

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG XỬ LÝ AMONI (NH_4^+) TRONG NUỚC GIÉNG KHOAN HỘ GIA ĐÌNH BẰNG XƠ DÙA

Trịnh Thị Thủy, Vũ Thị Mai

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Tóm tắt

Nước giếng khoan có hàm lượng amoni cao rất dễ chuyển hóa thành dạng độc hơn cho cơ thể con người như nitrit, mặt khác amoni còn là tác nhân ô nhiễm khó xử lý. Tại một số quận huyện trên địa bàn thành phố Hà Nội, nước giếng khoan có hàm lượng amoni cao hơn quy chuẩn cho phép nhiều lần. Vì vậy, việc nghiên cứu phương pháp xử lý amoni trong nước giếng khoan quy mô hộ gia đình luôn nhận được sự quan tâm của xã hội và các nhà khoa học. Nghiên cứu này đánh giá khả năng xử lý amoni trong nước giếng khoan tại xã Đức Thượng, huyện Hoài Đức, thành phố Hà Nội bằng xơ dừa kết hợp với một số vật liệu lọc đơn giản. Kết quả nghiên cứu cho thấy, mặc dù hàm lượng amoni trong nước rất cao (vượt QCVN 09-MT:2015/BTNMT từ 32 đến 35 lần) nhưng bể lọc có thêm xơ dừa khả năng xử lý amoni tốt hơn so với bể lọc truyền thống chỉ có cát và sỏi. Hiệu suất xử lý amoni của bể lọc có xơ dừa lên đến 70%, cao hơn nhiều so với hiệu suất của bể lọc truyền thống (chỉ đạt mức nhỏ hơn 15%).

Từ khóa: Amoni; Xơ dừa; Nước giếng khoan; Xử lý amoni

Abstract

A study on ammonium removal from household well water using coconut fibre

Well water has a high content of ammonium which is easily converted into a more toxic form for affecting human health such as nitrite. It is difficult to remove ammonia from well water. In Hanoi, well water from some areas has much higher content of ammonium than allowed national standards. Therefore, a study on the removal of ammonium in household well water always receive the attention of society and scientists. This study assessed the ability to treat ammonium in well water in Duc Thuong commune, Hoai Duc district, Hanoi using coconut fiber combined with some other common filtration materials. The results show that, although the content of ammonium in well water is very high (exceeding the standard QCVN 09:2015/ BTNMT 32 - 35 times), the filter with coconut fiber layer has higher ability to remove ammonium than the traditional filter using only sand and gravel. The ammonium removal efficiency of the coconut fiber filter is up to 70%, much higher than that of the traditional filtration tank (only 15% ammonia removal).

Keywords: Ammonium; Coconut fibre; Well water; Ammonium removal.

1. Đặt vấn đề

Những năm gần đây, nguồn tài nguyên nước dưới đất ở Việt Nam đang có xu hướng suy giảm về số lượng và chất lượng do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và các hoạt động sản xuất, khai thác. Theo báo cáo kết quả thực hiện chương

trình Mục tiêu quốc gia về nước sạch vệ sinh môi trường của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn [4], chỉ có 32% hộ dân trong số 84,5% dân số sử dụng nước hợp vệ sinh được sử dụng nước từ các công trình cấp nước tập trung, còn lại từ các công trình nhỏ lẻ như giếng đào, giếng khoan, bể chứa nước mưa. Đối với

Nghiên cứu

các hộ gia đình sử dụng nguồn cấp nước sinh hoạt trực tiếp từ nước ngầm có thể chịu các rủi ro đối với sức khỏe do chất lượng nước không được kiểm soát. Đặc biệt khi nước dưới đất ở Việt Nam thường có xu hướng ô nhiễm bởi các chỉ tiêu sắt, mangan, asen, amoni.

Theo Trung tâm quan trắc môi trường 2014, hàm lượng amoni trong nước ngầm đã vượt giới hạn cho phép nhiều lần, đặc biệt ở các tỉnh miền Bắc của Việt Nam như Vĩnh Phúc, Bắc Ninh, Hải Dương, Hưng Yên, Hà Nội,...[10]. Ở khu vực phía Nam, điển hình là nhiều quận, huyện của thành phố Hồ Chí Minh cũng đã ghi nhận được mức độ nhiễm amoni với hàm lượng rất cao [3].

Một số phương pháp thường sử dụng trong thực tế để xử lý amoni trong nước là: làm thoáng để loại bỏ NH₃ ở môi trường pH cao; clo hóa đến điểm đột biến; trao đổi ion; hấp phụ và sinh học. Trong đó phương pháp hấp phụ sử dụng các vật liệu như zeolite, vật liệu hấp phụ sinh học được xem là các kỹ thuật đơn giản, hiệu quả, tiềm năng để loại bỏ amoni trong nước [1, 9].

Than hoạt tính, than sinh học được chế tạo từ nhiều nguồn nguyên liệu khác nhau, trong đó tận dụng các vật liệu thải từ phụ phẩm nông nghiệp đang là một xu hướng nghiên cứu và ứng dụng rất được quan tâm [2, 6, 7, 8].

