NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH PHƯƠNG PHÁP SẤY VÀ CHẾ ĐỘ SẤY RỄ ĐINH LĂNG THÁI LÁT

Lê Anh Đức[1], Bùi Mạnh Tuân[2],
Trần Văn Sen[3], Vũ Kế Hoạch[2]

TÓM TẮT

Nghiên cứu đã tiến hành thực nghiệm sấy rễ đinh lăng thái lát. Sấy bơm nhiệt và sấy bơm nhiệt kết hợp hồng ngoại tại 3 mức nhiệt độ sấy 40, 45 và 50°C đã được thực hiện nhằm xác định phương pháp sấy hợp lý cho rễ đinh lăng thái lát. Tiêu chí đánh giá là tốc độ sấy, màu sắc, hàm lượng saponin của rễ đinh lăng sau khi sấy. Kết quả đã xác định được phương pháp sấy bơm nhiệt kết hợp hồng ngoại là phù hợp để sấy rễ đinh lăng thái lát với nhiệt độ sấy 45°C, vận tốc tác nhân sấy 0,8 ± 0,1 m/s. Tại chế độ sấy này, tiến hành sấy với các mức cường độ hồng ngoại khác nhau đã xác định cường độ hồng ngoại phù hợp là 600 W/m^2, thời gian sấy 4 giờ, tốc độ giảm ẩm trung bình trong quá trình sấy là 17,55%/h, độ lệch màu là 25,89, hàm lượng saponin là 1,9%. Ẩm độ rễ đinh lăng thái lát sau khi sấy là 12%, chất lượng rễ đinh lăng sau khi sấy đáp ứng theo tiêu chuẩn TCVN I-4:2017.

Từ khóa: *Đinh lăng, sấy bơm nhiệt, hồng ngoại, tốc độ sấy, saponin.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đinh lăng (*Polyscias fruticosa* L.*)* được xem là một loại dược liệu có giá trị cao [1], [2]. Rễ đinh lăng là bộ phận chứa nhiều thành phần hóa học nhất, lá, cành và thân chứa với nồng độ thấp hơn. Trong rễ đinh lăng có chứa nhiều thành phần thảo dược quý như glucosid, tanin, khoảng 13 loại axit amin, alcaloid, vitamin B1, B2, B6,…, đặc biệt là saponin. Rễ đinh lăng được sử dụng trong y học cổ truyền nhằm cải thiện sức khỏe và điều trị một số bệnh lý.

Hiện nay rễ đinh lăng được làm khô chủ yếu theo phương pháp phơi nắng hoặc sấy bằng tủ sấy không khí nóng, với những thành phần thảo dược có trong rễ đinh lăng như đã nêu trên thì các phương pháp này còn tồn tại một số nhược điểm như làm biến đổi màu sắc của sản phẩm sấy, ảnh hưởng nhiều đến các thành phần thảo dược có trong sản phẩm sấy, đặc biệt là hàm lượng saponin [2]. Một số cơ sở đã ứng dụng sấy bơm nhiệt nhằm nâng cao chất lượng sản phẩm [3]. Tuy nhiên do đặc tính của rễ đinh lăng là dạng thân gỗ, có hệ số dẫn nhiệt thấp và độ ẩm cao nên quá trình sấy còn dài, tiêu tốn nhiều năng lượng, dẫn đến hiệu quả của quá trình sấy thấp. Ngoài ra, chế độ sấy được thiết lập theo kinh nghiệm của người vận hành hoặc chế độ sấy chung cho các loại thảo dược do các cơ sở chế tạo máy sấy cung cấp.

