



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0003457

(51) **A23L 5/10**
2020.01

(13) **Y**

(21) 2-2021-00530

(22) 01/12/2021

(45) 25/12/2023 429

(43) 25/02/2022 407

(73) Công ty TNHH MTV Công nghệ sau thu hoạch Dương Xuân Quả (VN)

Tổ 11, khóm Bình Đức 5, phường Bình Đức, thành phố Long Xuyên, tỉnh An Giang

(72) Dương Xuân Quả (VN).

(54) QUY TRÌNH CHẾ BIẾN HẠT MACCA

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình chế biến hạt macca (*Macadamia tetraphylla*), trong đó bằng cách tối ưu các điều kiện về thời gian và nhiệt độ sấy, quy trình theo giải pháp hữu ích cho phép sấy chín hạt macca (*Macadamia tetraphylla*) với thời gian sấy được rút ngắn mà vẫn giữ được chất lượng và cảm quan của hạt macca thành phẩm.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực công nghệ sau thu hoạch và công nghệ thực phẩm, cụ thể là giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình chế biến hạt macca (*Macadamia tetraphylla*) sau khi thu hoạch để thu được hạt macca thành phẩm được sấy chín giữ được chất lượng.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Cây macca là loài cây gỗ lớn cao tới 18m, tán rộng tới 15m có nguyên sản ở châu Úc, có tên khoa học là *Macadamia*, còn có tên gọi là cây quả cứng Hawaii. Quả cây macca có giá trị kinh tế cao, trong nhân có chứa chất dinh dưỡng khá cao, hàm lượng dầu tới 78%. Trong dầu macca có trên 87% là axit béo không no với hàm lượng protein trong nhân lên tới 9,2%, cùng 20 loại axit amin rất cần thiết cho cơ thể. Nhân hạt macca được dùng làm thực phẩm cao cấp, dầu được dùng trong các loại mỹ phẩm, rất được ưa chuộng ở thị trường Âu Mỹ.

Cây macca đã được nhập về trồng ở Việt Nam chủ yếu là cây thuộc loài *Macadamia tetraphylla* có vỏ hạt nhám và được trồng nhiều nơi để lấy hạt. Quả hình trái đào hoặc tròn như hòn bi, khi chín vỏ quả chuyển từ xanh sang nâu, vỏ quả khô tự nứt. Vỏ hạt màu nâu rất cứng, nhân hạt màu trắng sữa. Thông thường quả được thu hoạch khi vỏ quả chuyển từ xanh sang nâu, khi khô vỏ quả tự nứt, bên trong chứa một hạt tròn có đường kính khoảng từ 2 đến 3cm.

Hạt macca tươi chứa hàm lượng nước lên tới 30% và có một lớp vỏ gỗ rất cứng nhưng lại dễ bị nứt nếu thay đổi nhiệt độ hoặc độ ẩm đột ngột. Trong hạt chứa nhiều chất dầu dễ bị phân hủy, đặc biệt là các chất béo không no nên dễ bị oxy hóa. Các kỹ thuật chế biến hạt macca hiện nay đều khuyến cáo không nên phơi hạt macca dưới ánh nắng vì sẽ khiến vỏ gỗ dễ bị nứt và các chất béo trong hạt bị phân hủy khiến hạt giảm phẩm chất.

Hiện có hai kỹ thuật chế biến hạt macca chính thường được áp dụng đó là kỹ thuật làm khô tự nhiên và kỹ thuật sấy khô bằng thiết bị sấy. Đối với kỹ thuật sấy khô tự nhiên, hạt macca được rải đều trên các sàn phơi và tiến hành phơi trong điều kiện không có ánh nắng mặt trời chiếu trực tiếp. Quá trình này thường phơi trong bóng râm, thường kéo dài khoảng từ 2 đến 3 tuần để hàm ẩm hạt xuống dưới 10%. Tiếp đó tiến hành rang chín ở nhiệt độ từ 100 đến 110 °C để thu hạt macca thành phẩm. Kỹ thuật này có thời gian phơi kéo dài khiến dễ bị nhiễm nấm mốc và lớp vỏ gỗ bên ngoài xuất hiện những vết nứt rạn nhỏ. Hơn nữa sau khi rang, sản phẩm thu được có nhân bị mềm, khét, độ giòn không cao do có một lượng dầu bị biến đổi.

