

XÁC ĐỊNH CHẾ ĐỘ TẮY MÀU DỊCH CHIẾT ACID HYDROXYCITRIC BẰNG THAN HOẠT TÍNH VÀ TÁI SỬ DỤNG THAN HOẠT TÍNH

Lê Thị Tuyết Anh

Nhận bài:

27 – 01 – 2016

Chấp nhận đăng:

10 – 06 – 2016

<http://jshe.ued.udn.vn/>

Tóm tắt: Kết quả nghiên cứu đã xác định các điều kiện tối ưu của quy trình tẩy màu dịch chiết acid hydroxycitric (HCA - dịch chiết thu nhận bằng cách nấu như nguyên liệu vỏ quả bứa khô với nước). Công đoạn tẩy màu dịch chiết 1-HCA đạt hiệu quả cao khi tiến hành tách pectin từ dịch chiết 1-HCA ra trước. Quá trình tẩy màu yêu cầu trộn đều lượng than hoạt tính với khối lượng khoảng 8%÷12% dịch chiết (tương ứng 24%÷36% nguyên liệu ban đầu), duy trì nhiệt độ tẩy màu 70°C, khuấy trộn trong thời gian 10 phút, để yên thêm 20 phút, lọc và thu nhận dịch chiết 2-HCA. Dịch chiết 2-HCA rất trong suốt, gần như không màu, được sử dụng để tạo ra các sản phẩm giảm béo. Sau công đoạn tẩy màu, thu hồi và tiến hành tái sinh than hoạt tính bằng nhiệt. Than hoạt tính sau quá trình tái sinh có chỉ số hấp phụ I₂ khoảng 253 mg/g ÷ 275 mg/g, đạt được khoảng 80% ÷ 87% chỉ số hấp phụ I₂ của than hoạt tính mua ngoài thị trường.

Từ khóa: chiết tách HCA; dịch chiết HCA; quả bứa; tẩy màu dịch chiết HCA; than hoạt tính; tái sinh than hoạt tính.

1. Đặt vấn đề

Hoạt tính sinh học của acid(-)-hydroxycitric (HCA) trong lá, vỏ quả bứa (*Garcinia cambogia*, Champ. ex Benth., thuộc họ Măng cụt - Clusiaceae) đã được ứng dụng trong công nghệ thực phẩm, được phẩm nhằm mục đích giảm béo tại một số nước như Australia, Mỹ... [1], [6]. Ở Việt Nam, cây bứa tương đối dễ trồng, phát triển tốt, cho năng suất cao và có mặt ở hầu hết các địa bàn trong cả nước, nhất là những vùng rừng núi phía Bắc: Hà Tuyên, Vĩnh Phú; miền Trung: Quảng Nam - Đà Nẵng; Tây Nguyên... Đây là điều kiện thuận lợi cho các nghiên cứu về tính chất, ứng dụng hoạt tính sinh học của HCA đã được thực hiện [1]. Tuy nhiên, muốn triển khai quy trình chiết tách (QTCT) acid HCA vào sản xuất thực tế cần phải nghiên cứu để tối ưu hóa từng công đoạn sản xuất cũng như việc tái sử dụng các phế phẩm trong quy trình. Việc xây dựng và tối ưu QTCT

HCA từ vỏ quả bứa khô trải qua nhiều công đoạn: trích ly HCA, tẩy màu, loại pectin, cô đặc... Mỗi công đoạn cần xác định các thông số thích hợp nhất để làm cơ sở tính toán nguyên liệu, thiết bị khi triển khai QTCT HCA với quy mô lớn hơn. Trong công đoạn tẩy màu, một khối lượng lớn than hoạt tính đã được sử dụng. Để nâng cao hiệu suất tẩy màu của than hoạt tính, cần phải xác định các thông số tối ưu cho công đoạn tẩy màu dịch chiết. Mặt khác, để giảm giá thành sản phẩm và giảm thiểu sự ô nhiễm môi trường do than hoạt tính thải ra sau khi đã sử dụng tẩy màu, cần phải nghiên cứu tái sử dụng lại than hoạt tính [4], [5], [7].

