

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO HẠT GEL CHITOSAN LIÊN KẾT NGANG KÍCH THƯỚC NHỎ

Lê Thanh Phước¹ và Bùi Vũ Thanh Phương¹

ABSTRACT

Chitosan, derived from chitin in the shell of black tiger shrimp (Penaeus monodon), was chemically modified with glutaraldehyde to make cross-linked chitosan microspheres. In this study, the effects of preparation methods, stirring time and speed on the characteristics of chitosan microspheres have been studied. In the same experimental conditions, morphology of chitosan microspheres made by emulsification method was more uniform particle size than that of by mechanic method, and one-pot chemically modified method gave chitosan microspheres with the best desired characterizations. The longer stirring time and quicker stirring rate, the more uniform particle and anticoagulation of the chitosan microspheres. The morphology of microspheres was studied using scanning electron microscopy (SEM) and it was shown that microspheres had a spherical shape and smooth surface. In the comparison of adsorption rate of Cu²⁺, larger (2.5-4 mm) cross-linked chitosan microspheres showed slower and smaller (2-10 μm) cross-linked chitosan microspheres showed faster.

Keywords: Chitosan, glutaraldehyde, cross-linked, microspheres

Title: Study on the preparation of cross-linked chitosan microspheres

TÓM TẮT

Chitosan, sản xuất từ chitin của vỏ tôm sú (Penaeus monodon), được biến tính hóa học với glutaraldehyde để tạo hạt chitosan chứa liên kết ngang có kích thước nhỏ (hạt vi cầu). Trong nghiên cứu này ảnh hưởng của các yếu tố khác nhau đến quá trình tạo hạt như: Phương pháp chế tạo, vận tốc khuấy, thời gian khuấy đã được khảo sát. Trong cùng điều kiện thí nghiệm, hạt thu được từ phương pháp nhũ tương có hình dạng cầu tốt hơn phương pháp cơ học và phương pháp biến tính hóa học trực tiếp tạo ra hạt có tính chất mong muốn tốt nhất. Vận tốc khuấy lớn sẽ làm giảm kích thước hạt, thời gian khuấy dài làm tăng độ đồng đều và giảm tính kết khối của hạt. Hình dạng của các hạt vi cầu được xác định bằng ảnh hiển vi điện tử quét (SEM) chứng tỏ rằng chúng có hình cầu đều và bề mặt khá bóng. Sự so sánh tốc độ hấp phụ Cu²⁺ giữa hạt chitosan liên kết ngang có kích thước lớn (2.5-4 mm) và hạt chitosan liên kết ngang có kích thước nhỏ hơn (2-10 μm) chứng tỏ rằng hạt với kích thước nhỏ hơn có tốc độ hấp phụ nhanh hơn.

Từ khóa: Chitosan, glutaraldehyde, hạt vi cầu, liên kết ngang

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Chitin là một loại polymer sinh học có nguồn gốc tự nhiên được tìm thấy trong một số loài thực vật bậc thấp như: nấm, tảo (với vai trò giống như cellulose ở các loài cây). Chitin còn xuất hiện trong vỏ mai (bộ xương ngoài) của loài động vật không xương sống như: tôm, cua, mực; lớp bao ngoài của các loại côn trùng cánh cứng,...

¹ Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

Chitosan là dẫn xuất của chitin, được tạo thành bởi phản ứng deacetyl hóa chitin bởi dung dịch kiềm mạnh ở nhiệt độ cao (120°C). Chitosan đã được ứng dụng rất nhiều trong lĩnh vực dược phẩm và y học do có những đặc tính tốt như: Không độc, tính tương hợp sinh học cao, có thể tự phân hủy,...