Để khắc phục các nhược điểm này, kỹ thuật sấy bằng thiết bị sấy được áp dụng. Đối với kỹ thuật sấy chậm, hạt được sấy trong khoảng từ 2 đến 3 ngày ở nhiệt độ từ 40 đến 43°C để hàm ẩm xuống khoảng 10%. Tiếp đó được rang chín ở nhiệt độ từ 100 đến 110°C. Quá trình này cho phép thu được hạt macca có nhân giòn, nhưng thời gian sấy khô kéo dài tới 2 đến 3 ngày nên tốn nhiệt. Để khắc phục điều này, kỹ thuật sấy khô ở nhiệt độ cao, từ 70 đến 80°C cho phép rút ngắn thời gian sấy xuống từ 10 đến 20 giờ. Thậm chí có một số kỹ thuật sấy nâng nhiệt độ lên tới 90°C để rút ngắn thời gian sấy xuống còn từ 3 đến 6 giờ, tuy nhiên, ngoài việc phần vỏ gỗ bên ngoài bị rạn nứt, phần nhân hạt thu được bên trong có xu hướng bị chuyển màu, ngả sang màu vàng khi rang sấy ở nhiệt độ cao trong thời gian dài và để lâu có mùi khét, ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm.

Ngoài ra, kỹ thuật rang chín cũng đã được nghiên cứu để giúp thu được sản phẩm có hương và vị tốt. Để tăng độ giòn và giúp hạt chín đều giảm việc chuyển màu thường áp dụng kỹ thuật rang cát hoặc rang muối. Điều này có thuận lợi là giúp nhiệt lượng phân bố đều lên bề mặt của hạt, nhưng tốn nhiệt và không phù hợp khi rang ở quy mô lớn.

Các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng của hạt macca thành phẩm là nhiệt độ và thời gian sấy. Nếu nhiệt độ tăng cao, thời gian sấy giảm xuống, nhưng phần

nhân của hạt lại có xu hướng cứng và ngả sang màu vàng, để lâu có mùi khét, ngược lại, nếu sấy ở nhiệt độ thấp, thời gian sấy kéo dài lại khiến phần nhân hạt bị mềm, vỡ và sau một thời gian bảo quản phần dầu có xu hướng thấm ra phần vỏ ảnh hưởng đến chất lượng. Ngoài ra, một yếu tố ít được để ý đó là trong các phương pháp sấy nêu trên, phần vỏ gỗ của hạt đều xuất hiện những vết rạn nứt, điều này ảnh hưởng đến thời gian bảo quản của hạt thành phẩm

Do đó, vẫn cần có quy trình chế biến hạt macca với các điều kiện nhiệt độ và thời gian sấy tối ưu để có thể khắc phục được những nhược điểm của các phương pháp sấy đã biết, giúp giảm chi phí chế biến, tăng chất lượng cho hạt macca thành phẩm.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên trong quá trình chế biến hạt macca, cụ thể bằng cách tối ưu điều kiện sấy bao gồm các điều kiện về nhiệt độ, ẩm độ và thời gian sấy, giải pháp hữu ích cho phép rút ngắn được thời gian sấy, thu được hạt macca không bị tình trạng rạn nứt vỏ, đồng thời giảm được sự biến tính các thành phần có trong hạt macca thành phẩm.

Theo đó, giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình chế biến hạt macca (*Macadamia tetraphylla*), trong đó quy trình này bao gồm các bước:

a) chuẩn bị hạt macca nguyên liệu bằng cách thu hái quả già của cây macca (*Macadamia tetraphylla*), bóc bỏ lớp vỏ bao bên ngoài, loại bỏ hạt bị hỏng, rửa sạch thu được hạt macca nguyên liệu, sau đó chuyển hạt macca nguyên liệu này vào thiết bị sấy dạng vi sao cho hạt được dàn đều thành một lớp trên vi sấy, đồng thời tiến hành cấp khí trong khoảng 30 phút ở nhiệt độ khoảng 35°C để làm ráo nước bám trên bề mặt hạt;