2. Phương Pháp nghiên cứu

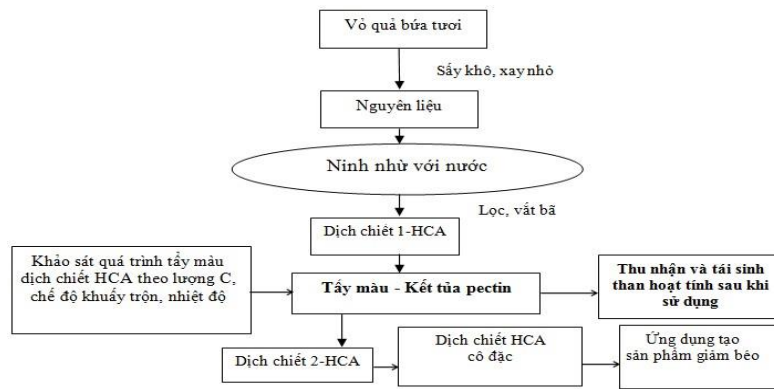
Sơ đồ quy trình chiết tách HCA từ nguyên liệu vỏ quả bứa khô được trình bày ở Hình 1.

* Liên hệ tác giả

Lê Thị Tuyết Anh

Trường Đại học Sư phạm - Đại học Đà Nẵng

Email: tuyetanhao@gmail.com



Hình 1. Sơ đồ quy trình chiết tách HCA

- Tiến hành tối ưu hóa quy trình tẩy màu dịch chiết 1-HCA.

- Thu nhận và tái sinh than hoạt tính sau khi sử dụng cho công đoạn tẩy màu dịch chiết 1-HCA.

2.1. Thiết bị - Hóa chất

- Máy cô quay chân không, máy đo quang UV-VIS Perkin Elmer (UV WINLAP); Tủ sấy, lò nung, cân phân tích, cốc thủy tinh, bình tam giác, giấy lọc, phễu chiết,

nồi áp suất, bình hút ẩm, buret, pipet, phễu lọc chân không, bếp điện...

- Ống chuẩn NaOH 0,1N; Na₂S₂O₃ 0.1N; H₂SO₄ 0,1N (Trung Quốc).

- I₂ (99,90%), KI (99,00%), HCl, H₂SO₄ đậm đặc (Trung Quốc).

- Nước cất, than hoạt tính, cồn 96⁰...

Thông số kỹ thuật của than hoạt tính mua ngoài thị trường được thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1. Bảng thông số kỹ thuật của than hoạt tính mua ngoài thị trường

Xuất xứ	Độ hấp phụ (Mmol/g)	Bề mặt riêng (m ² /g)	Tổng lỗ xốp (cm ³ /g)	% Tẩy màu	Độ ẩm (%)	Độ tro (%)
Việt Nam (Công ty NEAD)	4,11-10.07	800-1800	1,25-1,60	42-75	5-8	<5

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp quang phổ UV-VIS [3]: Đo mật độ quang dung dịch HCA đã được lọc sau công đoạn tẩy màu trên máy Perkin Elmer (UV WINLAP) tại bước sóng 450nm (mẫu trống là nước cất).

- Tối ưu hóa công đoạn tẩy màu dịch chiết 1-HCA: Thay đổi nhiệt độ, thời gian khuấy trộn và khối lượng than cho vào 50mL dịch chiết 1-HCA, lọc và thu nhận dịch chiết 2-HCA. Tiến hành đo quang dịch chiết sau công đoạn tẩy màu.

- Phương pháp đo chỉ số I₂ của than hoạt tính [3]: Chỉ số I₂ là lượng I₂ cực đại bị hấp phụ trên 1g than hoạt tính. Chỉ số I₂ được tính theo công thức:

$$Q(\text{mg I}_2/\text{g than}) = [C_{N1} \cdot V_1 - C_{N2} \cdot V_2] \cdot \Delta_{\text{lot}} / m_{\text{gthan}}$$

Trong đó, Q là hàm lượng I₂ đã hấp phụ trên một đơn vị trọng lượng khô than hoạt tính (mg/g); C_{N1}, V₁(mL) lần lượt là nồng độ đương lượng và thể tích ban

đầu của dung dịch I₂; C_{N2}, V₁(mL) lần lượt là nồng độ đương lượng và thể tích của Na₂S₂O₃ đã sử dụng để chuẩn độ I₂ thừa sau quá trình hấp phụ trên than hoạt tính; Đ là đương lượng khối của I₂; m là khối lượng than dùng để hấp phụ I₂.