Ứng dụng hồng ngoại trong kỹ thuật sấy đã được nghiên cứu và cho thấy có nhiều ưu điểm. Leonard, 2008 [4] đã nghiên cứu ảnh hưởng của bức xạ hồng ngoại đến cấu trúc của chuối sấy cắt lát. Nhóm tác giả đã kết luận bức xạ hồng ngoại làm tăng độ xốp của chuối sấy, chất lượng của sản phẩm sấy được đảm bảo. Nathakarannakule và cộng sự, 2010 [5] đã nghiên cứu các thông số sấy nhãn, sử dụng máy sấy bơm nhiệt và bức xạ hồng ngoại. Kết quả cho thấy nhãn khô nhanh, độ cứng giảm, mức tiêu hao năng lượng thấp hơn khi chỉ sấy bằng bơm nhiệt. Hany và cộng sự, 2016 [6] đã nghiên cứu thử nghiệm sấy hành bằng bức xạ hồng ngoại kết hợp với sấy bơm nhiệt ở nhiều điều kiện khác nhau. Kết quả cho thấy sử dụng bức xạ hồng ngoại kết hợp sấy bơm nhiệt cho mức năng lượng tiêu thụ là thấp nhất. Aktas, 2017 [7] đã nghiên cứu sấy cà rốt cắt lát, sử dụng máy sấy bơm nhiệt kết hợp bức xạ hồng ngoại, kết quả cho thấy thời gian sấy giảm còn một nửa so với khi chỉ sấy bằng bơm nhiệt. Xiao-fei Wu và cộng sự, 2019 [8] đã nghiên cứu sấy bơm nhiệt kết hợp đèn hồng ngoại để sấy đông trùng hạ thảo, kết quả cho thấy thời gian sấy, năng lượng tiêu thụ, đặc tính dinh dưỡng, chống oxy hóa và các hợp chất dễ bay hơi chính của đông trùng hạ thảo giữ được cao hơn, giảm 7,21 - 17,78% thời gian sấy và 11,88 - 18,37% năng lượng tiêu thụ.

Mặc dù các vật liệu sấy trên có các tính chất nhiệt vật lý không giống rễ đinh lăng, tuy nhiên từ các công bố trên cho thấy phương pháp sấy bằng bơm nhiệt kết hợp hồng ngoại là phương pháp sấy có

[1] Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh
[2] Trường Cao đẳng Công Thương TP. Hồ Chí Minh
[3] Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh

nhiều ưu điểm. Trên cơ sở đó, mục tiêu của nghiên cứu này là ứng dụng bức xạ hồng ngoại cho sấy rễ đinh lăng thái lát và xác định phương pháp sấy, chế độ sấy phù hợp cho rễ đinh lăng thái lát.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Vật liệu sấy là rễ đinh lăng khoảng 4 năm tuổi được sử dụng trong nghiên cứu. Sau khi thu hoạch, rễ đinh lăng được rửa bằng nước sạch, loại bỏ rễ hư nếu có. Ẩm độ ban đầu của rễ đinh lăng là 82,15%, sấy rễ đinh lăng đến khi đạt độ ẩm cần thiết là 12% theo TCVN I-4:2017.

- Thiết bị thí nghiệm: thiết bị sấy sử dụng trong thí nghiệm là thiết bị sấy bơm nhiệt với sự hỗ trợ của hồng ngoại. Khi sấy theo phương pháp bơm nhiệt sẽ không mở hồng ngoại. Hệ thống hồng ngoại sử dụng đèn hồng ngoại có bước sóng 1 µm, độ màu 2.450 K. Các thông số của thiết bị sấy như nhiệt độ sấy, vận tốc tác nhân sấy, cường độ bức xạ hồng ngoại được cài đặt, hiển thị và giám sát tự động.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp bố trí thí nghiệm:

Các phương pháp sấy thực nghiệm được thực hiện ở cả hai phương pháp sấy bơm nhiệt (BN) có và không có hồng ngoại (HN) kết hợp tại các mức nhiệt độ sấy là 40°C, 45°C, 50°C.

- Phương pháp và thiết bị đo đạc các thông số thực nghiệm sấy:

Nhiệt độ tác nhân sấy và nhiệt độ vật liệu sấy được đo bằng cảm biến nhiệt độ loại can nhiệt PT-100 phạm vi đo 0 - 200°C, sai số ± 0,2°C, tiêu chuẩn IP 68.

Cường độ bức xạ hồng ngoại được đo kiểm tra bằng thiết bị đo bức xạ hồng ngoại Hand Pyranometer 4890.20, dải đo từ 0 - 1999 W/m^2, độ phân giải 1 W/m^2.

Màu sắc của đinh lăng được đo bằng máy đo màu Minolta nhãn hiệu: X– ite RM200 theo thang màu Lab.

- Phương pháp xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật:

Ẩm độ ban đầu của rễ đinh lăng được xác định bằng phương pháp tủ sấy.

Khối lượng vật liệu sấy được đo bằng cân điện tử và ẩm độ tại thời gian sấy t được xác định bằng công thức (1):

$$M_t = 100 - \frac{W_o}{W_t}(100 - M_o) \quad (1)$$

Trong đó: M_t: ẩm độ rễ đinh lăng tại thời gian sấy t (% wb.); M_0: ẩm độ ban đầu của rễ đinh lăng (% wb.); W_t: khối lượng rễ đinh lăng tại thời gian sấy t (h); W_0: khối lượng ban đầu của rễ đinh lăng (g).