Do trong cấu trúc của chitosan có sự hiện diện của nhóm hydroxyl (-OH) và nhóm amine (-NH₂) có khả năng tạo liên kết với các nhóm chức khác nên chitosan thường được dùng làm chất mang trong ngành dược phẩm. Bên cạnh đó, chitosan còn được ứng dụng vào lĩnh vực môi trường, dùng làm chất hấp phụ sinh học để tách các ion kim loại nặng ra khỏi nước thải. Đã có một số đề tài nghiên cứu đề cập đến khả năng hấp phụ kim loại trong nước thải của chitosan, đồng thời khảo sát những yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất hấp phụ như: pH, nhiệt độ môi trường, nồng độ kim loại, thời gian tiếp xúc của chất hấp phụ với ion kim loại, tốc độ khuấy,... nhưng thường sử dụng chất hấp phụ là những hạt chitosan liên kết ngang với kích thước lớn (từ 2.5 mm đến 4 mm) (Đỗ Thị Mỹ Phượng, Võ Cẩm Tú, 2005). Ở pH dưới 5.5 chitosan tạo gel làm giảm khả năng hấp phụ ion kim loại nặng cũng như khó xử lý hỗn hợp sản phẩm sau khi hấp phụ do vậy một số hóa chất đã được sử dụng để làm bền hạt chitosan bằng cách tạo liên kết ngang trong hạt chitosan như: Epichlorohydrin, glutaraldehyde, sodium tripoly-phosphate,... Hạt chitosan liên kết ngang kích thước nhỏ thu được chẳng những không tan trong dung dịch acid mà còn có tính chất cơ lý bền hơn (Oliveiral B. F., *et al.*, 2005; Rajesh R. Dubey *et al.*, 2003).

Trên lý thuyết, khi đường kính của hạt chất hấp phụ càng nhỏ thì hiệu suất hấp phụ càng lớn do tổng diện tích bề mặt hấp phụ tăng lên, do đó, khả năng hấp phụ của hạt chitosan liên kết ngang kích thước nhỏ sẽ lớn hơn hạt có kích thước lớn (sử dụng cùng một khối lượng chất hấp phụ ban đầu).

Nội dung bài viết này sẽ chủ yếu trình bày các phương pháp tạo hạt chitosan liên kết ngang kích thước nhỏ với glutaraldehyde, khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến hình dạng và kích thước hạt, sau đó tiến hành thí nghiệm hấp phụ kim loại trong dung dịch để so sánh hiệu suất hấp phụ giữa hạt thu được với hạt có kích thước 2.5 mm.

2 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1 Nguyên liệu

Vỏ tôm sú được lấy tại Xí nghiệp Chế biến Thủy sản Cafatex, nằm trên Quốc lộ 1A, huyện Châu Thành, tỉnh Hậu Giang. Các hóa chất sử dụng: glutaraldehyde (Merck, Đức); còn lại hydrochloric acid, sodium hydroxide, potassium permanganate, oxalic acid, ethanol có xuất xứ từ Trung Quốc.

2.2 Phương pháp

Điều chế chitosan: Chitosan được điều chế (theo Nguyễn Thị Thúy Ái, Nguyễn Hoàng Đạo, 2004) như sau: Vỏ tôm tươi được rửa sạch, đem phơi khô trong nắng rồi nghiền và rây tạo bột. Tiến hành loại khoáng với dung dịch HCl 5%, sau đó loại protein bằng dung dịch NaOH 1%, nhiệt độ khoảng 90-100°C. Sản phẩm được tẩy màu bằng dung dịch KMnO₄ 0.1% và tẩy trắng bằng oxalic acid 0.2%. Sản phẩm rửa và sấy khô thu được chitin. Chitosan được tạo ra bằng cách deacetyl hóa

chitin thu được với dung dịch NaOH 55% ở nhiệt độ 120-130°C trong 2.5 giờ. Lọc và rửa hỗn hợp bằng nước cất đến pH = 7 sau đó rửa lại bằng ethanol, sấy khô thu được chitosan. Từ đó dung dịch nhớt chitosan 2% wt/vol được tạo ra bằng cách hòa tan chitosan trong dung dịch AcOH 5% theo tỉ lượng và được sử dụng cho ba phương pháp điều chế hạt gel chitosan liên kết ngang có kích thước nhỏ dưới đây.