Tiến hành đo chỉ số I₂ của than hoạt tính mua ngoài thị trường và than hoạt tính sau khi được tái sinh.

2.3. Các quy trình thực nghiệm

- Quy trình nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ đến hiệu suất tẩy màu dịch chiết HCA:

Cho vào 5 cốc với mỗi cốc 50 mL dịch chiết HCA (có C_{Naxit} tổng: 0,76N) và 8g than hoạt tính. Sử dụng bể điều nhiệt, thay đổi nhiệt độ hấp phụ: 25⁰C, 50⁰C, 70⁰C, 80⁰C, 90⁰C. Quá trình tẩy màu cho các mẫu đều tiến hành giống nhau với chế độ khuấy trộn đều lúc đầu, sau đó để yên 30 phút rồi tiến hành lọc trên giấy lọc, thu nhận dịch chiết.

- Quy trình nghiên cứu ảnh hưởng của lượng than đến hiệu suất tẩy màu dịch chiết HCA:

Cho vào 6 cốc với mỗi cốc 50mL dịch chiết HCA (có C_{Naxit} tổng: 0,76N) và m_g than hoạt tính với các khối lượng tương ứng: 4g (m_1), 5g (m_2), 6g (m_3), 7g (m_4), 8g (m_5), 9g (m_6), nhiệt độ hấp phụ là 70°C. Quá trình tẩy màu: khuấy trộn đều lúc đầu, sau đó để yên 30 phút rồi tiến hành lọc trên giấy lọc, thu nhận dịch chiết HCA.

- Quy trình nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian nung than hoạt tính đến hiệu suất tái sinh :

Trong công nghiệp, người ta có thể tái sinh than hoạt tính trong khoảng 700°C đến 1000°C trong điều kiện yếm khí [4]. Với điều kiện phòng thí nghiệm hiện nay, chúng tôi đã chọn phương án tái sinh than hoạt tính như sau: Cân 50g than hoạt tính đã sử dụng sau quá trình tẩy màu dịch chiết 1-HCA, khuấy rửa than qua nước nóng 3 lần. Tiếp tục đun sôi than hoạt tính với tỉ lệ than và nước là ¼ trong khoảng thời gian 15 phút, khuấy đều trong quá trình sôi. Để than lắng, gạn bỏ

nước, thu nhận than. Tiến hành sấy khô than đến độ ẩm khoảng 5%, sau đó chuyển than vào lò nung, nung ở nhiệt độ t°C trong thời gian t giờ để hoạt hóa và tái sinh than hoạt tính.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Tối ưu hóa công đoạn tẩy màu dịch chiết 1- HCA

3.1.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hiệu suất tẩy màu dịch chiết 1-HCA

Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến hiệu suất tẩy màu dịch chiết 1-HCA theo quy trình đã trình bày ở phần 3.2. Lấy 5 cốc, cho vào mỗi cốc 50 mL dịch chiết 1-HCA và 8g than hoạt tính. Tiến hành tẩy màu dịch chiết trong các cốc bằng cách duy trì nhiệt độ ở cốc 1, 2, 3, 4, 5 tương ứng với nhiệt độ 25°C, 50°C, 70°C, 80°C, 90°C trong thời gian 30 phút. Lọc, thu nhận dịch chiết 2-HCA. Kết quả đo mật độ quang của dịch chiết 2-HCA sau khi tẩy màu được thể hiện trên Hình 2.



Hình 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hiệu quả tẩy màu dịch chiết 1-HCA