Tốc độ sấy: tốc độ sấy được tính theo công thức (2):

$$dM = \frac{M_t - M_{t+\Delta t}}{\Delta_t} \quad (2)$$

Trong đó: dM: tốc độ sấy (%/h); M_t, $M_{t+\Delta t}$: độ ẩm của rễ đinh lăng tại thời gian sấy t và t + Δ_t (%); Δ_t: khoảng thời gian sấy (h).

Màu sắc ban đầu và sau khi sấy của vật liệu sấy được đo bằng máy đo màu X– ite RM200 và xác định qua các thông số L_0, a_0, b_0 và L^*, a^*, b^*. Sự thay đổi màu của sản phẩm sấy đánh giá bằng các chỉ số:

$$\Delta L = L_0 - L^*; \Delta a = a_0 - a^*; \Delta b = b_0 - b^* \quad (3)$$

Sự thay đổi màu sắc được thể hiện qua chỉ số ΔE^*. Nếu ΔE^* càng nhỏ thì màu sản phẩm sấy càng giống với vật liệu tươi và ngược lại. Giá trị ΔE^* được xác định qua công thức:

$$\Delta E^* = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2} \quad (4)$$

Hàm lượng saponin trong rễ đinh lăng thái lát được xét mẫu theo phương pháp Saponin /01/2019 (phương pháp trọng lượng). Các kết quả xét nghiệm được tính trên mẫu khô. So sánh hàm lượng Saponin (%) còn lại trong sản phẩm sấy của từng phương pháp sấy ở các mức nhiệt độ sấy là một trong những chỉ tiêu để đánh giá chất lượng sản phẩm.

Xử lý số liệu thực nghiệm: sự khác biệt của các số liệu thí nghiệm về mặt thống kê được xử lý bằng phương pháp LSD (Least Significant Difference - Giới hạn sai khác nhỏ nhất) [9].

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thực nghiệm xác định phương pháp sấy

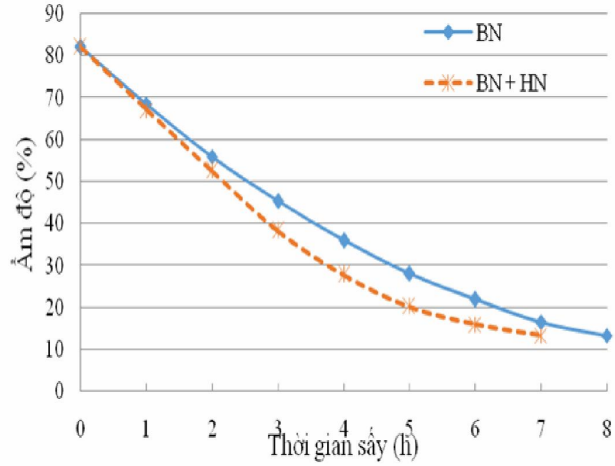
Để xác định phương pháp sấy phù hợp cho sấy rễ đinh lăng thái lát, thực hiện thực nghiệm với hai phương pháp: sấy bơm nhiệt (BN) và sấy bơm nhiệt kết hợp hồng ngoại (BN+HN), tại các mức nhiệt độ sấy là 40°C, 45°C, 50°C, vận tốc tác nhân sấy trong các thí nghiệm sấy 0,8 ± 0,1 m/s. Cường độ bức xạ hồng ngoại 600 W/m^2. Sau mỗi 1 giờ (hoặc 0,5 giờ)

lấy mẫu sấy ra cân khối lượng và tính độ ẩm.

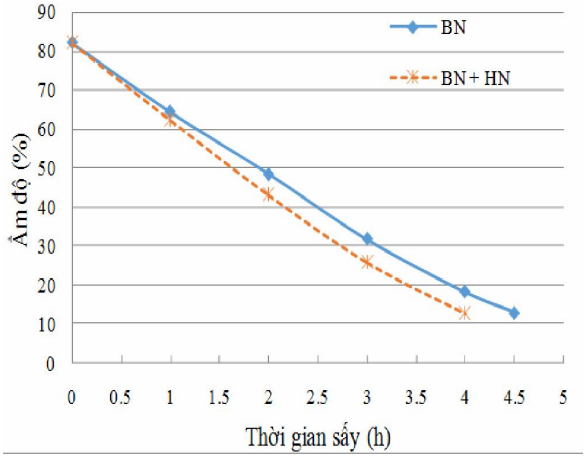
3.1.1. So sánh tốc độ sấy

Thời gian sấy khô rễ đinh lăng thái lát bằng hai phương pháp trên với các mức nhiệt độ khác nhau được so sánh ở hình 1, 2 và 3.