Điều chế hạt gel chitosan liên kết ngang có kích thước nhỏ

Tạo hạt bằng phương pháp cơ học rồi tạo liên kết ngang

Hòa tan dung dịch nhớt chitosan 2% wt/vol vào nước cất theo tỉ lệ 3 ml dung dịch nhớt: 100 ml nước cất rồi cho vào cốc nhựa 250 ml và khuấy với tốc độ 1600 vòng/phút. Sau khi khuấy được 60 phút, thêm vào dung dịch 1.6 ml NaOH 1N để trung hòa lượng acid trong muối tạo hạt chitosan không tan. Sau 90 phút, giảm vận tốc khuấy từ 1600 vòng/phút xuống 600 vòng/phút nhằm duy trì trạng thái lơ lửng của các hạt chitosan. Sau 30 phút, tắt máy khuấy, giữ ổn định dung dịch trong 2 giờ để các hạt chitosan lắng xuống đáy cốc. Lọc lấy hạt sau đó rửa kỹ với nước cất đến khi trung hòa. Ngâm hạt chitosan thu được vào dung dịch glutaraldehyde (Glu) 25 % (theo tỉ lệ 1 kg chitosan: 0.15 kg Glu, được dùng cho cả ba phương pháp) trong 3 giờ để thực hiện quá trình tạo liên kết ngang. Lọc và rửa phần hạt rắn bằng ether sau đó để khô trong điều kiện tự nhiên, thu được hạt chitosan đã liên kết ngang dưới dạng bột.

Tạo hạt bằng phương pháp nhũ tương rồi tạo liên kết ngang

Tạo nhũ tương (theo Singla A. K., *et al.*, 2001): Sử dụng 50 ml dung dịch nhớt chitosan 2% wt/vol làm pha phân tán. Pha liên tục gồm 200 ml dầu paraffin và 1 g chất hoạt động bề mặt Span 80.

Hỗn hợp trên được khuấy trong 20 phút để hình thành nhũ tương nước trong dầu. Sau đó, 15 ml dung dịch NaOH 1 N được thêm vào hỗn hợp. Tốc độ khuấy được duy trì ở vận tốc 1600 vòng/phút trong 2.5 giờ nữa. Kết thúc thí nghiệm, hỗn hợp được cho vào bình chiết và để ổn định qua một đêm. Dưới tác dụng của trọng lực, các hạt chitosan sẽ lắng xuống đáy bình chiết. Phần bông cặn lấy ra từ bình chiết được ly tâm trong 2 phút, vận tốc 2500 vòng/phút để loại bỏ phần dầu thừa còn sót lại, sau đó tiếp tục rửa với nước cất đến khi trung hòa. Tạo liên kết ngang cho hạt chitosan thu được bằng Glu 25% trong 3 giờ rồi rửa lại bằng ether. Để khô trong môi trường tự nhiên sẽ thu được bột chitosan.

Tạo hạt bằng phương pháp biến tính hóa học trực tiếp

Hòa tan 2 g chitosan vào 100 ml dung dịch AcOH 5% để hình thành dung dịch nhớt chitosan. Lấy 100 ml dầu paraffin và 1 ml chất hoạt động bề mặt Span 80 cho vào cốc nhựa 250 ml. Khuấy với vận tốc 500 vòng/phút. Thêm vào hỗn hợp 3 ml dung dịch nhớt ở trên, đồng thời tăng tốc độ khuấy lên 1600 vòng/phút. Sau khi khuấy 5 phút kể từ lúc kết thúc quá trình thêm dung dịch nhớt chitosan vào hỗn hợp, tiếp tục thêm vào 0.012 ml dung dịch Glu 25%, tốc độ khuấy không đổi. Sau 5 phút, giảm tốc độ khuấy về 500 vòng/phút. Trong 2 giờ tiếp theo, 0.024 ml dung dịch Glu 25% được thêm vào, mỗi lần 0.012 ml và cách nhau 60 phút. Tiếp tục duy trì vận tốc khuấy không đổi trong 1 giờ nữa rồi ngừng. Hỗn hợp lúc này chuyển thành dạng huyền phù với các hạt chitosan liên kết ngang phân tán trong dầu được để yên trong 1 giờ cho các hạt này lắng xuống. Lọc lấy phần kết tủa đem

ly tâm để loại bỏ phần dầu thừa. Rửa vài lần với ether, để khô trong không khí, thu được bột chitosan.