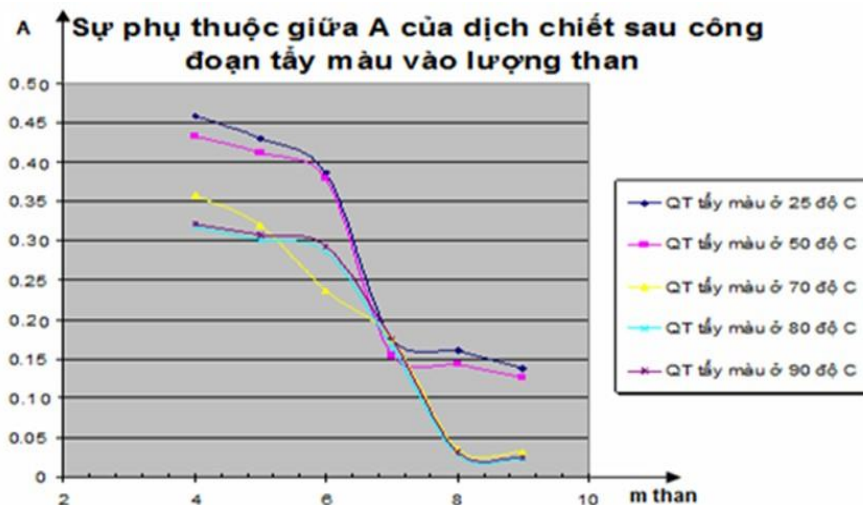
Trong khoảng nhiệt độ 25°C÷50°C, hiệu quả tẩy màu của than hoạt tính đối với dịch chiết HCA kém, tốc độ lọc chậm và lượng than bị kéo theo dịch trong quá trình lọc nhiều. Ở nhiệt độ cao hơn 70°C, hiệu quả tẩy màu của than hoạt tính đối với dịch chiết tăng, tốc độ lọc được cải thiện hơn nhưng một phần than vẫn bị kéo theo dịch trong quá trình lọc. Điều này có thể là do trong quá trình nấu nguyên liệu với dung môi nước, các

tế bào nguyên liệu bị phá vỡ nên ngoài axit cần trích ly còn có rất nhiều chất khác có trong nguyên liệu cũng được trích ly như: pectin, tanin, các chất màu, protein... Các tạp chất này tạo cho dung dịch có độ nhớt lớn, dẫn đến tốc độ lọc chậm và than mịn bị kéo theo làm cho dịch lọc không thể trong được. Tuy nhiên, chúng ta có thể chọn giá trị nhiệt độ thích hợp để tẩy màu dịch chiết là 70°C.

3.1.2. Ảnh hưởng lượng than hoạt tính đến hiệu suất tẩy màu dịch chiết HCA

Tiến hành khảo sát ảnh hưởng của lượng than hoạt tính đến hiệu suất tẩy màu dịch chiết 1-HCA theo quy trình đã trình bày ở phần 2.3. Kết quả đo mật độ quang của dịch chiết 2- HCA sau khi tẩy màu được trình bày trên Hình 3.

Hiệu quả tẩy màu dịch chiết HCA tăng khi tăng lượng than sử dụng. Quá trình tẩy màu đạt hiệu quả khi yêu cầu một lượng than lớn: 8g÷9g than/50mL dịch chiết 1-HCA. Lượng than sử dụng này tương đương khoảng 16%÷18% dịch chiết HCA. Quy đổi về lượng than cần thiết cho lượng nguyên liệu ban đầu là 80%÷90% nguyên liệu ban đầu.



Hình 3. Sự phụ thuộc giữa mật độ quang (A) của dịch chiết và lượng than sử dụng

Hiệu quả tẩy màu dịch chiết HCA tăng khi tăng lượng than sử dụng. Quá trình tẩy màu đạt hiệu quả khi yêu cầu một lượng than lớn: 8g÷9g than/50mL dịch chiết 1-HCA. Lượng than sử dụng này tương đương khoảng 16%÷18% dịch chiết HCA. Quy đổi về lượng than cần thiết cho lượng nguyên liệu ban đầu là 80%÷90% nguyên liệu ban đầu.

Với lượng than quá lớn cần sử dụng để tẩy màu dịch chiết 1-HCA sẽ không mang lại hiệu quả kinh tế. Vậy chúng tôi đã tiến hành loại pectin trong dịch chiết HCA trước, sau đó cô đặc rồi mới tiến hành tẩy màu dịch chiết HCA. Điều này đã rất thuận lợi và tiết kiệm được lượng than hơn cho công đoạn tẩy màu dịch chiết HCA khi chưa loại pectin. Quá trình kết tủa pectin đã