- Tại nhiệt độ sấy 40°C, thời gian sấy của phương pháp sấy bơm nhiệt là 8 giờ, thời gian sấy khi có hồng ngoại giảm xuống còn 7 giờ. Kết quả này cho thấy thời gian sấy của cả 2 phương pháp sấy trên vẫn còn dài.



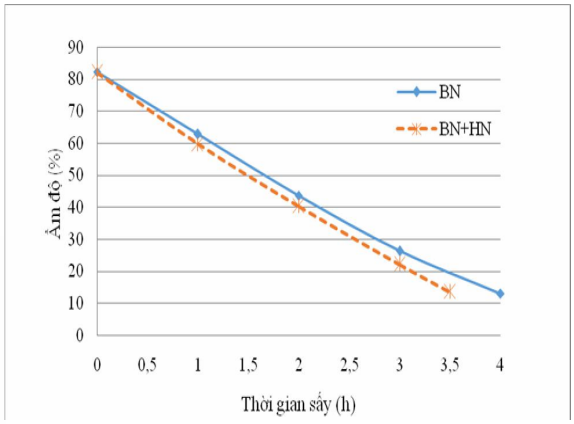
Hình 1. Đặc tính giảm ẩm của rễ đinh lăng thái lát khi sấy ở nhiệt độ 40°C



Hình 2. Đặc tính giảm ẩm của rễ đinh lăng thái lát khi sấy ở nhiệt độ 45°C

- Tại mức nhiệt độ 45°C, thời gian sấy của cả 2 phương pháp sấy trên đã giảm đáng kể so với ở mức 40°C, thời gian sấy của phương pháp sấy bơm nhiệt (4,5 giờ) lâu hơn so với sấy bơm nhiệt kết hợp hồng ngoại (4 giờ) là 0,5 giờ.

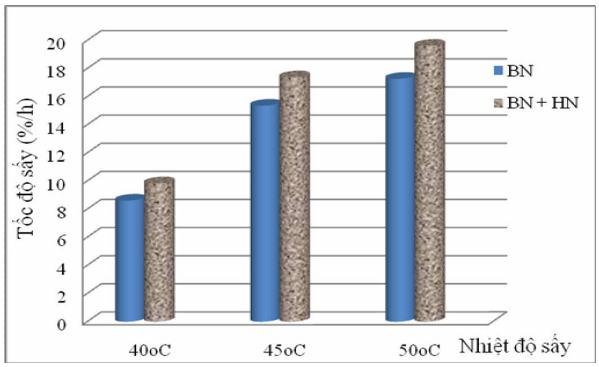
- Tại mức nhiệt độ 50°C, thời gian sấy của cả 2 phương pháp sấy trên tiếp tục giảm so với ở mức 45°C, tuy nhiên thời gian sấy trong cả 2 phương pháp tương ứng chỉ giảm 0,5 giờ.



Hình 3. Đặc tính giảm ẩm của rễ đinh lăng thái lát khi sấy ở nhiệt độ 50°C

Bảng 1. Tốc độ sấy trung bình của rễ đinh lăng thái lát khi sấy ở các mức nhiệt độ

Nhiệt độ sấy (°C)	Phương pháp sấy	Thời gian sấy (h)	Tốc độ sấy (%/h)
40	BN	8	8,61
	BN + HN	7	9,98
45	BN	4,5	15,36
	BN + HN	4	17,55
50	BN	4	17,27
	BN + HN	3,5	19,97



Hình 4. So sánh tốc độ sấy giữa các phương pháp sấy rễ đinh lăng thái lát theo các mức nhiệt độ

Từ các đồ thị biểu diễn đặc tính giảm ẩm của rễ đinh lăng thái lát được trình bày trên các hình 1, 2 và 3 cho thấy thời gian để sấy rễ đinh lăng thái lát qua hai phương pháp sấy với 3 mức nhiệt độ 40°C, 45°C

và 50°C đã cho thấy thời gian sấy giảm khi nhiệt độ sấy tăng. Tuy nhiên, khi tăng nhiệt độ sấy từ 45°C lên 50°C thì thời gian sấy giảm không nhiều, như vậy khi nâng nhiệt độ sấy thêm 5°C sẽ làm tiêu hao nhiều năng lượng nhưng thời gian sấy giảm không đáng kể. Khi sấy với sự hỗ trợ của hồng ngoại đã làm cho quá trình sấy diễn ra nhanh hơn, kết quả này là do cơ chế gia nhiệt thể tích của bức xạ hồng ngoại, giúp cho giai đoạn gia nhiệt vật liệu sấy được rút ngắn và giảm thiểu gradient nhiệt trong vật liệu sấy, làm cho dòng ẩm di chuyển nhanh hơn trong vật liệu sấy. Với các kết quả như trên cho thấy ở cả hai phương pháp sấy này đạt hiệu quả khi sấy ở nhiệt độ 45°C.

