

Công nghệ sấy kết hợp trích ly hỗ trợ vi sóng: Giải pháp chế biến ba trong một

Trước những hạn chế của các phương pháp làm khô nông sản, dược liệu và các phương pháp trích ly làm thất thoát thành phần quý khỏi nguyên liệu, nhóm nghiên cứu của TS Phạm Thị Thùy Phương (Phòng Quá trình Thiết bị, Viện Công nghệ Hóa học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam) đã tạo ra một phương pháp thân thiện với môi trường, tiết kiệm năng lượng, rút ngắn thời gian chế biến và giảm thất thoát các thành phần có dược tính trong suốt quá trình chế biến.

Giải pháp tận dụng tối đa nguyên liệu

Những giải pháp làm khô nông sản, dược liệu vẫn được áp dụng như thiết bị sấy bơm nhiệt, phương pháp sử dụng năng lượng vi sóng để sấy các nguyên liệu sinh học đã được đông lạnh... dù có nhiều ưu điểm, nhưng đều gây thất thoát một lượng khá lớn các thành phần có dược tính dễ bay hơi có trong nguyên liệu ban đầu. Bên cạnh đó, ở Việt Nam hiện nay, tinh dầu được khai thác chủ yếu bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước, dù phương pháp này có quy trình đơn giản, thiết bị dễ chế tạo, dễ vận hành và chi phí đầu tư thấp, nhưng nó lại có nhiều nhược điểm như không thể áp dụng cho những loại nguyên liệu có hàm lượng tinh dầu thấp, tinh dầu thu được có thể bị giảm chất lượng nếu có chứa các cấu tử dễ bị thủy phân...



Các thành viên trong nhóm nghiên cứu công nghệ sấy kết hợp trích ly hỗ trợ vi sóng. Nhóm thuộc Phòng Quá trình và Thiết bị, Viện Công nghệ Hóa học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam

Đó là một phần lý do TS Phạm Thị Thùy Phương tìm kiếm một giải pháp hạn chế được những điểm yếu cố hữu đó. Bên cạnh đó, chị còn muốn tối ưu nó theo hướng “mục tiêu không chất thải (zero-waste) trong chế biến và bảo quản nông sản, dược liệu”. Thế nào là zero-waste trong chế biến và bảo quản nông sản, dược liệu? Theo chị, vì dược liệu dạng tươi không thể để lâu, nên nếu muốn đưa ra thị trường tiêu thụ, chúng ta cần phải tiến hành sấy khô dược liệu hoặc trích ly các hợp chất có giá trị ra khỏi dược liệu. “Tuy nhiên, khi sấy nông sản, dược liệu, một phần hoạt chất sinh học sẽ bị lôi cuốn theo hơi ẩm và mất đi. Trong khi đó, quá trình trích ly thông thường sẽ sinh ra phế phẩm là bã rắn và một lượng lớn dung môi”, TS Phương lý giải. Chính vì vậy, nhóm nghiên cứu mong muốn tìm được một công nghệ nhằm thu cả 3 dạng sản phẩm: sản phẩm sấy khô, dịch chiết và tinh dầu, không để lãng phí bất kỳ thành phần giá trị nào của sản phẩm.

Tìm kiếm được một phương pháp không lãng phí như vậy đã khó, nhóm nghiên cứu của TS Phương thậm chí còn nâng cao tiêu chuẩn của mình lên, đó là phương án ấy phải thỏa mãn cả về mặt chất lượng. “Để đánh giá quá trình sấy nông sản và dược liệu có hiệu quả hay không, không thể chỉ xét về tốc độ giảm ẩm trong vật liệu, mà còn phải tính đến chất lượng sản phẩm sau sấy, chẳng hạn như khả năng bảo toàn mùi vị, màu sắc, các chất dinh dưỡng, vitamin và các chất có hoạt tính sinh học trong vật liệu không bị phá hủy trong suốt quá trình sấy, cũng như chi phí năng lượng tiêu hao cho quá trình sấy đó”, TS Phương lý giải.