Với lượng than quá lớn cần sử dụng để tẩy màu dịch chiết 1-HCA sẽ không mang lại hiệu quả kinh tế. Vậy chúng tôi đã tiến hành loại pectin trong dịch chiết HCA trước, sau đó cô đặc rồi mới tiến hành tẩy màu dịch chiết HCA. Điều này đã rất thuận lợi và tiết kiệm được lượng than hơn cho công đoạn tẩy màu dịch chiết HCA khi chưa loại pectin. Quá trình kết tủa pectin đã xảy ra hiện tượng cộng kết, kéo theo nhiều tạp chất có màu kết tủa cùng pectin làm cho dịch chiết sau công đoạn tẩy màu nhạt màu hơn và trong hơn rất nhiều. Hơn nữa, điều này đã làm giảm độ nhớt của dịch chiết nên giúp cho việc lọc than dễ dàng hơn.

xảy ra hiện tượng cộng kết, kéo theo nhiều tạp chất có màu kết tủa cùng pectin làm cho dịch chiết sau công đoạn tẩy màu nhạt màu hơn và trong hơn rất nhiều. Hơn nữa, điều này đã làm giảm độ nhớt của dịch chiết nên giúp cho việc lọc than dễ dàng hơn.

3.1.3. Công đoạn tẩy màu dịch chiết sau khi loại pectin và cô đặc

Dịch chiết 1-HCA có nồng độ $C_N \sim 0,76N$ sau khi tách loại pectin có $C_N \sim 0,20N$ (~1,5%); đuổi C_2H_5OH và cô đặc dịch chiết đến $C_N \sim 1,2N$ (~10%); tiếp tục tiến hành tẩy màu dịch chiết sau khi loại pectin ta thu nhận dịch chiết 2-HCA. Dựa vào nghiên cứu phần 3.1.1, nhiệt độ thích hợp cho công đoạn tẩy màu dịch chiết sau khi loại pectin và cô đặc được chọn là 70°C.

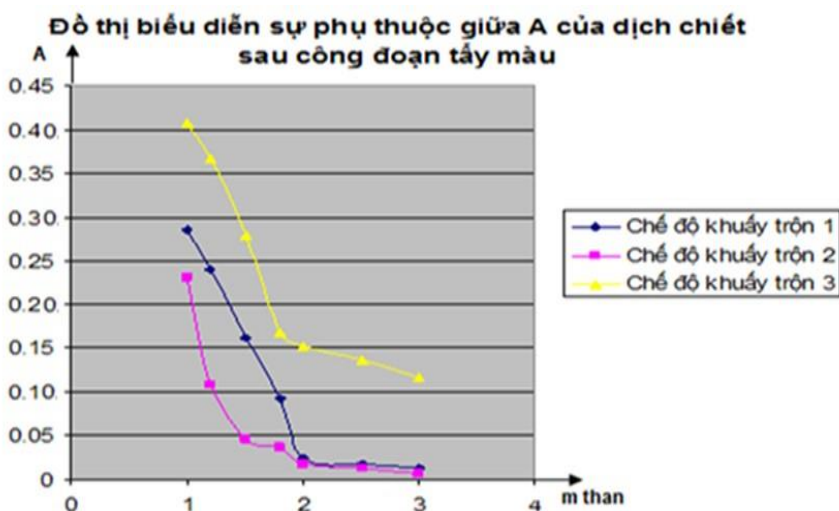
Thể tích dịch chiết cần tẩy màu 50mL có N_{axit} tổng ~1.2N (~10%). Lượng than sử dụng lần lượt thay đổi là: 1g; 1,2g; 1,6g; 1,8g; 2g; 2,5g; 3g. Các chế độ khuấy trộn khảo sát trong quá trình tẩy màu dịch chiết được thực hiện như sau:

* *Chế độ 1*: Trộn đều lượng than hoạt tính vào dịch chiết HCA. Sau đó để yên thời gian 30 phút rồi lọc, thu nhận dịch chiết.

* *Chế độ 2*: Trộn đều lượng than hoạt tính vào dịch chiết HCA, khuấy trộn trong thời gian 10 phút. Sau đó để yên thêm thời gian 20 phút nữa rồi lọc, thu nhận dịch chiết.

* *Chế độ 3*: Trộn đều lượng than hoạt tính vào dịch chiết HCA, khuấy trộn trong thời gian 20 phút. Sau đó để yên thêm thời gian 10 phút nữa rồi lọc, thu nhận dịch chiết.