b) sấy ổn định lớp vỏ ngoài của hạt macca bằng cách nâng dần nhiệt độ sấy bằng cách cấp không khí nóng với tốc độ nâng nhiệt từ 0,5 đến 1°C/giờ đến khoảng từ 36 đến 38°C và giữ ổn định trong khoảng từ 4 đến 5 giờ, tiếp đó nâng nhiệt độ với tốc độ nâng nhiệt từ 0,3 đến 0,5°C/giờ lên khoảng từ 38 đến 40°C và sấy trong 5 giờ để làm khô và ổn định lớp vỏ gỗ bên ngoài của hạt macca;

c) sấy ổn định các thành phần trong nhân của hạt macca bằng cách tiếp tục nâng dần nhiệt độ sấy bằng cách cấp không khí nóng với tốc độ nâng nhiệt từ 0,5 đến 1°C/giờ đến khoảng từ 40 đến 42°C và giữ ổn định trong khoảng từ 9 đến 10 giờ, tiếp đó nâng dần nhiệt độ với tốc độ nâng nhiệt từ 0,3 đến 0,5°C/giờ đến khoảng từ 42 đến 43°C và giữ ổn định trong khoảng từ 3 đến 5 giờ để ổn định phần dầu trong nhân hạt macca;

d) sấy khô hạt macca bằng cách nâng dần nhiệt độ khối hạt bằng cách cấp không khí nóng với tốc độ nâng nhiệt từ 0,5 đến 1°C/giờ đến khoảng từ 43 đến 44°C và giữ ổn định trong khoảng từ 4 đến 5 giờ, tiếp đó nâng dần nhiệt độ với tốc độ nâng nhiệt từ 0,3 đến 0,5°C/giờ đến khoảng từ 44 đến 45°C và giữ ổn định trong khoảng từ 5 đến 8 giờ thu được hạt macca khô có độ ẩm khoảng 10%; và

e) sấy chín hạt macca bằng cách nâng nhiệt độ sấy lên 110°C và sấy trong 15 phút trong điều kiện gió tuần hoàn, sau đó ngưng cấp nhiệt và ủ trong 45 phút, tiếp đó chuyển sang sấy giòn hạt macca bằng cách nâng nhiệt độ sấy lên 100°C và sấy trong khoảng từ 15 đến 20 phút rồi ủ trong khoảng từ 50 đến 60 phút thu được hạt macca thành phẩm.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó hạt macca nguyên liệu còn được phân loại hạt trước khi chuyển vào sấy với cỡ lớn có đường kính trên 2,7 cm, cỡ trung bình có đường kính từ 2,3 đến 2,7cm và cỡ nhỏ có đường kính dưới 2,3cm.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó độ ẩm của không khí được cấp vào trong quá trình sấy ổn định lớp vỏ ngoài là từ 20 đến 30%, tốt nhất là khoảng từ 23 đến 27%, tốt nhất là khoảng 25%.

Theo các phương án ưu tiên, trong đó độ ẩm của không khí được cấp vào trong quá trình sấy khô và sấy chín không thấp hơn 50% hàm ẩm của hạt macca tại thời điểm sấy.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó điều kiện ủ hạt macca trong bước sấy chín là hạt macca được ủ trong thùng kín để làm chín đều hạt macca.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó giai đoạn ủ thứ hai có thể bổ sung thêm một lượng bơ từ 1 đến 2% theo trọng lượng để làm bóng bề mặt hạt và tăng mùi thơm cho hạt macca thành phẩm.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó bước sấy chín hạt macca được thực hiện ngay sau khi sấy khô hoặc được sấy sau một thời gian bảo quản hạt macca khô.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Sau đây, giải pháp hữu ích mô tả chi tiết các phương án và các ví dụ thực hiện cụ thể, tuy nhiên, các phương án và các ví dụ thực hiện cụ thể này chỉ nhằm làm rõ bản chất của giải pháp hữu ích chứ không nhằm hạn chế phạm vi bảo hộ của giải pháp hữu ích.

Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình chế biến hạt macca (*Macadamia tetraphylla*), trong đó quy trình này bao gồm các bước: a) chuẩn bị hạt macca nguyên liệu; b) sấy ổn định lớp vỏ ngoài của hạt macca; c) sấy ổn định thành phần trong nhân của hạt macca; d) sấy khô hạt macca; và e) sấy chín hạt macca.

