

SO SÁNH CHIẾT XUẤT SIÊU ÂM VÀ CHIẾT XUẤT CHÂN KHÔNG PVF TRONG CHIẾT XUẤT DƯỢC LIỆU

Đào Thanh Khê

(Bài viết chỉ nói phần 1: Chiết xuất siêu âm và chân không PVF, còn các phần chiết xuất khác sẽ đề cập tiếp theo trong phần 2)

Mở đầu:

Chiết xuất dược liệu: là một quá trình dùng dung môi để hòa tan các chất có trong dược liệu (thảo dược). Mục đích lấy được các thành phần có trong thảo dược, để đưa vào quy trình sản xuất.

Quá trình chiết xuất từ xa xưa, dân gian đã làm là nấu với dung môi nước, ngâm với rượu, còn, ngâm với dầu ăn, ngâm với giấm,... Tuy nhiên khi nấu ở nhiệt độ cao thì một số thành phần hoạt chất không chịu được nhiệt độ cao bị biến tính, biến mùi, biến màu có thể làm giảm chất lượng sản phẩm dịch chiết.

Qua sự việc như vậy các nhà khoa học phát minh ra máy chiết xuất dùng trong công nghiệp, dùng trong phòng thí nghiệm mà qua đó có thể điều khiển nhiệt độ chiết xuất mong muốn theo tính chất của từng loại dược liệu.

I. GIỚI THIỆU VỀ CHIẾT XUẤT SIÊU ÂM

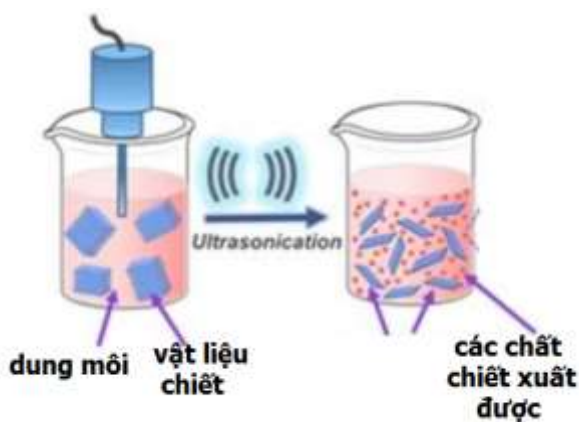
1.1. Chiết xuất siêu âm là gì?

Chiết xuất siêu âm là một phương pháp chiết xuất bằng cách sử dụng sóng siêu âm để tạo ra các cung cấp năng lượng cơ học nhẹ nhàng nhằm phá vỡ cấu trúc tế bào và giải phóng các chất hoạt tính từ nguyên liệu. Nó cho phép chiết xuất chất từ các mẫu vật liệu khác nhau bằng cách sử dụng sóng siêu âm để tăng cường quá trình chiết xuất. Công nghệ này đã được sử dụng trong nhiều lĩnh vực, từ sản xuất thực phẩm đến dược phẩm và các ứng dụng môi trường. Các nguyên liệu phù hợp cho phương pháp chiết xuất siêu âm bao gồm các loại thảo dược, cây cỏ, trái cây, rau quả, thực phẩm và các loại hạt.

1.2. Nguyên lý hoạt động của chiết xuất siêu âm

Nguyên lý hoạt động của công nghệ chiết xuất siêu âm là sử dụng sóng siêu âm để tạo ra các cường độ cao của năng lượng cơ học trong mẫu vật liệu. Điều này tạo ra các tín hiệu sóng áp suất và sóng dòng, gây ra các hiện tượng cơ học như rung động và nổ bọt khí. Những hiện tượng này có thể làm giảm độ nhớt của dung dịch và tăng tốc độ chiết xuất. Sóng siêu âm tạo ra các vùng áp suất thấp và cao liên tục trên các phân tử trong dung dịch. Khi áp suất thấp đủ lớn, các bong bóng khí sẽ hình thành và phát triển. Khi các bong bóng

này vỡ, năng lượng được giải phóng và gây ra các hiệu ứng hóa học như tạo ra các gốc tự do và các phản ứng oxy hóa khác. Sóng siêu âm gây ra các rung động cơ học trên các phân tử trong dung dịch, tạo ra sự lắc động và va chạm giữa chúng, điều này gây ra các hiệu ứng hoá học như tăng độ tan của các hoạt chất và cải thiện khả năng hòa tan của dung dịch. Sóng siêu âm tạo ra các vùng áp suất cao và thấp xen kẽ trong dung dịch, tạo ra sự lực kéo và đẩy giữa các phân tử trong dung dịch, điều này gây ra các hiệu ứng hoá học như giảm kích thước phân tử và cải thiện khả năng hấp thu của dung dịch.