Chị nhận thấy, công nghệ trích ly hỗ trợ vi sóng là một phương án đầy triển vọng. “Những phương pháp ứng dụng công nghệ này có chi phí năng lượng thấp và thời gian trích ly ngắn. Trong đó, gần đây, phương pháp và thiết bị trích ly vi sóng kết hợp khuếch tán hơi và trọng lực đã và đang được sử dụng rộng rãi trong nhiều nghiên cứu tách chiết tinh dầu và các chất có hoạt tính sinh học ở quy mô phòng thí nghiệm”.

Tuy nhiên, thiết bị trích ly trong phương pháp này sử dụng một đĩa đục lỗ hoặc bộ lọc micro để giữ nguyên liệu bên trong bình chứa nguyên liệu được đặt trong lò vi sóng và cho phép các thành phần chiết xuất thấm qua. “Chính vì vậy, thiết bị chỉ phù hợp với những loại nguyên liệu có kích thước lớn và không dễ bị vỡ vụn như vỏ cam, quýt, rau xanh...”, TS Phương nhận định. Ngược lại, khi vận hành với nguyên liệu có kích thước nhỏ và dễ vỡ vụn như sả và nhiều loại dược liệu khác, dễ xảy ra tình trạng nguyên liệu bị rớt ra khỏi buồng trích ly theo lực trọng trường khiến cho dịch trích hoặc tinh dầu thu được bị lẫn tạp chất hoặc khiến bộ lọc bị nghẹt. Ngoài ra, hạn chế lớn nhất của thiết bị trích ly vi sóng không sử dụng dung môi là hiệu suất chiết không bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước. Do đó, dược liệu sau quá trình trích ly vi sóng thường vẫn còn dược tính.

Chính vì vậy, dù nhóm nghiên cứu đã xác định được mình sẽ kết hợp quá trình sấy với quá trình trích ly tinh dầu và dịch chiết, trong đó sử dụng thiết bị sấy kết hợp với trích ly vi sóng, nhằm thu hồi triệt để các thành phần có dược tính; nhưng họ vẫn sẽ phải giải quyết các hạn chế mà những thiết bị sử dụng công nghệ trích ly hỗ trợ vi sóng trước đã gặp phải.

Chế tạo thiết bị vừa sấy vừa trích ly sóng

Để không mắc phải các sai lầm của các giải pháp đi trước, các nhà khoa học đã quyết định tạo ra một thiết bị sấy kết hợp với trích ly sóng. Cụ thể, thiết bị này bao gồm một lò vi sóng có bộ phát vi sóng, quạt khuếch tán năng lượng vi sóng và quạt giải nhiệt. Đáng chú ý, thiết bị này được khoét ít nhất một lỗ ở phía trên lò để đưa bộ cảm biến nhiệt độ vào bên trong nhằm khống chế nhiệt độ trong quá trình sấy và một lỗ ở phía đáy lò để kết nối bộ phận đặt bên trong lò với bên ngoài lò.

Cùng với đó, “chúng tôi đặt một buồng sấy trong lò vi sóng. Tuy nhiên, buồng sấy này có kết cấu gồm nắp buồng có bộ phận làm kín và được khoét ít nhất một lỗ để gắn nhiệt kế, và một ống dẫn hơi, trên đó có khoét lỗ để thu hỗn hợp hơi sinh ra từ quá trình sấy nguyên liệu, được nối với thiết bị ngưng tụ ở bên ngoài lò vi sóng nhằm ngưng tụ hỗn hợp hơi thoát ra từ buồng sấy”, TS Phương mô tả.

Ngoài ra, nhóm còn lắp một hệ thống tạo chân không được kết nối với bình chứa dịch chiết, đặc trưng ở chỗ kết hợp ejector và bơm để tạo độ chân không cho buồng sấy và cấp nước lạnh cho thiết bị ngưng tụ. Nhóm nghiên cứu cũng bổ sung một hệ thống bơm nhiệt để làm lạnh nước cấp cho thiết bị ngưng tụ.

Nhờ buồng sấy có nắp nên việc nạp nguyên liệu và lấy sản phẩm sau quá trình sấy thuận tiện hơn. Ngoài ra, việc bố trí ống dẫn hơi bên trong buồng sấy thay cho đĩa đục lỗ hoặc bộ lọc micro đỡ nguyên liệu giúp giải quyết được tình trạng mà các nghiên cứu đi trước đã gặp phải, đó là nguyên liệu bị rớt hoặc kẹt trong đĩa đục lỗ hoặc bộ lọc.