Trong bước chuẩn bị hạt macca nguyên liệu, quả macca được thu hái là quả già của cây macca có tên khoa học là *Macadamia tetraphylla*. Quả của cây macca khi già có lớp vỏ ngoài chuyển nâu và tự tách, tốt nhất là thu quả hạt macca khi vừa chuyển màu từ xanh sang nâu và bóc bỏ lớp vỏ bao bên ngoài thu phần hạt cứng bên trong. Hạt macca có dạng hình tròn, màu nâu, đường kính khoảng từ 2 đến 3cm với lớp vỏ gỗ cứng dày bọc bên ngoài và lớp nhân giàu chất béo bên trong.

Do kích thước của hạt macca thay đổi nên để thuận lợi cho quá trình sấy, hạt macca nguyên liệu còn được phân loại trước khi chuyển vào sấy. Tốt nhất hạt được phân loại với cỡ lớn có đường kính trên 2,7 cm, cỡ trung bình có đường kính từ 2,3 đến 2,7cm và cỡ nhỏ có đường kính dưới 2,3cm. Người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật này hoàn toàn hiểu rằng, đối với hạt có kích thước nhỏ, hiệu suất truyền nhiệt vào trong nhân sẽ tốt hơn hạt có kích thước lớn và do đó thời gian tối ưu có thể được tăng hay giảm đi để thu được hiệu quả tương ứng.

Sau khi phân loại, hạt macca tươi được loại bỏ hạt bị hỏng, rửa sạch thu được hạt macca nguyên liệu. Tiếp đó, chuyển hạt macca nguyên liệu này vào thiết bị sấy dạng vĩ sao cho hạt được dàn đều thành một lớp trên vĩ sấy. Sau đó tiến hành cấp khí trong khoảng 30 phút ở nhiệt độ khoảng 35°C để làm ráo nước bám trên bề mặt hạt. Quá trình này nhằm đảm bảo bề mặt hạt trước khi sấy được khô ráo.

Quá trình chế biến hạt macca về cơ bản trải qua hai giai đoạn là sấy khô và sấy chín. Trong giai đoạn sấy khô, hạt được trải qua bước sấy ổn định lớp vỏ ngoài, sấy ổn định các thành phần trong nhân và sấy khô hạt.

Trong bước sấy ổn định lớp vỏ ngoài của hạt macca, tiến hành nâng dần nhiệt độ sấy bằng cách cấp không khí nóng với tốc độ nâng nhiệt từ $0,5$ đến $1^{\circ}\text{C}/\text{giờ}$ đến khoảng từ 36 đến 38°C . Quá trình này nhằm giảm từ từ hàm ẩm của lớp vỏ ngoài, tránh được việc co ngót đột đột gây nứt vỏ. Sau khi tăng nhiệt lên đến khoảng từ 36 đến 38°C , giữ ổn định nhiệt độ trong khoảng từ 4 đến 5 giờ. Tiếp đó nâng nhiệt độ với tốc độ nâng nhiệt từ $0,3$ đến $0,5^{\circ}\text{C}/\text{giờ}$ lên khoảng từ 38 đến 40°C và sấy trong 5 giờ để làm khô và ổn định lớp vỏ gỗ bên ngoài của hạt macca.

Cần làm rõ rằng, lớp vỏ gỗ của hạt macca thường dày và khó ngấm nước và do đó khó làm giảm được độ ẩm của vỏ. Chính vì vậy, khi chỉ cần thay đổi đột ngột về nhiệt độ hoặc ẩm độ trong thời gian ngắn sẽ dẫn đến tình trạng hạt bị rạn nứt bề mặt từ đó giảm hiệu quả bảo vệ phần nhân. Các tác giả đã nghiên cứu và thấy rằng, bằng việc nâng nhiệt độ từ từ hai giai đoạn từ 36 đến khoảng 40°C sẽ giúp hạt khô đều, đồng thời loại bỏ được hiện tượng nứt. Do đó, quá trình nâng nhiệt và sấy hai giai đoạn này là yếu tố quyết định đến lớp vỏ ngoài của hạt macca.