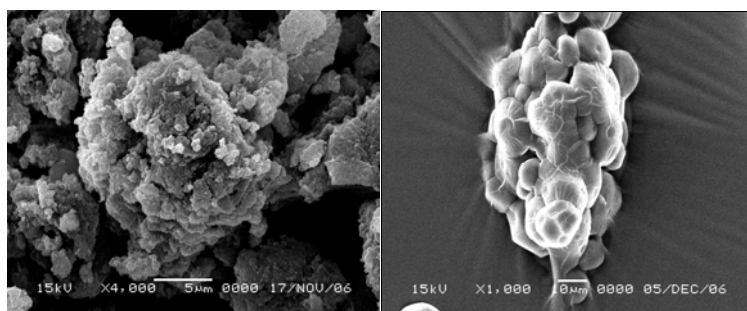
Bột chitosan thu được trong các thí nghiệm trên được chụp ảnh hiển vi SEM để khảo sát hình dạng, kích thước và cấu trúc bề mặt của hạt.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Ảnh hưởng của phương pháp chế tạo lên kích thước và hình dạng hạt chitosan

3.1.1 Phương pháp cơ học

Bột chitosan đã liên kết ngang thu được từ phương pháp này có màu nâu nhạt, không mùi. Kết quả chụp ảnh hiển vi SEM của thí nghiệm này thể hiện trong hình 1a.



Hình 1: Ảnh SEM hạt chitosan hình thành bằng phương pháp cơ học (a - trái) và bằng phương pháp nhũ tương (b - phải)

Chitosan tạo ra không đạt được hình dạng cầu như mong muốn. Bề mặt gồm nhiều lớp vảy nhỏ xếp chồng lên nhau. Do ảnh hưởng của lực khuấy nên xuất hiện những vệt đuôi kéo dài ở phía sau hạt. Kích thước và hình dạng hạt không ổn định. Như vậy, phương pháp này không cho kết quả tốt khi khuấy với vận tốc 1600 vòng/phút.

3.1.2 Phương pháp nhũ tương

Kết quả chitosan thu được có màu nâu nhạt, là một khối lớn gồm những hạt nhỏ kết dính lại với nhau (Hình 1b).

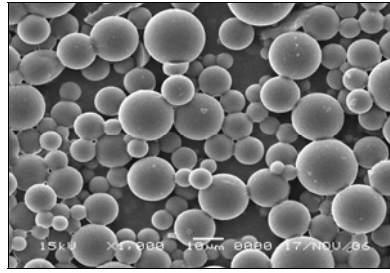
Hạt tạo ra theo phương pháp này dựa trên cơ chế hình thành những hạt nhũ chứa dung dịch chitosan bên trong nên có thể thấy các hạt thu được có hình dạng tròn hơn so với phương pháp cơ học. Tuy nhiên, do bề mặt hạt gel chitosan lúc này rất mềm và dính, bề mặt hạt bị biến dạng và xảy ra hiện tượng kết khối.

3.1.3 Phương pháp biến tính hóa học

Kết quả bột chitosan thu được có màu vàng đậm (Hình 2; 3).



Hình 2: Bột chitosan



Hình 3: Ảnh SEM của hạt chitosan chế tạo bằng phương pháp biến tính hóa học

Phương pháp này tạo được hạt chitosan rất tròn, đường kính biến thiên trong khoảng từ 5 μm đến 13 μm . Chính những liên kết ngang Glu đã làm tăng lực liên kết giữa các mạch polyme của chitosan, làm bề mặt hạt trở nên cứng hơn so với hạt chế tạo bằng phương pháp nhũ tương nên tránh được hiện tượng kết khối khi ly tâm.