Sản phẩm gừng khô sau khi đã trích tinh dầu

Đầu tiên, nhóm nghiên cứu sẽ sơ chế nông sản, dược liệu tùy theo bản chất của từng loại nguyên liệu và yêu cầu của từng sản phẩm. Nông sản, dược liệu sau khi sơ chế được cấp vào buồng sấy. Nhóm tiến hành chiếu xạ vi sóng cho vật liệu sấy trong buồng sấy để tiến hành quá trình sấy ở nhiệt độ cố định và trong điều kiện chân không. Trong quá trình sấy, hơi nước và các thành phần khác tách ra từ nguyên liệu được thoát ra khỏi buồng sấy bằng trọng lực. Sau đó, các nhà khoa học tiến hành ngưng tụ hỗn hợp hơi thoát ra từ buồng sấy và thu dịch chiết; đồng thời, tách tinh dầu ra khỏi dịch chiết trong trường hợp trong dịch chiết có tinh dầu. Kết quả là nông sản, dược liệu đã được làm khô đến mức đủ để bảo quản và thu hồi được hỗn hợp dịch chiết hoặc tinh dầu trong quá trình sấy.

Đáng chú ý, phương pháp này tiết kiệm năng lượng hơn so với những phương pháp đi trước, cũng như vì không sử dụng dung môi nên hoàn toàn thân thiện với môi trường.

Trong một thử nghiệm, TS Phương đã sử dụng gừng tươi từ Hậu Giang, rửa kỹ chúng bằng nước sạch và sau đó dùng máy xay nghiền thành từng miếng nhỏ. Thông qua phương pháp này, nhóm nghiên cứu đã chiết xuất được các hợp chất có giá trị ở dạng gừng khô, tinh dầu gừng và nước gừng. Thiết bị quay kết hợp lò vi sóng đã đảm bảo tạo ra sản phẩm gừng khô đồng đều, cùng với hàm lượng tinh dầu gừng lớn hơn 0,33% và độ ẩm nhỏ hơn 10%. Đáng chú ý, chất lượng tinh dầu gừng thu được từ phương pháp này có hoạt tính kháng khuẩn cao hơn so với khi sử dụng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước, trong khi tính chất vật lý của cả hai sản phẩm tinh dầu là như nhau.

Lượng tinh dầu gừng thu được từ phương pháp này chỉ bằng một nửa lượng tinh dầu gừng thu được từ phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước, tuy nhiên, phần tinh dầu còn sót lại không hề mất đi. Lượng tinh dầu này còn sót lại trong phần gừng khô còn lại. Cặn gừng khô này có hàm lượng tinh dầu cao, hàm lượng ẩm thấp (dưới 10%), và giàu chất xơ, được xem là phụ phẩm gừng khô. Bên cạnh đó, một sản phẩm khác là nước gừng, giàu các thành phần chống oxy hóa. Trong khi đó, cả cặn rắn và lỏng của gừng ở phương pháp chưng cất thường được xem là chất thải. Ngoài ra, năng lượng cần thiết để sản xuất 1kg tinh dầu gừng bằng phương pháp này thấp hơn bốn lần so với yêu cầu của phương pháp chưng cất.

Chính nhờ những cải tiến này, phương pháp và thiết bị chế biến nông sản, được liệu bằng cách kết hợp quá trình sấy và quá trích trích ly đã được Cục Sở hữu trí tuệ cấp bằng độc quyền sáng chế số 1-0028413 được công bố vào ngày 25/5/2021.

Dù đã có được những thành công bước đầu về mặt nghiên cứu như vậy, nhưng TS Thùy Phương thừa nhận rằng “bản thân không giỏi việc chuyển giao công nghệ nên hiện tại thiết bị này vẫn chưa được chuyển giao mà chỉ phục vụ chính cho công việc nghiên cứu của nhóm thôi.” Tuy nhiên, chị vẫn hi vọng đến một ngày nào đó, thiết bị mình phát triển trong nhiều năm này sẽ đến được tay những người cần để có thể tạo ra những sản phẩm có giá trị kinh tế cao mà vẫn tiết kiệm được chi phí đầu tư.

Nguồn: Bộ Khoa học và Công nghệ (MOST).