Kết quả khảo sát sự phụ thuộc giữa khối lượng than và chế độ khuấy trộn vào hiệu quả công đoạn tẩy màu được thể hiện ở Hình 4.



Hình 4. Sự phụ thuộc giữa mật độ quang (A) của dịch chiết sau công đoạn tẩy màu vào lượng than sử dụng

Khi lượng than tăng lên thì quá trình tẩy màu đạt hiệu quả hơn nhưng lượng axit tổng giảm. Hiệu quả tẩy màu dịch chiết ở chế độ khuấy trộn 1 là tốt, nhưng lượng than yêu cầu là >12%. Quá trình tẩy màu ở chế độ 3 kém hiệu quả. Điều này có thể là do việc khuấy trộn nhiều quá sẽ làm cho quá trình giải hấp phụ tăng lên. Hiệu quả tẩy màu dịch chiết ở chế độ khuấy trộn 2 là tốt nhất. Lượng than sử dụng này tương đương khoảng 8%÷12% dịch chiết. Quy đổi về lượng than cần thiết cho lượng nguyên liệu ban đầu là: 24%÷36% nguyên liệu ban đầu.

Kết quả so sánh lượng than cần thiết cho việc tẩy màu dịch chiết trước và sau khi tách loại pectin được thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2. So sánh lượng than cần thiết sử dụng để tẩy màu dịch chiết 1-HCA trước và sau khi tách loại pectin

	Tẩy màu dịch chiết trước khi loại pectin	Tẩy màu dịch chiết sau khi loại pectin và cô đặc theo chế độ 2
% khối lượng than cần cho công đoạn tẩy màu tính theo nguyên liệu đầu	80÷90	24÷36

Vậy ta chọn chế độ 2 để tẩy màu dịch chiết sau khi loại pectin và cô đặc. Khối lượng than này là 24%÷36%

nguyên liệu đầu (thấp hơn 2,5÷3.3 lần khối lượng than cần để tẩy màu dịch chiết trước khi loại pectin).

3.2. Tái sử dụng than hoạt tính bằng phương pháp gia nhiệt

Than hoạt tính sau khi sử dụng để tẩy màu dịch chiết 1-HCA được thu hồi và tái sinh theo quy trình đã trình bày ở phần 2.3

*** Khảo sát nhiệt độ và thời gian nung than hoạt tính đến hiệu suất tái sinh**

Cân 4 mẫu, mỗi mẫu 5g than hoạt tính đã được sấy khô (độ ẩm khoảng 5%).

Tiến hành nung mẫu trong t giờ tại nhiệt độ T°C. Sau quá trình nung, làm nguội mẫu trong bình hút ẩm, tiến hành đo chỉ số Iot của than hoạt tính đã được hoạt hóa. Kết quả được thể hiện trong Bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian nung đến hiệu quả tái sinh than hoạt tính

Nhiệt độ hoạt hóa (T°C)	Thời gian nung mẫu (giờ)	Khối lượng mẫu (g)	Q _{Than tái sinh} (mg/g)	Q _{Than thị trường} (mg/g)	H _{tái sinh} (%)
120°C	2	0.115	172.28	315.09	54.68
	3	0.108	206.96		65.68
	4	0.107	226.70		71.95
	5	0.109	228.37		72.48
130°C	2	0.110	191.65		60.82
	3	0.107	220.77		70.07
	4	0.112	244.92		77.73
	5	0.109	251.67		79.87
140°C	2	0.105	231.02		73.31
	3	0.111	252.86		80.25
	4	0.114	268.48		85.20
	5	0.108	271.64		86.21
150°C	2	0.112	244.93		77.73
	3	0.116	274.80		87.21
	4	0.109	274.97		87.26
	5	0.107	274.17		87.02

Sau khi sấy khô, than hoạt tính được gia nhiệt trong lò nung để cacbon hóa các tạp chất trong các mao quản. Việc này giúp cho các mao quản được hình thành và than hoạt tính được tái sinh. Theo kết quả thí nghiệm, hiệu suất tái sinh tăng khi nhiệt độ nung và thời gian nung than hoạt tính tăng lên. Tuy nhiên, việc gia nhiệt than hoạt tính trong lò nung không nên quá cao bởi vì than hoạt tính có thể bị cháy khi nhiệt độ nung khoảng 200°C. Để thu nhận than hoạt tính đạt được hiệu suất tái sinh 80% ÷ 87%, sau khi rửa, đun

sôi, sấy khô, tiến hành nung than ở nhiệt độ khoảng 140°C ÷ 150°C trong khoảng thời gian 3 ÷ 4 giờ.