Một yếu tố nữa trong quá trình này đó là hàm ẩm của không khí cấp cần được điều chỉnh với hàm ẩm khoảng từ 20 đến 30% và giảm dần. Điều này cho phép hàm ẩm trong vỏ hạt macca được thoát từ từ, nên loại bỏ hoàn toàn được tình trạng nứt bề mặt.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó độ ẩm của không khí được cấp vào trong quá trình sấy ổn định lớp vỏ ngoài là từ 20 đến 30%, tốt nhất là khoảng từ 23 đến 27%, tốt nhất là khoảng 25%. Quá trình này giúp giảm việc giảm độ ngọt độ ẩm bề mặt hạt gây nứt.

Trong bước sấy ổn định các thành phần trong nhân của hạt macca, do hạt macca chứa lượng chất béo cao nhất trong các loại hạt, đặc biệt các thành phần omega có ích. Do các thành phần này rất dễ bị biến tính bởi nhiệt đồng thời dễ suy giảm chất lượng nếu sấy kéo dài. Do đó, có một khó khăn khó giải quyết đó là nếu muốn giảm được thời gian sấy thì phải tăng nhiệt độ sấy, nhưng khi đó chất lượng hạt bị suy giảm, nhân hạt chuyển sang màu vàng do bị oxy hóa. Ngược lại, nếu giảm nhiệt độ sấy thì phải kéo thời gian khi đó phần chất béo trong hạt dễ bị biến tính, khiến hạt khó giòn do xuất hiện dầu.

Do đó, để ổn định được các thành phần chất béo không no giàu dinh dưỡng trong nhân hạt macca. Quá trình sấy ổn định được tiến hành này là một yếu tố quyết định đến chất lượng hạt macca. Nếu thay đổi nhiệt độ độ ngọt sẽ khiến nhân của hạt macca lên dầu, hạt xuất hiện nhiều dầu khiến chất lượng bị suy giảm, hạt không được giòn và thơm. Do đó, để tránh xuất hiện dầu, tiến hành nâng dần nhiệt độ sấy bằng cách cấp không khí nóng với tốc độ nâng nhiệt từ 0,5 đến 1°C/giờ đến khoảng từ 40 đến 42°C và giữ ổn định trong khoảng từ 9 đến 10 giờ. Tiếp đó nâng dần nhiệt độ với tốc độ nâng nhiệt từ 0,3 đến 0,5°C/giờ đến khoảng từ 42 đến 43°C và giữ ổn định trong khoảng từ 3 đến 5 giờ để ổn định phần dầu trong nhân hạt macca.

Sau khi hạt được ổn định phần vỏ và phần dầu trong nhân, tiến hành sấy khô hạt macca bằng cách nâng dần nhiệt độ khối hạt bằng cách cấp không khí nóng với tốc độ nâng nhiệt từ 0,5 đến 1°C/giờ đến khoảng từ 43 đến 44°C. Quá trình này nhằm giảm hàm ẩm của hạt đến khoảng 12%. Cần lưu ý rằng, các quá trình sấy này phải điều chỉnh hàm ẩm của không khí không được thấp hơn 50% hàm ẩm của hạt macca tại thời điểm sấy. Thông thường khi hạt đã được ổn định phần dầu, hàm ẩm của hạt nằm trong khoảng từ 15 đến 20%. Do đó, không khí khô được cấp tốt nhất ở vào khoảng 10% và giữ ổn định trong khoảng từ 4 đến 5

giờ. Tiếp đó nâng dần nhiệt độ với tốc độ nâng nhiệt từ 0,3 đến 0,5°C/giờ đến khoảng từ 44 đến 45°C và giữ ổn định trong khoảng từ 5 đến 8 giờ thu được hạt macca khô có độ ẩm khoảng 10%. Khi đó hàm ẩm của không khí được cấp vào tốt nhất nằm trong khoảng từ 7 đến 10%.

Sau khi sấy khô, hạt macca có thể được chuyển sang bảo quản hoặc chuyển sang chế độ sấy chín tùy theo yêu cầu. Đối với trường hợp bảo quản trước khi sấy chín, hạt được bảo quản trong các túi kín không thấm khí hoặc nước để tránh oxy và ẩm độ từ không khí làm tăng hàm ẩm của hạt và oxy hóa phần chất béo có trong nhân.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó bước sấy chín hạt macca được thực hiện ngay sau khi sấy khô hoặc được sấy sau một thời gian bảo quản hạt macca khô.