So sánh với kết quả tạo hạt chitosan liên kết ngang bằng phương pháp sấy phun (Spray-Drying) mà Oliveira B. F. *et al.* (2005) đã sử dụng, hạt thu được từ thí nghiệm có độ đồng dạng cao hơn và khoảng biến thiên kích thước nhỏ hơn. Tuy nhiên, các hạt chitosan vẫn chưa tách rời nhau hoàn toàn do thời gian khuấy thấp, phù hợp với kết luận của Rajesh R. Dubey *et al.* (2003) khi sử dụng vận tốc khuấy nhỏ hơn 2000 vòng/phút.

Như vậy, trong cùng một điều kiện thí nghiệm (nguyên liệu ban đầu, nhiệt độ, tốc độ khuấy 1600 vòng/phút), phương pháp biến tính hóa học trực tiếp cho kết quả tốt nhất, hạt tạo ra đạt được hình dạng như mong muốn. Phương pháp này sẽ được sử dụng trong các thí nghiệm tiếp theo để khảo sát ảnh hưởng của quá trình khuấy đến sự hình thành hạt chitosan.

3.2 Khảo sát ảnh hưởng của sự khuấy trộn đến kích thước và hình dạng hạt

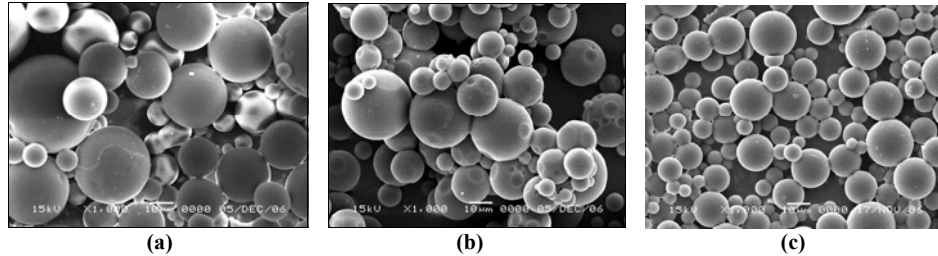
3.2.1 Ảnh hưởng của tốc độ khuấy

Tốc độ khuấy ở mỗi thí nghiệm được thay đổi theo các mức: 1200, 1400, 1600 vòng/phút. Khoảng thời gian tính từ lúc kết thúc thêm dung dịch nhớt chitosan đến trước khi thêm dung dịch Glu lần thứ nhất (khoảng thời gian tạo hạt) được cố định là 5 phút trong cả 3 thí nghiệm. Tổng thời gian khuấy là 190 phút. Dem hạt chitosan thu được đi chụp ảnh hiển vi SEM, thu được các kết quả như hình 4.

Kết quả chụp ảnh hiển vi SEM của hạt hình thành bằng phương pháp biến tính hóa học, theo các tốc độ khuấy khác nhau trong cùng khoảng thời gian khuấy tạo hạt là 5 phút, phù hợp với giả thuyết ban đầu về ảnh hưởng của tốc độ khuấy lên quá trình tạo hạt.

Kích thước (gần đúng) của hạt lớn nhất ghi nhận được tương ứng với các vận tốc khuấy 1200, 1400, 1600 vòng/phút là 55 μm , 34 μm , 25 μm . Như vậy, vận tốc khuấy lớn sẽ làm giảm kích thước trung bình của hạt và các hạt ít bị kết dính hơn.