Hình 1. Nguyên lý của chiết xuất siêu âm

1.3. Ưu điểm của chiết xuất siêu âm

- Tăng khả năng chiết xuất: phương pháp này có khả năng chiết xuất tốt hơn so với các phương pháp truyền thống khác như chiết xuất bằng dung môi, chiết xuất bằng nước hay chiết xuất bằng lạnh.
- Tiết kiệm thời gian: việc sử dụng sóng siêu âm giúp tăng tốc quá trình chiết xuất và giảm thời gian cần thiết để chiết xuất.
- Tiết kiệm năng lượng: phương pháp này có thể sử dụng điện năng gia nhiệt cho dung môi thấp hơn so với các phương pháp khác, làm giảm tác động đến môi trường.
- Tăng sản lượng: phương pháp này có thể tăng sản lượng chiết xuất so với các phương pháp truyền thống.

1.4. Nhược điểm của chiết xuất siêu âm

- Chi phí: Thiết bị sóng siêu âm (dễ hỏng), quá trình chiết xuất được liệu bằng sóng siêu âm có thể đòi hỏi một số lượng lớn vốn đầu tư ban đầu. Điều này có thể làm tăng chi phí sản xuất và làm cho phương pháp này không phù hợp với quy mô nhỏ hoặc các doanh nghiệp mới.

- Hiệu suất chiết xuất: Mặc dù sóng siêu âm có thể tạo ra các tác động cơ lực và nhiệt lên các tế bào cây, nhưng hiệu suất chiết xuất không phải lúc nào cũng cao. Các yếu tố như tần số sóng siêu âm, áp suất, thời gian chiết xuất và loại cây thuốc có thể ảnh hưởng đến hiệu quả của quá trình chiết xuất. Điều này có thể làm giảm khả năng trích xuất chất hoạt chất và dẫn đến mất mát trong quá trình chiết xuất.

- Tác động lên cấu trúc phân tử: Sóng siêu âm có thể gây tác động cơ lực và nhiệt lên các phân tử trong cây thuốc. Điều này có thể làm thay đổi cấu trúc phân tử của các chất hoạt chất và ảnh hưởng đến tính chất sinh học của chúng. Sự thay đổi này có thể làm giảm hoặc thay đổi hoạt tính của các chất hoạt chất trích xuất.

- Tiêu thụ năng lượng: Quá trình chiết xuất bằng sóng siêu âm đòi hỏi lượng năng lượng lớn để tạo ra sóng siêu âm. Điều này có thể làm tăng tiêu thụ năng lượng của quá trình chiết xuất do bộ tạo sóng này gây ra.

- Điều kiện khắt khe: Quá trình chiết xuất bằng sóng siêu âm yêu cầu điều kiện cụ thể như tần số sóng, áp suất và thời gian chiết xuất.

- Khả năng gây hại cho môi trường: Sóng siêu âm có thể tạo ra tiếng ồn và rung động mạnh, gây tác động tiêu cực đến môi trường xung quanh. Ngoài ra, việc xử lý và loại bỏ các chất thải từ quá trình chiết xuất sóng siêu âm cũng có thể gây ra vấn đề về môi trường.

- Ổn định và lâu dài: Việc áp dụng sóng siêu âm trong quá trình chiết xuất được liệu cần sự ổn định và độ tin cậy để đảm bảo kết quả nhất quán và lặp lại được. Điều này có thể đòi hỏi kiểm soát chặt chẽ và kiểm tra định kỳ thiết bị sóng siêu âm để đảm bảo hiệu suất ổn định trong thời gian dài.