Trong bước sấy chín hạt macca, tiến hành nâng nhiệt độ sấy lên 110°C và sấy trong 15 phút trong điều kiện tuần hoàn khí. Quá trình này đảm bảo cho hạt được cấp nhiệt để chín đều. Do hạt macca có lớp vỏ dày, nên việc cấp nhiệt để chín được phần nhân thường kéo dài, điều này sẽ ảnh hưởng đến chất lượng. Ngược lại, nếu tăng nhiệt để giảm thời gian thì hạt dễ bị ngả màu vàng do oxy hóa. Do đó, quá trình này tốt nhất được cấp nhiệt lên tới 110°C và duy trì trong 15 phút, sau đó ngưng cấp nhiệt và ủ trong 45 phút. Quá trình này giúp phần nhân được chín đều, nhưng không bị biến tính chất béo. Tiếp đó, hạt được chuyển sang sấy giòn bằng cách nâng nhiệt độ sấy lên 100°C và sấy trong khoảng từ 15 đến 20 phút rồi ủ trong khoảng từ 50 đến 60 phút. Sau quá trình sấy giòn này thu được hạt macca thành phẩm có phần vỏ ngoài không bị rạn nứt và phần bên trong chín giòn, mùi thơm.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó điều kiện ủ hạt macca trong bước sấy chín là hạt macca được ủ trong thùng kín để làm chín đều hạt macca.

Để tăng mùi thơm cho hạt macca, giai đoạn ủ thứ hai có thể bổ sung thêm một lượng bơ từ 1 đến 2% theo trọng lượng. Bơ được bổ sung nhằm làm bóng bề mặt hạt và tăng mùi thơm cho hạt macca thành phẩm.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Ví dụ 1. Chế biến hạt macca

Tiến hành thu hái quả cây macca (*Macadamia tetraphylla*), sau khi lột bỏ phần vỏ bao ngoài, phần hạt cứng bên trong được phân loại với 3 cỡ hạt là hạt trên 2,7cm, hạt dưới 2,3 cm và hạt từ 2,3-2,7cm. Lựa chọn hạt có đường kính từ 2,3 đến 2,7cm làm nguyên liệu để tiến hành sấy thử nghiệm.

Hạt macca nguyên liệu được rửa sạch qua nước và loại bỏ hạt hỏng nổi và lơ lửng, để ráo rồi chuyển vào thiết bị sấy dạng vỉ với các lớp vỉ sấy được bố trí thành hàng. Hạt macca được trải thành một hàng đều lên các vỉ, tiến đồng thời tiến hành cấp khí trong khoảng 30 phút ở nhiệt độ khoảng 35°C để làm ráo nước bám trên bề mặt hạt.

Tiếp đó nâng dần nhiệt độ sấy bằng cách cấp không khí nóng với hàm ẩm khoảng 25%, tốc độ nâng nhiệt khoảng 1°C/giờ đến khoảng 38°C và giữ ổn định trong 4 giờ. Tiếp đó nâng nhiệt độ với tốc độ nâng nhiệt 0,5°C/giờ lên khoảng 40°C và sấy trong 5 giờ để làm khô và ổn định lớp vỏ gỗ bên ngoài của hạt macca.

Sau khi lớp vỏ gỗ bên ngoài của hạt macca đã ổn định, tiếp tục nâng dần nhiệt độ sấy bằng cách cấp không khí nóng với tốc độ nâng nhiệt khoảng 1°C/giờ đến khoảng 42°C. Hàm ẩm của không khí cấp được không chế ở khoảng 20% và giữ ổn định trong khoảng 9 giờ, tiếp đó nâng dần nhiệt độ với tốc độ nâng nhiệt từ 0,3 đến 0,5°C/giờ đến khoảng 43°C và giữ ổn định trong khoảng 4 giờ để ổn định phần dầu trong nhân hạt macca. Trong quá trình này, hàm ẩm của không khí cấp được giảm xuống khoảng 15%.