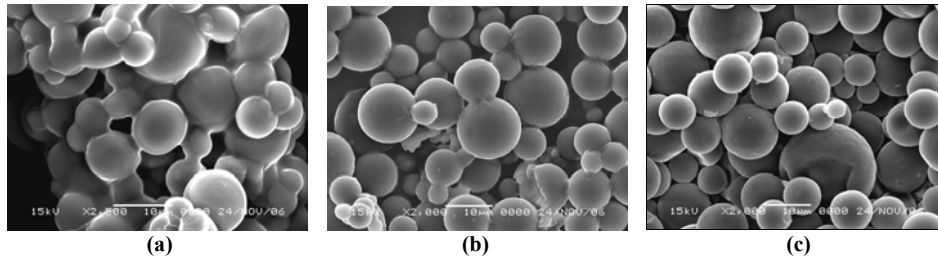
Xác suất xuất hiện những hạt có kích thước nhỏ (nhỏ hơn 5 μm) trong 3 hình chụp tăng dần theo vận tốc khuấy. Vận tốc khuấy lớn, lực khuấy mạnh làm hạt bị vỡ ra thành nhiều hạt nhỏ hơn. Giữa các hạt không có sự đồng nhất về kích thước do sự phân bố không đều của lực khuấy trong dung dịch. Tăng vận tốc khuấy sẽ làm giảm khoảng biến thiên kích thước giữa các hạt.



Hình 4: Ảnh SEM của hạt chitosan hình thành bằng phương pháp biến tính hóa học với tốc khuấy 1200, 1400 và 1600 vòng/phút; (a), (b), (c) tương ứng

3.2.2 Ảnh hưởng của thời gian khuấy

Tuy vận tốc khuấy 1600 vòng/phút cho kết quả tốt nhưng cũng gây hao hụt một lượng lớn dung dịch do dung dịch bị văng ra ngoài trong khi khuấy. Do đó, vận tốc khuấy 1000 vòng/phút được chọn sử dụng trong cả 3 thí nghiệm. Khoảng thời gian tính từ lúc kết thúc thêm dung dịch nhớt chitosan đến trước khi thêm dung dịch Glu lần thứ nhất được thay đổi theo 3 mức: 60, 120, 240 phút. Thí nghiệm tiến hành trong điều kiện bình thường của phòng thí nghiệm. Kết quả chụp ảnh hiển vi SEM như hình 5:



Hình 5: Ảnh hiển vi SEM của hạt chitosan hình thành bằng phương pháp biến tính hóa học với thời gian khuấy 60, 120 và 240 phút; (a), (b), (c) tương ứng

Thí nghiệm này cho thấy rõ được tác động của thời gian khuấy đến quá trình hình thành hạt micro chitosan. Từ một khối lớn gồm những hạt nhỏ dính liền vào nhau ban đầu, khi thời gian khuấy tăng lên, hạt dần tách khỏi nhau và đến một lúc nào đó thì tách hẳn ra thành những hạt riêng biệt. Sự kết khối có ảnh hưởng rất lớn đến tính chất của hạt (ví dụ như khả năng hấp phụ) do nó làm thay đổi hình dạng, kích thước và làm giảm diện tích bề mặt của hạt.

Kết quả cho thấy rằng, với thí nghiệm có thời gian khuấy 60 phút và 120 phút, tốc độ 1000 vòng/phút không đủ sức tạo được hạt cầu có độ dính bề mặt thấp như khi sử dụng tốc độ 1200 vòng/phút trong 5 phút. Điều này chứng minh nhận định: tốc

độ khuấy càng nhỏ thì khả năng kết khối giữa các hạt càng lớn (Rajesh R. Dubey *et al.*, 2003). Tuy nhiên, điều mà hai ông chưa đề cập đến là khi thời gian khuấy đủ lớn, hạt sẽ tách rời khỏi nhau hoàn toàn như kết quả của thí nghiệm sử dụng thời gian khuấy 240 phút thể hiện trong hình 5a. Như vậy, muốn giảm tính kết khối của hạt, thay vì sử dụng vận tốc khuấy lớn (đến 3000 vòng/phút trong thí nghiệm của Rajesh R. Dubey *et al.*, 2003) chúng ta có thể kéo dài thời gian khuấy ra (tốc độ khuấy lớn nhất mà máy khuấy trong phòng thí nghiệm đạt được là 2000 vòng/phút). Tuy vậy, với tốc độ khuấy tăng thì thời gian để tạo hạt có kích thước nhỏ sẽ giảm.