4. Kết luận

Dịch chiết HCA thu nhận từ nguyên liệu vỏ quả bứa khô với dung môi nước nếu được tách loại pectin trước sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho công đoạn tẩy màu. Xác định được chế độ tẩy màu tối ưu dịch chiết 1-HCA như sau: lượng than hoạt tính khoảng 8%÷12% dịch chiết (tương ứng 24%÷36% nguyên liệu ban đầu), nhiệt

độ tẩy màu 70°C, khuấy trộn trong thời gian 10 phút, để yên thêm 20 phút, lọc và thu nhận dịch chiết 2-HCA. Thu hồi than hoạt tính sau khi sử dụng và tiến hành tái sinh than bằng nhiệt đã đạt được hiệu suất tái sinh khoảng 80% ÷ 87%. Đây chính là kết quả có giá trị trong việc tái sử dụng nguồn nguyên liệu, góp phần giảm bớt chi phí trong quá trình sản xuất và giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

Tài liệu tham khảo

- [1] Đào Hùng Cường, Đặng Quang Vinh (2007), “Xác định axit hữu cơ từ lá, vỏ quả bứa bằng sắc ký lỏng cao áp”, Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Đà Nẵng, 3(20), tr 137-143.
- [2] Hoàng Minh Châu, Từ Văn Mặc, Từ Vọng Nghi (2002), “Cơ sở Hóa học Phân tích”, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [3] Nguyễn Đình Triệu (2003), “Các phương pháp vật lý ứng dụng trong hóa học”, Nhà xuất bản Đại học quốc gia Hà Nội, Hà Nội.
- [4] Amit Bhatnagar, William Hogland(2013), “An overview of the modification methods of activated carbon for its water treatment applications”, **Article** in The Chemical Engineering Journal 219, pp 499–511.
- [5] Gert Strand, Malmoe, Sweden(2001), “Activated carbon for purification of alcohol and some useful distillation tips”, E-book (28 pages).
- [6] Jena BS, Jayapraksha GK, Singh RP, Sakariah KK(2002), “Chemistry and biochemistry of (-)-hydroxycitric acid from Garcinia”, India Journal of Agricultural and Food chemistry, 50 (1), pp 10–22.
- [7] Nurul'ain Binti Jabit (2007), “The production and characterization of activated carbon using local agricultural waste through chemical activation process”, Thesis summary of Master of Science, (24pages).
- [8] <http://www.activated-carbon.com/>

DETERMINING A MECHANISM FOR BLEACHING FLUID-EXTRACT HYDROXYCITRIC ACID WITH ACTIVATED CARBON AND REUSING ACTIVATED CARBON

Abstract: Research results have identified the optimal conditions of the process for bleaching the hydroxycitric acid fluid-extract (HCA -a fluid-extract obtained by braising the dried rind of the *Garcinia Cambogia* fruit with water). The bleaching stage of the 1-HCA fluid-extract obtained high efficiency after pectin had been extracted from the 1-HCA fluid-extract. The process of bleaching required an even mixture of activated carbon with an amount of 8% ÷ 12% of the fluid-extract (equivalent to 24% ÷ 36% of the initial raw material); with the bleaching temperature maintained at 70°C, the mixture stirred in 10 minutes and left in the same state for 20 minutes, filtration was done to obtain a 2-HCA fluid-extract. The 2-HCA fluid-extract, which is very transparent and almost colourless, is used to create slimming products. After the bleaching stage, the activated carbon was reclaimed and thermally regenerated. The post-regeneration activated carbon has its I₂ adsorption index of 253 mg/g ÷ 275 mg/g, achieving about 80% ÷ 87% I₂ of the adsorption index of activated carbon purchased in the market.

Key words: extracting HCA; HCA fluid-extract; *Garcinia Cambogia* fruit; bleaching HCA fluid-extract; carbon; regenerating activated carbon.