- Sự cần thiết của kiến thức chuyên môn: Việc thực hiện quá trình chiết xuất bằng sóng siêu âm đòi hỏi kiến thức chuyên môn và kỹ năng kỹ thuật. Người thực hiện cần hiểu về cấu trúc cây thuốc, yếu tố ảnh hưởng đến quá trình chiết xuất, và quá trình điều khiển sóng siêu âm để đạt được kết quả tốt nhất.

- Không tạo ra sự sôi trào mạnh ở nhiệt độ thấp nên khi dùng với dung môi dễ cháy nổ như cồn, acetone, n-hexane thì khó kiểm soát cháy nổ.



Hình 2. Máy chiết xuất siêu âm

1.5. Các ứng dụng của chiết xuất siêu âm

- Công nghiệp thực phẩm: Chiết xuất siêu âm được sử dụng để tách chiết các chất dinh dưỡng, hương liệu và màu sắc từ nguyên liệu thực phẩm như quả lựu, cà phê, trái cây, gia vị và thảo dược. Quá trình này giúp tăng cường hiệu suất trích xuất và giảm thời gian cần thiết so với các phương pháp truyền thống.

- Hóa mỹ phẩm: Siêu âm rút trích được sử dụng để chiết xuất các chất hoạt động, tinh dầu và thành phần khác từ cây cỏ, thảo dược và nguyên liệu tự nhiên khác để sử dụng trong sản xuất mỹ phẩm và sản phẩm chăm sóc cá nhân. Quá trình này giúp tăng cường khả năng trích xuất chất hoạt động và cải thiện chất lượng sản phẩm.

- Dược phẩm: Chiết xuất siêu âm được áp dụng trong việc tách chiết các chất hoạt động từ cây thuốc và thảo dược để sử dụng trong sản xuất thuốc. Công nghệ này có thể giúp tăng cường hiệu suất trích xuất các thành phần dược liệu và giảm thời gian cần thiết so với các phương pháp truyền thống.

- Môi trường: Siêu âm rút trích có thể được sử dụng để tách chiết các chất ô nhiễm từ môi trường như nước, đất và chất thải công nghiệp. Quá trình này có thể giúp loại bỏ các chất độc hại và làm sạch môi trường.

- Hóa học và phân tích: Siêu âm rút trích được sử dụng trong phân tích hóa học để tách chiết và tập trung các chất trong mẫu. Điều này có thể giúp cải thiện độ nhạy và độ chính xác của phân tích.

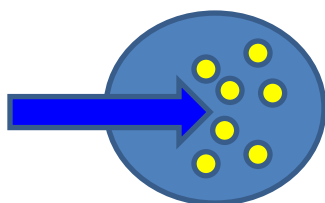
II. CHIẾT XUẤT DƯỢC LIỆU BẰNG CÔNG NGHỆ CHÂN KHÔNG PVF

2.1. Chiết xuất chân không PVF là gì?

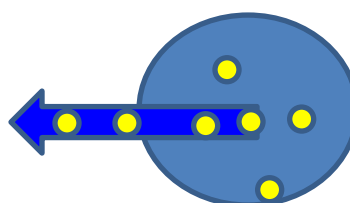
Chiết xuất dược liệu bằng công nghệ chân không PVF là một phương pháp chiết xuất dùng áp suất chân không và nhiệt độ thấp.

Công nghệ này cho phép chiết xuất các chất dược liệu trong ngành thực phẩm, dược phẩm, mỹ phẩm thay cho công nghệ chiết xuất siêu âm và các công nghệ chiết xuất khác mà vẫn đảm bảo tính chất của dược liệu.

Dưới điều kiện thay đổi của áp suất chân không và dưới tác dụng của dung môi, vật chất được co bóp liên tục. Khi áp suất âm, mọi vật chất đi ra khỏi cấu trúc vật liệu. Khi áp suất về lại khí quyển, các dung môi di chuyển vào trong cấu trúc vật chất tạo 1 dòng đối lưu từ vật chất ra ngoài và ngược lại.