Số lượng hạt có kích thước khoảng 5 µm đến 6 µm xuất hiện trong 240 phút cũng nhiều hơn so với 60 và 120 phút. Từ đây rút ra kết luận, khi thời gian khuấy được kéo dài, sẽ có nhiều hạt lớn ban đầu bị vỡ nhỏ đến kích thước tối thiểu tương ứng với lực mà nó chịu tác động, do đó làm tăng độ đồng đều giữa các hạt với nhau.

3.3 So sánh khả năng hấp phụ Cu²⁺ của hạt chitosan liên kết ngang kích thước nhỏ với hạt có kích thước lớn hơn

Hạt chitosan liên kết ngang có kích thước nhỏ (2-10 µm) thu được bằng phương pháp biến tính hóa học ở trên, sử dụng vận tốc khuấy 1600 vòng/phút và thời gian khuấy là 240 phút sẽ được sử dụng để khảo sát khả năng hấp phụ Cu²⁺ (đo bằng máy cực phổ CPA-HH3) rồi so sánh với khả năng hấp phụ của hạt có kích thước 2.5 mm (Đỗ Thị Mỹ Phượng, Võ Cẩm Tú, 2005).

Điều kiện tiến hành thí nghiệm như sau:

- Cố định yếu tố nhiệt độ: cho hạt chitosan hấp phụ Cu²⁺ trong dung dịch Cu²⁺ 50 mg/L ở nhiệt độ phòng.
- Cân 4 g hạt chitosan cho vào cốc chứa 68 ml dung dịch Cu²⁺ 50 mg/L. Bố trí làm 3 cốc (để thu lấy kết quả trung bình), mỗi cốc sẽ là một lần lặp lại.
- Cứ sau 1 giờ, mẫu ở 3 cốc được lấy ra một ít để đo hàm lượng Cu²⁺ còn lại trong dung dịch. Đo liên tục trong 10 giờ.

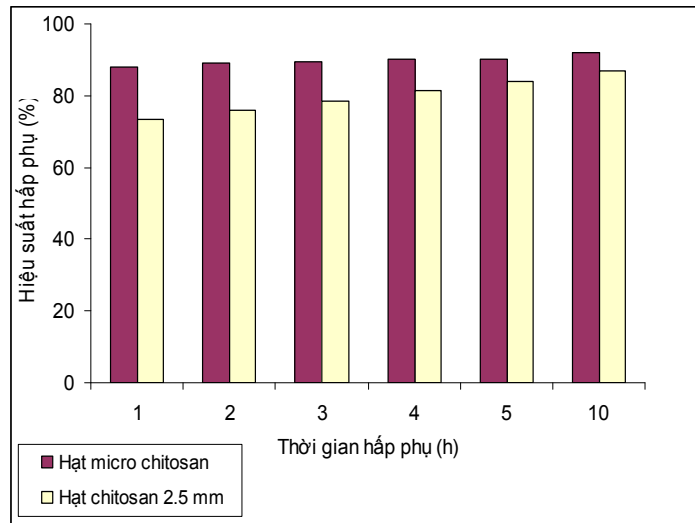
Kết quả thí nghiệm trình bày trong bảng 1.

Bảng 1: Kết quả hấp phụ Cu²⁺ bằng hạt micro chitosan

Thời gian hấp phụ (h)	Nồng độ Cu ²⁺ còn lại trong dung dịch (mg/L)			Trung bình (mg/L)	Hiệu suất hấp phụ (%)
	Cốc I	Cốc II	Cốc III		
1	6.41990	5.81482	5.80632	6.01368	87.87
2	5.53700	5.33381	5.52167	5.46416	88.98
3	5.09620	5.16558	5.33012	5.19370	89.52
4	4.71649	5.04134	4.97997	4.91260	90.09
5	4.70510	5.03095	4.97040	4.90215	90.12
10	3.90128	4.04670	3.89146	3.94648	92.04

Hiệu suất hấp phụ của hạt micro chitosan trong 1 giờ đầu tiên và sau 10 giờ lần lượt là 87.87% và 92.04% (so với hạt 2.5 mm là 73.19% và 86.84%). Sau 1 giờ, hiệu suất mà hạt micro chitosan đạt được lớn hơn hạt 2.5 mm hấp thụ trong 10 giờ.