Mặc dù cả hai phương pháp sấy này có cùng nhiệt độ sấy 45°C là đạt yêu cầu, nhưng khi có kết hợp hồng ngoại thì thời gian sấy cũng được rút ngắn, cụ thể nhanh hơn 0,5 giờ.

Tốc độ sấy khô rễ đinh lăng thái lát bằng cả 2 phương pháp trên với các mức nhiệt độ khác nhau được so sánh ở bảng 1 và hình 4.

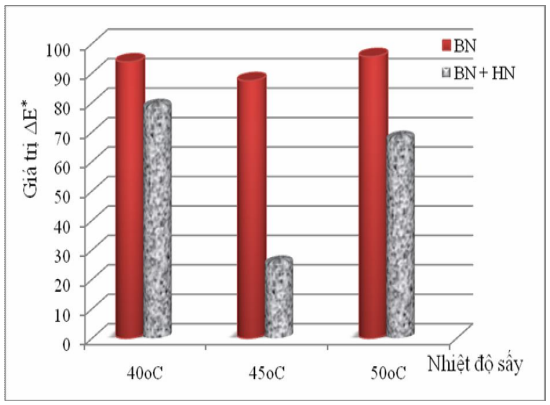
Trong cả 2 phương pháp sấy này với 3 nhiệt độ 40°C, 45°C và 50°C cho thấy khi sấy bơm nhiệt kết hợp hồng ngoại thì tốc độ sấy cao hơn so với không có kết hợp hồng ngoại, tuy nhiên khi tăng nhiệt độ sấy từ 45°C lên 50°C thì tốc độ sấy tăng không đáng kể so với khi tăng nhiệt độ sấy từ 40°C lên 45°C.

3.1.2. So sánh màu sắc của rễ đinh lăng thái lát sau khi sấy

Sự thay đổi màu sắc sản phẩm sau khi sấy là một trong những chỉ tiêu quan trọng khi đánh giá chất lượng sản phẩm sấy. Độ lệch màu ΔE* là chỉ số thay đổi màu sắc giữa sản phẩm ban đầu và sản phẩm sau khi sấy. Kết quả xác định độ lệch màu của hai phương pháp sấy được trình bày trong bảng 2 và hình 5.

Bảng 2. Kết quả đo màu sản phẩm sấy rễ đinh lăng thái lát

Nhiệt độ sấy (°C)	Phương pháp sấy	L*	a*	b*	ΔE*
40	BN	135,23	-21,70	-34,40	93,83
	BN + HN	85,73	4,53	-0,37	79,07
45	BN	123,93	-24,23	-40,23	87,43
	BN + HN	97,73	27,83	-66,93	25,89
50	BN	88,63	2,23	18,57	95,6
	BN + HN	104,80	-6,33	-32,03	68,02



Hình 5. Ảnh hưởng của phương pháp sấy lên màu sắc của rễ đinh lăng

Ở 3 mức nhiệt độ sấy khác nhau thì phương pháp sấy bơm nhiệt kết hợp hồng ngoạicho màu gần giống màu ban đầu của đinh lăng. Cụ thể ở mức 40°C có ΔE* = 79,07 và ở mức 50°C có ΔE* = 68,02. Tuy nhiên ở nhiệt độ 45°C có màu tốt hơn nhiều so với 2 nhiệt độ còn lại ở cùng phương pháp sấy sấy bơm nhiệt kết hợp hồng ngoại, cụ thể ở 45°C có ΔE* = 25,89.

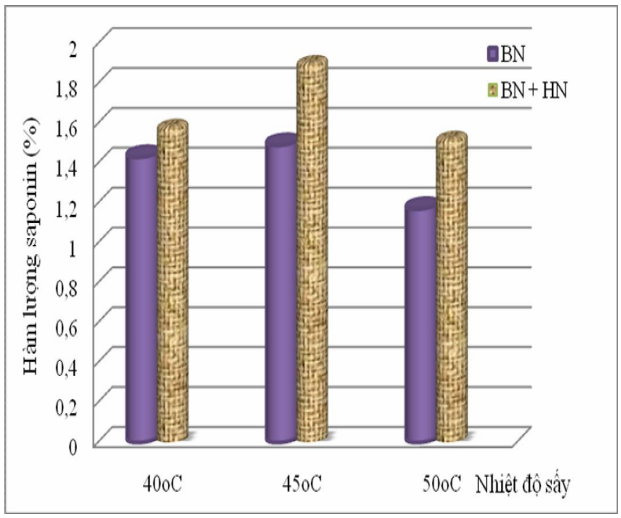
Như vậy sấy ở phương pháp sấy bơm nhiệt kết hợp hồng ngoại với nhiệt độ 45°C có độ lệch màu của sản phẩm sấy là nhỏ nhất so với khi sấy tại các mức nhiệt độ còn lại.