Để sấy khô hạt macca, tiếp tục nâng dần nhiệt độ khối hạt bằng cách cấp không khí nóng với hàm ẩm khoảng 10% với tốc độ nâng nhiệt 1°C/giờ đến khoảng 44°C và giữ ổn định trong 4 giờ. Quá trình sấy khô giòn được thực hiện bằng cách cấp tăng nhiệt với tốc độ nâng nhiệt 0,5°C/giờ đến khoảng 45°C với hàm ẩm không khí cấp khoảng từ 7 đến 10% và giữ ổn định trong 6 giờ thu được hạt macca khô có độ ẩm khoảng 10%.

Tổng thời gian sấy khô của hạt macca theo sáng chế là 32 giờ, so với thời gian sấy thông thường là từ 60 đến 72 giờ cho thấy thời gian sấy khô của hạt macca theo sáng chế rút ngắn đáng kể.

Quá trình sấy chín được thực hiện bằng cách nâng nhiệt trong lò sấy lên 110°C và sấy trong 15 phút trong điều kiện gió tuần hoàn. Tiếp đó ngưng cấp nhiệt và ủ trong 45 phút để hạt chín đều. Tiếp tục nâng nhiệt độ sấy lên 100°C và sấy trong 15 phút rồi ủ trong khoảng 50 phút để nhân hạt được chín giòn đều, thu được hạt macca thành phẩm.

Như vậy, tổng thời gian sấy chín hạt macca theo sáng chế kéo dài tới 125 phút, tuy nhiên thời gian gia nhiệt chỉ là 30 phút, so với thời gian sấy thông thường là 40 phút ở cùng nhiệt độ cho thấy rút ngắn được quá trình gia nhiệt thực tế. Ngược lại, nếu so với thời gian sấy chín ở nhiệt độ 90°C (khoảng 3 giờ) thì quy trình theo sáng chế giảm được thời gian sấy đáng kể.

Hạt macca thành phẩm được đưa kiểm tra về chất lượng. Kết quả cho thấy 100% hạt thu được không có dấu hiệu bị rạn nứt. Phần nhân bên trong vẫn được gắn với phần đế của vỏ hạt, không bị bong tróc. Nhân có màu trắng sữa, khô đều, ăn giòn, có vị béo ngậy, không bị chảy dầu.

Ví dụ 2. Đánh giá chất lượng hạt macca thành phẩm

Để đánh giá chất lượng hạt macca thành phẩm thu được từ Ví dụ 1 (mẫu TN) và chất lượng hạt macca thu được từ các phương pháp thông thường bao gồm:

DC1: Hạt macca được chế biến theo phương pháp truyền thống, cụ thể hạt được phơi trong bóng râm ở nhiệt độ khoảng 37-38°C trong 2 tuần đến khô, tiếp đó chuyển vào thiết bị rang có cát nóng trong 30 phút.

DC2: Hạt macca được chế biến theo phương pháp sấy thông thường, cụ thể hạt được chuyển vào lò sấy và cấp nhiệt sấy ở nhiệt độ 42°C trong 72 giờ, tiếp đó chuyển vào thiết bị rang và rang chín ở 90°C trong 3 giờ.

DC3: Hạt macca được chế biến theo phương pháp sấy nhanh, trong đó hạt được sấy ở 70°C trong 10 giờ, tiếp đó sấy chín ở 110°C trong 40 phút.

Kết quả đánh giá cho thấy, đối với mẫu DC1, phần nhân bên trong bị phân thành hai phần khá rõ, phần ngoài bờ có dầu, hơi dính, phần trong cứng, hạt không giòn. Khi bảo quản lâu có hiện tượng thấm dầu ra phần vỏ. Lớp vỏ ngoài có các vết nứt rạn nhỏ, không đều. Phần nhân trong có màu trắng đục hơi dính, không dậy mùi thơm đặc trưng, sau khi ăn có cảm giác khó tiêu.

Đối với mẫu DC2, hạt thu được giòn đều, mùi thơm, phần nhân có màu trắng, khô, ăn ngon, bùi. Lớp vỏ ngoài có nhiều vết rạn nứt. Hạt để lâu dễ bị oxy hóa, giảm mùi thơm và chuyển màu.

Đối với mẫu DC3, hạt thu được giòn, mùi thơm, phần nhân có lớp ngoài ngả màu vàng. Lớp vỏ ngoài có vết rạn, nứt.

Đối với mẫu TN, hạt thu được có nhân màu trắng sữa, khô đều, giòn, mùi thơm, vị béo ngậy. Phần vỏ gỗ hoàn toàn không có vết rạn nứt.

