qua số liệu khảo nghiệm trong bảng 1 cho thấy, khi sấy 964kg vải quả tươi trong hệ thống sấy SV-1,0 đã xác định được: thời gian thực hiện một mẻ sấy 70,5giờ, độ khô đồng đều của sản phẩm sấy 2,1%, chi phí nhiên liệu riêng 0,453kg than/kg SPK.

Kết quả phân tích hóa học tại Viện nghiên cứu rau quả cho thấy, vải quả tươi trước khi sấy có độ ẩm 81,65 %, hàm lượng đường tổng số 75,96 %, axit tổng số 1,54%, vitamin C 68,99mg/100g, sau khi sấy đến độ ẩm 19,2% thì hàm lượng đường tổng số 69,58%, axit tổng số 1,74%, vitamin C 49,02mg/100g (tính theo VCK tuyệt đối) nằm trong giới hạn cho phép, sản phẩm sấy đảm bảo tiêu chuẩn vệ sinh an toàn thực phẩm. So với các hệ thống sấy thông dụng trong sản xuất, hệ thống sấy SV-1,0 có ưu điểm: thời gian sấy chỉ bằng 55,7% so với lò sấy thủ công, bằng 94% so với thiết bị sấy cải tiến; độ khô không đều là 2,1% giảm

Bảng 1. Một số chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật của các hệ thống sấy vải quả

Các chỉ tiêu KT-KT	Lò sấy thủ công	Thiết bị sấy cải tiến	Thiết bị sấy SV-1,0
Khối lượng vải tươi	948,6	925,4	964,0
Độ ẩm củi vải tươi (%)	81,1%	81,4	81,6
Độ ẩm củi vải khô (%)	19,6	19,5	19,2
Khối lượng vải khô (kg)	243,2	237,3	247,2
Tác nhân sấy	Khói lò đốt than	Khói lò đốt than	Không khí được đốt nóng gián tiếp qua calorife
Điều kiện thoát ẩm	Đối lưu tự nhiên	Đối lưu cưỡng bức	Đối lưu cưỡng bức
Chế độ sấy:			
Nhiệt độ khí sấy (°C)	75 ÷ 100	75 ÷ 95	65 ÷ 70
Tốc độ khí sấy (m/s)	0,04 ÷ 0,07	0,4 ÷ 0,5	0,6 ÷ 0,8
Thời gian sấy (h)	126,6	75,0	70,5
Độ khô không đều (%)	4,36	3,76	2,13
Chi phí nhiên liệu riêng (kg than/kg SPK)	0,981	0,612	0,453
Chi phí điện năng riêng (kgWh/kg SPK)	0	0,071	0,079
Chất lượng cảm quan	- Quả tròn, vỏ quả màu nâu xám, bám nhiều bụi. - Củi màu nâu sẫm, hấp thụ SO ₂ và CO. - Vị ngọt, có quả vị hơi đắng	- Quả tròn, vỏ quả màu nâu, có bám bụi, - Củi vải màu cánh gián, hấp thụ SO ₂ và CO. - Vị ngọt	- Quả tròn đều, vỏ quả màu vàng nâu, không nứt, không bám bụi. - Củi vải màu cánh gián, dẻo dai, không dính ướt, không có SO ₂ và CO. - Vị ngọt sắc

2,2% so với lò sấy thủ công và 1,6% so với thiết bị sấy cải tiến; chi phí nhiên liệu riêng bằng 46,2% so với lò sấy thủ công và 74,% so với thiết bị sấy cải tiến. Sản phẩm vải quả khô có hình dáng tròn đều, không bẹp méo; vỏ quả màu vàng nâu, không nứt, không bám bụi than; củi vải có độ khô đồng đều, màu cánh gián, dẻo dai, không dính ướt; vị ngọt sắc, có mùi thơm đặc trưng và đặc biệt là không nhiễm các chất khí độc hại từ khói lò.

Thiết bị sấy SV-1,0 có được những ưu điểm trên là do có sự thay đổi về cấu tạo và

chế độ sấy:

Việc phối hợp phương thức cấp nhiệt đối lưu và bức xạ trong thiết bị sấy SV-1,0 có ưu điểm hơn so với phương thức cấp nhiệt chỉ bằng đối lưu trong lò sấy thủ công và thiết bị sấy cải tiến là do các tia nhiệt bức xạ đã góp phần làm cho nhiệt độ luôn đồng đều theo tiết diện cắt ngang buồng sấy nên vải quả khô đều hơn, hơn nữa các tia nhiệt bức xạ có khả năng thâm nhập sâu vào trong quả vải đã thúc đẩy nhanh quá trình thoát ẩm, vì thế thời gian sấy và chi phí nhiên liệu riêng giảm xuống.

Việc nâng cao tốc độ dòng khí sấy trong hệ thống sấy SV-1,0 có hiệu quả hơn so với việc nâng cao nhiệt độ sấy, vì sản phẩm ít bị biến đổi chất lượng do nhiệt, vải quả có độ khô đồng đều hơn kể cả những quả ở tâm của túm vải, cho phép giảm thời gian sấy và nâng cao mật độ của vải quả trong buồng sấy, nhờ đó có thể giảm được chi phí nhiên liệu riêng và nâng cao năng suất hệ thống sấy.

4. KẾT LUẬN

Việc thiết kế chế tạo hệ thống sấy vải quả SV-1,0 theo phương pháp phối hợp đối lưu và bức xạ nhiệt đã góp phần nâng cao hiệu quả truyền nhiệt. Để sấy vải quả, việc nâng cao tốc độ dòng khí sấy có hiệu quả hơn so với việc nâng cao nhiệt độ sấy.

Các kết quả nghiên cứu trên là cơ sở quan trọng để hoàn thiện quy trình công nghệ và thiết kế cải tiến hệ thống sấy vải quả theo phương pháp phối hợp đối lưu và bức xạ nhiệt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Nguyễn Mạnh Dũng (2001). Bảo quản chế biến và những giải pháp ổn định cây vải nhãn, NXB Nông nghiệp.

Phạm Thị Minh Huệ, Trần Như Khuyên (2010). Một số kết quả nghiên cứu, thiết kế thiết bị sấy vải quả sử dụng năng lượng khí sinh học, Tạp chí nông nghiệp và phát triển nông thôn số 7/2010, trang 60-64..

Hoàng Quang Sáng (2010). Nghiên cứu thiết kế thiết bị sấy vải quả kiểu đối lưu và bức xạ nhiệt năng suất 1 tấn/m², Luận văn Cao học, ĐHNN- Hà Nội.