Áp suất khí quyển



Áp suất chân không

	Dung môi
	Các chất có thể chiết xuất

Áp lực co bóp: lực co bóp này mạnh gần 1kgf/cm^2 , xâm nhập nội cấu trúc vật chất

Về nhiệt độ: ta có thể khống chế nhiệt độ dưới nhiệt độ sôi của dung môi trong nồi chiết và chủ động áp đặt dưới nhiệt độ biến tính của vật chất.

Về sự chuyển động đối lưu: do vẫn thực hiện được sự sôi của dung môi dưới áp suất chân không nên bên trong nồi chiết có sự đối lưu tuần hoàn của sự sôi, tạo sự di chuyển các dòng vật chất mà không cần khuấy trộn.

2.2. Ưu điểm của chiết xuất chân không PVF

- Ở áp suất chân không sự thẩm dung môi nhanh hơn.
- Sự sôi trào ở nhiệt độ thấp cùng với lực co bóp chân không trong tận cấu trúc của dược liệu, nên các chất dễ thoát ra.
- Vận hành đơn giản, giảm sức người, có thể tự động hóa hoàn toàn.

- Áp suất âm, dung môi không xì hơi bay ra mà bị hút vào trong nồi, nên tránh mùi, có kèm các tháp ngưng nên dung môi nào bay ra bị ngưng tụ lại.
- Dưới áp suất âm, máy có thể điều chỉnh nhiệt cùng với áp suất lướt qua được điểm chớp cháy tránh cháy nổ khi làm việc với dung môi nguy hiểm.
- Máy chiết chân không PVF có thêm chức năng cô đặc chân không và chưng cất chân không thu hồi dung môi, tiện sử dụng cho 3 chức năng thay vì mua 3 máy có 3 chức năng trên.
- Dung môi thu hồi lại có thể tái sử dụng cho các lần chiết sau
- Máy dễ sửa chữa và bảo hành bảo trì tại Việt Nam.



Hình 3. Máy chiết xuất chân không PVF

2.3. Những lợi ích của chiết xuất chân không

- Đầu tiên, áp suất chân không có thể giúp tăng tốc độ chiết xuất và hiệu suất chiết xuất so với các phương pháp chiết xuất khác. Khi áp suất giảm, nhiệt độ sôi của dung môi giảm, điều này giúp các chất dinh dưỡng trong vật liệu chiết xuất có thể được giữ lại và tách ra khỏi được liệu một cách nhanh chóng.
- Thứ hai, việc sử dụng áp suất chân không giúp giảm thiểu sự oxy hóa và sự phân hủy của các chất trong quá trình chiết xuất. Trong môi trường chân không, không khí bị loại bỏ,

giảm thiểu khả năng tác động của oxi hóa lên các chất hữu cơ. Điều này có ý nghĩa đặc biệt đối với các chất có tính chất dễ phân hủy, đặc biệt là các chất dinh dưỡng có trong dược liệu.

- Thứ ba, áp suất chân không có thể giúp tách chất hòa tan và các chất có độ hòa tan khác nhau trong cùng một dược liệu. Việc áp dụng áp suất chân không cho phép các chất có tính chất khác nhau bị tách ra khỏi nhau dễ dàng hơn so với các phương pháp chiết xuất khác.

2.4. Các ứng dụng của chiết xuất chân không

- Dược phẩm: Chiết xuất dược liệu bằng áp suất chân không được sử dụng để sản xuất các loại thuốc, bao gồm cả thuốc gốc tự nhiên và thuốc tổng hợp. Quá trình chiết xuất này giúp tách lọc và thu được các chất hoạt chất quan trọng từ cây thuốc, cung cấp nguồn nguyên liệu quý giá cho ngành dược phẩm.

- Thực phẩm và đồ uống: Chiết xuất dược liệu bằng áp suất chân không được áp dụng trong công nghiệp thực phẩm để chiết xuất các chất hương liệu, chất tạo màu và chất chống oxy hóa từ các thành phần tự nhiên như trái cây, gia vị, hạt cỏ, cacao và hơn thế nữa. Các chiết xuất này được sử dụng để cải thiện hương vị, màu sắc và chất lượng của sản phẩm thực phẩm và đồ uống.