Điều này cho thấy rằng, quy trình theo giải pháp hữu ích đã tối ưu được điều kiện sấy để thu được hạt macca thành phẩm được cải thiện về chất lượng.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Quy trình chế biến hạt macca (*Macadamia tetraphylla*) theo sáng chế đã tối ưu được các điều kiện sấy cho phép thu được sản phẩm hạt macca thành phẩm có chất lượng, đồng thời rút ngắn được thời gian chế biến sản phẩm.

Bằng cách điều chỉnh tốc độ tăng nhiệt và thời gian sấy phù hợp, quy trình theo sáng chế loại bỏ hoàn toàn được hiện tượng nứt vỏ gỗ của hạt macca, giúp tăng thời gian bảo quản hạt macca khô cũng như giảm được các yếu tố oxy hóa thành phần chất béo có trong nhân, từ đó góp phần nâng cao chất lượng hạt macca thành phẩm.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình chế biến hạt macca (*Macadamia tetraphylla*), trong đó quy trình này bao gồm các bước:

a) chuẩn bị hạt macca nguyên liệu bằng cách thu hái quả già của cây macca (*Macadamia tetraphylla*), bóc bỏ lớp vỏ bao bên ngoài, loại bỏ hạt bị hỏng, rửa sạch thu được hạt macca nguyên liệu, sau đó chuyển hạt macca nguyên liệu này vào thiết bị sấy dạng vĩ sao cho hạt được dàn đều thành một lớp trên vĩ sấy, đồng thời tiến hành cấp khí trong khoảng 30 phút ở nhiệt độ khoảng 35°C để làm ráo nước bám trên bề mặt hạt;

b) sấy ổn định lớp vỏ ngoài của hạt macca bằng cách nâng dần nhiệt độ sấy bằng cách cấp không khí nóng với tốc độ nâng nhiệt từ 0,5 đến 1°C/giờ đến khoảng từ 36 đến 38°C và giữ ổn định trong khoảng từ 4 đến 5 giờ, tiếp đó nâng nhiệt độ với tốc độ nâng nhiệt từ 0,3 đến 0,5°C/giờ lên khoảng từ 38 đến 40°C và sấy trong 5 giờ để làm khô và ổn định lớp vỏ gỗ bên ngoài của hạt macca;

c) sấy ổn định các thành phần trong nhân của hạt macca bằng cách tiếp tục nâng dần nhiệt độ sấy bằng cách cấp không khí nóng với tốc độ nâng nhiệt từ 0,5 đến 1°C/giờ đến khoảng từ 40 đến 42°C và giữ ổn định trong khoảng từ 9 đến 10 giờ, tiếp đó nâng dần nhiệt độ với tốc độ nâng nhiệt từ 0,3 đến 0,5°C/giờ đến khoảng từ 42 đến 43°C và giữ ổn định trong khoảng từ 3 đến 5 giờ để ổn định phần dầu trong nhân hạt macca;

d) sấy khô hạt macca bằng cách nâng dần nhiệt độ khối hạt bằng cách cấp không khí nóng với tốc độ nâng nhiệt từ 0,5 đến 1°C/giờ đến khoảng từ 43 đến 44°C và giữ ổn định trong khoảng từ 4 đến 5 giờ, tiếp đó nâng dần nhiệt độ với tốc độ nâng nhiệt từ 0,3 đến 0,5°C/giờ đến khoảng từ 44 đến 45°C và giữ ổn định trong khoảng từ 5 đến 8 giờ thu được hạt macca khô có độ ẩm khoảng 10%;

e) sấy chín hạt macca bằng cách nâng nhiệt độ sấy lên 110°C và sấy trong 15 phút trong điều kiện gió tuần hoàn, sau đó ngưng cấp nhiệt và ủ trong 45 phút, tiếp đó chuyển sang sấy giòn hạt macca bằng cách nâng nhiệt độ sấy lên

100°C và sấy trong khoảng từ 15 đến 20 phút rồi ủ trong khoảng từ 50 đến 60 phút thu được hạt macca thành phẩm.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó bước sấy chín hạt macca được thực hiện ngay sau khi sấy khô hoặc được sấy sau một thời gian bảo quản hạt macca khô.