Đồ thị so sánh hiệu suất hấp phụ giữa hạt micro chitosan và hạt chitosan kích thước 2.5 mm được trình bày trong hình 6.



Hình 6: Đồ thị so sánh hiệu suất hấp phụ giữa hạt micro chitosan và hạt chitosan kích thước 2.5 mm

Từ đồ thị ta thấy rằng, hiệu suất hấp phụ của hạt chitosan liên kết ngang có kích thước nhỏ tăng rất nhanh trong 1 giờ đầu tiên, sau đó tăng chậm dần cho đến giờ thứ 10, còn hiệu suất hấp phụ của hạt 2.5 mm tăng dần sau 10 giờ. Kết quả này được giải thích dựa trên sự khác biệt về kích thước giữa hai loại hạt. Hạt micro chitosan có kích thước rất nhỏ nên đạt được tổng diện tích bề mặt hấp phụ lớn hơn nhiều lần so với hạt 2.5 mm sử dụng cùng một khối lượng. Do vậy, tốc độ hấp phụ của hạt micro chitosan lớn và nhanh chóng đạt được hiệu suất tối ưu chỉ trong một thời gian ngắn, sau đó ổn định dần.

4 KẾT LUẬN

Những yếu tố ảnh hưởng đến quá trình tạo hạt chitosan liên kết ngang có kích thước nhỏ như: phương pháp chế tạo, vận tốc khuấy, thời gian khuấy đã được khảo sát. Trong cùng điều kiện thí nghiệm, với 3 phương pháp điều chế đã nêu, phương pháp biến tính hóa học trực tiếp cho kết quả tốt nhất, hạt thu được có kích thước nhỏ (5-13 μm), hình cầu tròn đều và ít bị kết khối.

Các kết quả thí nghiệm cũng chứng tỏ mối quan hệ giữa quá trình khuấy và sự hình thành hạt. Vận tốc khuấy lớn (1600 vòng/phút) sẽ làm giảm kích thước hạt, thời gian khuấy dài (240 phút) làm tăng độ đồng đều và giảm tính kết khối của hạt.

Hiệu suất hấp phụ Cu^{2+} của hạt chitosan liên kết ngang kích thước nhỏ tốc độ hấp phụ sẽ tăng lên, do đó, nếu dùng chúng để tách kim loại nặng trong nước thải sẽ vừa tăng được hiệu suất hấp phụ vừa rút ngắn thời gian và hạt bền để xử lý.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Đỗ Thị Mỹ Phượng, Võ Cẩm Tú, Nghiên cứu ảnh hưởng của kích thước hạt gel chitosan liên kết ngang và nhiệt độ lên khả năng hấp phụ đồng trong nước, Luận Văn Tốt Nghiệp Đại học, Đại học Cần Thơ, Cần Thơ, 2005.
- Nguyễn Thị Thúy Ái, Nguyễn Hoàng Đạo, Tối ưu hóa quy trình trích ly chitin theo mẻ, Luận Văn Tốt Nghiệp Đại học, Đại học Cần Thơ, Cần Thơ, 2004.
- Oliveira I. B. F., Santana M. H. A., Ré M. I., Spray-Dried Chitosan Microspheres Cross-Linked With D, L-Glyceraldehyde As A Potential Drug Delivery System: Preparation and Characterization, 2005, 22, 353-360.
- Rajesh R. Dubey, Rajesh H. Parikh, Two-Stage Optimization Process For Formulation of Chitosan Microspheres, Vallabh Vidyanagar, Gujarat, 2003.
- Singla A. K., Sharma M. L., Dhawan S., Nifedipine loaded chitosan microspheres: Internal structure characterization, Biotech Histochem, 2001, 76, 165-171.