3.1.3. So sánh hàm lượng saponin trong rễ đinh lăng thái lát sau khi sấy

Để đánh giá ảnh hưởng của phương pháp sấy và nhiệt độ sấy đến chất lượng sản phẩm sau khi sấy, tiến hành xét nghiệm xác định hàm lượng saponin của rễ đinh lăng thái lát sau khi sấy. Kết quả được trình bày trong bảng 3 và hình 6.

Bảng 3. Hàm lượng Saponin (%) theo các mức nhiệt độ ở từng phương pháp sấy

Nhiệt độ sấy, °C	Phương pháp sấy	
	BN	BN + HN
40	1,43	1,58
45	1,49	1,9
50	1,17	1,52



Hình 6. Ảnh hưởng của phương pháp sấy đến hàm lượng saponin của rễ đinh lăng sau khi sấy

So với hàm lượng saponin có trong rễ đinh lăng tươi là 2,16%, thì hàm lượng saponin còn trong rễ đinh lăng thái lát sau khi sấy bằng phương pháp bơm nhiệt kết hợp hồng ngoại nhiều hơn so với không có kết hợp hồng ngoại, cụ thể ở mức 40°C nhiều hơn 0,15%, ở mức 50°C nhiều hơn 0,35%, riêng ở mức 45°C khi kết hợp hồng ngoại thì hàm lượng saponin còn trong rễ đinh lăng thái lát sau sấy là 1,9%, không bị mất đi quá nhiều so với vật liệu tươi, cụ thể chỉ mất đi 0,26% hàm lượng saponin.

Trên cơ sở so sánh các kết quả thực nghiệm về thời gian sấy, màu sắc và hàm lượng saponin của sản phẩm sau khi sấy tại 3 nhiệt độ 40°C, 45°C và 50°C cho thấy phương pháp sấy bơm nhiệt kết hợp hồng ngoại đều đạt các kết quả tốt hơn so với phương pháp sấy bơm nhiệt. Vì vậy phương pháp sấy kết bơm nhiệt hợp hồng ngoại là phù hợp cho sấy rễ đinh lăng thái lát tại mức nhiệt độ 45°C.

So với phương pháp sấy bơm nhiệt, phương pháp sấy bơm nhiệt với sự hỗ trợ của bức xạ hồng ngoại đã rút ngắn được 20% thời gian sấy, tiêu thụ điện năng riêng (kWh/kg) giảm 18,3%, hàm lượng saponin còn lại trong rễ đinh lăng cao hơn 1,26 lần và màu sắc của rễ đinh lăng sau khi sấy tốt hơn.

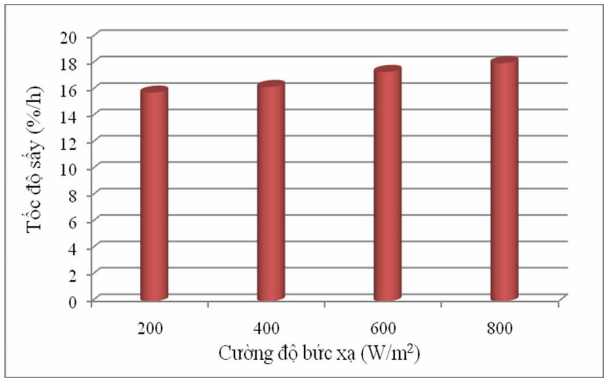
3.2. Thực nghiệm xác định chế độ sấy

Trên cơ sở xác định được nhiệt độ sấy là 45°C theo nguyên lý sấy bơm nhiệt kết hợp hồng ngoại, tiến hành thay đổi cường độ bức xạ hồng ngoại tại các mức 200, 400, 600, 800 W/m^2 nhằm xác định cường độ bức xạ hồng ngoại phù hợp cho sấy rễ đinh lăng thái lát. Các chỉ tiêu so sánh là tốc độ sấy, màu sắc và hàm lượng saponincủa sản phẩm sau khi sấy.