- Mỹ phẩm và chăm sóc cá nhân: Áp suất chân không cũng được sử dụng để chiết xuất các thành phần quan trọng từ cây thuốc và thảo mộc để sử dụng trong sản xuất mỹ phẩm và sản phẩm chăm sóc cá nhân. Các chiết xuất này có thể bao gồm các dầu thực vật, chất chống vi khuẩn, chất làm dịu và các chất hoạt động bề mặt tự nhiên.

- Hương liệu và nước hoa: Chiết xuất dược liệu bằng áp suất chân không cung cấp các chất tạo mùi và hương liệu cho ngành công nghiệp mỹ phẩm, nước hoa và nước rửa tay. Quá trình này giúp tách lọc các tinh dầu và hương liệu quý giá từ cây thuốc và các loại cây có mùi thơm.

- Công nghiệp hóa học: Các chiết xuất dược liệu bằng áp suất chân không cũng có ứng dụng trong công nghiệp hóa chất. Các thành phần được chiết xuất như flavonoid, alkaloid, terpen và các hợp chất hữu cơ khác có thể được sử dụng làm nguyên liệu trong sản xuất dược phẩm, thuốc nhuộm, chất chống oxy hóa, chất tạo màu tự nhiên và chất chống vi khuẩn.

- Nghiên cứu và phân tích: Chiết xuất dược liệu bằng áp suất chân không cung cấp nguồn nguyên liệu quý giá cho các nghiên cứu khoa học và phân tích hóa học. Các nhà nghiên cứu có thể sử dụng các chiết xuất này để xác định thành phần hóa học, nghiên cứu hoạt tính sinh học và đánh giá tiềm năng dược lý của các chất tự nhiên.

- Chế phẩm sinh học: Áp suất chân không cũng được sử dụng trong việc chiết xuất các chất sinh học quan trọng từ dược liệu như enzyme, peptide, acid amin và polysaccharide. Những chất này có thể được sử dụng trong công nghiệp sinh học, thực phẩm chức năng và công nghệ sinh học.

III. SO SÁNH CHIẾT XUẤT SIÊU ÂM VÀ CHIẾT XUẤT CHÂN KHÔNG

Việc lựa chọn phương pháp chiết xuất dược liệu phù hợp sẽ phụ thuộc vào nhiều yếu tố, bao gồm loại thực vật, thành phần hóa học cần chiết xuất và mục đích sử dụng sản phẩm. Tuy nhiên, khi so sánh giữa chiết xuất bằng áp suất chân không và chiết xuất bằng sóng siêu âm, có một số khác biệt giữa hai phương pháp này.

Một ưu điểm của chiết xuất bằng sóng siêu âm so với chiết xuất bằng áp suất chân không là phương pháp này có khả năng tăng cường hiệu quả chiết xuất các thành phần dược liệu khó tan trong nước, như flavonoid và polisacarit. Tuy nhiên, chiết xuất bằng sóng siêu âm có thể làm giảm hoặc thay đổi cấu trúc của một số thành phần dược liệu, gây ảnh hưởng đến tính chất và hiệu quả của sản phẩm chiết xuất.

Phương pháp chiết xuất chân không PVF cho phép chiết xuất các chất có khối lượng phân tử cao hơn và cấu trúc phức tạp hơn một cách chính xác và hiệu quả so với việc chiết xuất bằng sóng siêu âm có thể làm giảm hiệu suất khi mẫu có độ khó ly giải cao.

Phương pháp chiết xuất dược liệu bằng áp suất chân không được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực chiết xuất dược liệu do nhiều ưu điểm như hiệu suất chiết xuất cao, thời gian xử lý nhanh, độ tinh khiết của sản phẩm chiết xuất cao. Phương pháp này còn đảm bảo sự bảo vệ môi trường và giảm thiểu các rủi ro cho người làm việc trong quá trình chiết xuất.

Phương pháp chiết xuất dược liệu bằng sóng siêu âm cũng có những ưu điểm như tốc độ chiết xuất nhanh, giảm thiểu sử dụng dung môi và khả năng chiết xuất chất lượng cao. Tuy nhiên, phương pháp chiết xuất siêu âm thường yêu cầu chi phí thiết bị đắt đỏ hơn so với chiết xuất chân không và thường cần sự giám sát cẩn thận để tránh tác động tiêu cực đến các hợp chất cần chiết xuất.