3.2.1. So sánh tốc độ sấy

Bảng 4. Kết quả sấy bơm nhiệt hồng ngoại tại 45°C khi thay đổi cường độ bức xạ hồng ngoại

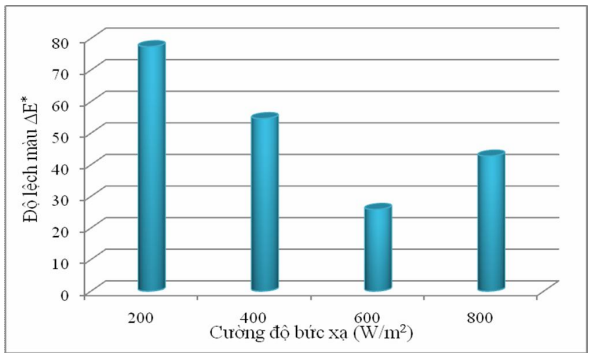
Cường độ hồng ngoại, W/m^2	200	400	600	800
Tốc độ sấy (%/giờ)	15,81	16,24	17,55	18,05
Độ lệch màu	77,42	54,65	25,89	42,78



Hình 7. Ảnh hưởng của bức xạ hồng ngoại lên tốc độ sấy rễ đinh lăng thái lát

Hình 7 cho thấy khi tăng cường độ bức xạ hồng ngoại thì tốc độ sấy tăng. Tại mức cường độ bức xạ 800 W/m^2 thì tốc độ sấy đạt cao nhất, tuy nhiên so với mức cường độ bức xạ 600 W/m^2 thì chênh lệch không nhiều, tương đương 0,67%.

3.2.2. So sánh màu sắc của rễ đinh lăng thái lát sau khi sấy



Hình 8. Ảnh hưởng của bức xạ hồng ngoại lên màu sắc của rễ đinh lăng thái lát

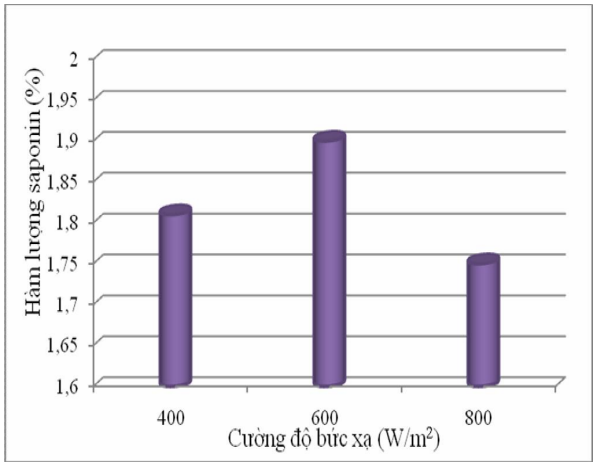
Từ kết quả trên hình 8 cho thấy tại mức cường độ bức xạ 200 W/m^2 độ lệch màu đạt giá trị cao nhất và tại giá trị 600 W/m^2 độ lệch màu là nhỏ nhất.

3.2.3. So sánh hàm lượng saponin

So sánh hàm lượng saponin còn lại trong sản phẩm sấy tại các mức cường độ bức xạ hồng ngoại 400, 600 và 800 W/m^2 của phương pháp sấy bơm nhiệt kết hợp hồng ngoại. Kết quả được trình bày trong bảng 5 và hình 9.

Bảng 5. Hàm lượng saponin (%) theo các mức cường độ bức xạ hồng ngoại

Stt	Cường độ bức xạ, (W/m^2)	Hàm lượng saponin, (%)
1	400	1,81
2	600	1,90
3	800	1,75



Hình 9. Ảnh hưởng của cường độ bức xạ hồng ngoại đến hàm lượng saponin của sản phẩm sấy

Cường độ bức xạ hồng ngoại tại mức 400 W/m^2 và 800W/m^2 thì hàm lượng saponin còn trong rễ đinh lăng thái lát sau khi sấy lần lượt là 1,81% và 1,75%. Tại mức 600 W/m^2 thì hàm lượng saponin trong đinh lăng sau khi sấy được giữ lại nhiều nhất là 1,9% so với hàm lượng saponin trong rễ đinh lăng tươi là 2,16%.

Bằng phương pháp sấy bơm nhiệt kết hợp hồng ngoại các chỉ tiêu so sánh là thời gian sấy, màu sắc và hàm lượng saponin của sản phẩm sau khi sấy, giá trị cường độ bức xạ hồng ngoại tại 600 W/m^2 là phù hợp nhất trong 4 mức giá trị trên.

Từ những kết quả thực nghiệm, phân tích và đánh giá trên thì phương pháp sấy bơm nhiệt kết hợp hồng ngoại là phù hợp với sấy rễ đinh lăng thái lát. Chế độ sấy xác định được là nhiệt độ sấy 45^{o}C, vận tốc tác nhân sấy là 0,8 ± 0,1 m/s, cường độ bức xạ hồng ngoại 600 W/m^2.

4. KẾT LUẬN

Đã xác định được phương pháp sấy kết bơm nhiệt hợp hồng ngoại là phù hợp cho sấy rễ đinh lăng thái lát với chế độ sấy là nhiệt độ sấy 45^{o}C, vận tốc tác nhân sấy là 0,8 ± 0,1 m/s, cường độ bức xạ hồng ngoại 600 W/m^2. Tại chế độ sấy này, thời gian sấy là 4 giờ, tốc độ giảm ẩm trung bình trong quá trình sấy là 17,55%/h, hàm lượng saponin là 1,9%, ẩm độ rễ đinh lăng sau khi sấy là 12%, đáp ứng được theo TCVN I-4:2017.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thị Thu Hương và Lương Kim Bích, 2001. Nghiên cứu tác dụng chống trầm cảm và stress của Đinh lăng. Tạp chí Dược liệu, tập 6, 84-86.

2. Võ Xuân Minh, 1992. Nghiên cứu về saponin Đinh lăng và dạng bào chế từ Đinh lăng. Luận án PTS KH Y dược. Đại học Dược Hà Nội.

3. Minh Phuoc Nguyen, 2020. Changes of phytochemical, antioxidant characteristics of Polyscias Fruticosa rhizomes during convective and freeze drying, Faculty of Biotechnology, Ho Chi Minh city Open University.

4. Leonard, A., 2008. Effect offar-infrared radiation assisted dring on microstructure of banana slices: An illustrative use of X-ray microtomography in microstructure evaluation of afood product. Journal of Food Engineering, 2008. 85(1): p. 154-162.

5. Nathakaranakule, A., P. Jaiboon, S. Soponronnarit, 2010. Far-infrared radiation assited drying of longgan fruit. Journal of Food engineering, 100(4), 662-668.

6. Hany S. EL-Mesery, Gikuru Mwithiga, 2014. Specific energy consumption of onion slices during hot-air convection, infrared radiation and combined infrared-convection drying. Journal of Applied Science and Agriculture,13-22.

7. Aktas Mustafa, 2017. Performance analysis of heat pump and infrared-heat-pump drying of grated carrot using energy-exergy methodology. Energy Conversion and Management, Vol.132, 327-338.

8. Xiao-fei Wu, Min Zhang, Bhesh Bhandari, 2019. A novel infrared freeze drying (IRFD) technology to lower the energy consumption and keep the quality of Cordyceps militaris, innovative Food Science and emerging Technologies.

9. Bùi Minh Trí, 2005. Xác suất thống kê và qui hoạch thực nghiệm. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật.

DETERMINATION OF DRYING METHOD AND DRYING REGIME FOR SLICED POLYSCIAS FRUTICOSA ROOTS

Le Anh Duc[1], Bui Manh Tuan[2],
Tran Van Sen[3], Vu Ke Hoach[2]
[1]Nong Lam University Ho Chi Minh city
[2]Ho Chi Minh city Industry and Trade College
[3]Ho Chi Minh city University of Technology and Education

Summary

The study has conducted experimental drying of sliced polyscias fruticosa roots. Heat pump drying and infrared radiation assisted heat pump dryer method at three drying temperatures levels of 40, 45 and 50°C were carried in order to determine the appropriate drying method for sliced polyscias fruticosa roots. The evaluation criterion is the drying rate, color, saponin content of dried polyscias fruticosa roots. The results have determined that infrared radiation assisted heat pump dryingmethod is suitable for drying of sliced polyscias fruticosa roots with drying temperature of 45°C, drying air velocity of 0.8 ± 0.1 m/s. In this drying regime, the drying experiments with four levels of infrared intensity have determined the appropriate infrared intensity is 600 W/m^2, drying time is 4 hours, the average drying rate is 17.55%/h, the color deviation is 25.89 and the saponin content of dried polyscias fruticosa roots is 1.9%. The moisture content of polyscias fruticosa roots after drying is 12%, the quality of polyscias fruticosa root after drying meet the standard of TCVN I-4: 2017.

Keywords*: Polyscias fruticosa, heat pump drying, infrared, drying rate, saponin.*

Người phản biện: PGS.TS. Trần Như Khuyên

Ngày nhận bài: 5/10/2020

Ngày thông qua phản biện: 6/11/2020

Ngày duyệt đăng: 13/11/2020