Việt Nam là quốc gia trồng dừa lớn trên thế giới. Xơ dừa có thể được sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau như làm dây thừng, dây xoắn, chỉ xơ dừa, chổi, bàn chải, thảm chùi chân,...[5]. Tuy nhiên việc nghiên cứu sử dụng xơ dừa trực tiếp làm vật liệu hấp phụ sinh học còn chưa có nhiều nghiên cứu. Nghiên cứu này, xơ dừa được sử dụng như một lớp vật liệu lọc trong bể lọc cát tại hộ gia đình để đánh giá

khả năng loại bỏ amoni trong nước ngầm, bể lọc không có xơ dừa được sử dụng làm hệ đối chứng, so sánh.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Thiết kế bể lọc quy mô hộ gia đình

2.1.1. Chuẩn bị vật liệu

a. Xơ dừa

- Lựa chọn loại xơ dừa của các quả dừa lấy cùi càng già càng tốt, khô ráo, không có mốc

- Xử lý xơ dừa trước khi đưa vào bể lọc:

+ Xơ dừa được xé thành sợi nhỏ để tạo độ đồng nhất của vật liệu lọc, đồng thời làm tăng diện tích tiếp xúc với nước.

+ Xơ dừa sau khi được xé nhỏ được rửa kĩ bằng nước dùng trong sinh hoạt tại hộ gia đình nhằm loại bỏ các chất bẩn làm giảm hiệu quả lọc của bể lọc như: đất, cát, bụi,...

+ Sau khi rửa, xơ dừa được đem phơi nắng tự nhiên đến khô ráo

b. Các loại vật liệu khác

- Cát vàng: là loại cát hạt trung, có đường kính trung bình từ 0,3 ÷ 0,5 mm. Cát được rửa sạch và phơi khô trước khi đưa vào bể lọc.

- Cát đen: là loại cát hạt mịn, có đường kính trung bình từ 0,01 ÷ 0,05 mm. Cát được rửa sạch và phơi khô trước khi đưa vào bể lọc.

- Sỏi: sử dụng loại sỏi có đường kính trung bình từ 1 ÷ 2 cm để làm vật liệu đỡ. Sỏi cũng được rửa sạch và phơi khô trước khi đưa vào bể lọc.

2.1.2. Sắp xếp vật liệu lọc vào bể lọc có sẵn tại hộ gia đình

Địa điểm: Thôn Nhuệ, xã Đức Thượng, huyện Hoài Đức, Thành phố Hà Nội.

Tiến hành sắp xếp các vật liệu lọc vào hai bể lọc ở hai hộ gia đình liền kề nhau: sử dụng bể lọc của gia đình đã xây và hiện đang dùng để lọc nước giếng khoan. Loại bỏ các vật liệu cũ gia đình đang sử dụng để thay bằng các vật liệu nghiên cứu, làm sạch bể trước khi đưa vật liệu mới vào.

Bể lọc thứ nhất: Bể có kích thước dài 1,0 m; rộng 0,8 m; cao 1,0 m

Vật liệu lọc chỉ sử dụng cát vàng, cát đen và sỏi. Bể lọc được bố trí như sau:

+ Lớp 1: Lớp dưới cùng bể: Sỏi (dày 10 cm).

+ Lớp 2: Cát vàng (dày 15 cm).

+ Lớp 3: Cát đen (dày 10 cm).

+ Lớp 4: Cát vàng (dày 25 cm).

+ Lớp 5: Cát đen (dày 5 cm)

Ranh giới giữa 2 lớp vật liệu lọc được rải một tấm bao tải loại mỏng.

Bể lọc thứ hai: Bể có kích thước dài 1,2 m; rộng 0,8 m; cao 1,0 m

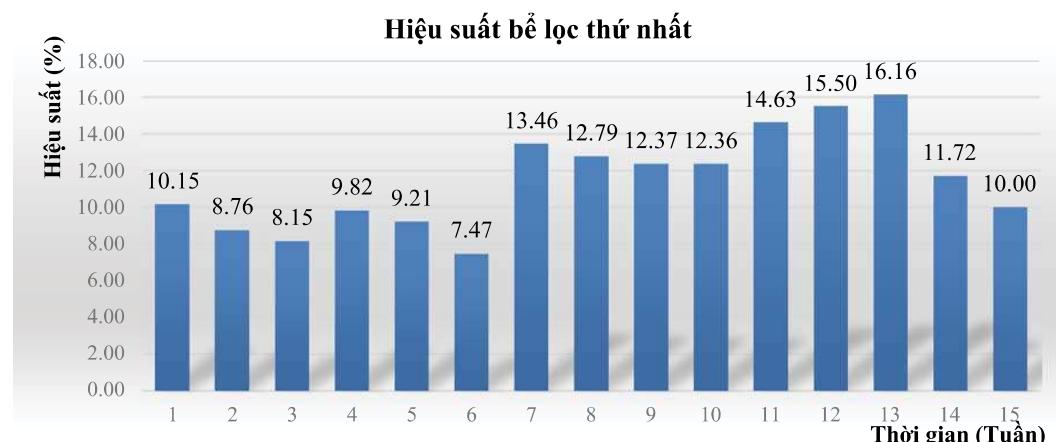
Vật liệu lọc gồm cát vàng, cát đen, sỏi và xơ dừa. Bể lọc được bố trí như sau:

+ Lớp 1: Lớp dưới cùng bể: Sỏi (dày 10 cm).

+ Lớp 2: Cát vàng (dày 15 cm).

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Khả năng xử lý amoni của bể lọc không có xơ dừa



Hình 1. Biểu đồ hiệu suất bể lọc thứ nhất

+ Lớp 3: Cát đen (dày 10 cm).

+ Lớp 4: Xơ dừa (dày 15 cm).

+ Lớp 5: Cát vàng (dày 10 cm).

+ Lớp 6: Cát đen (dày 5 cm)

Ranh giới giữa 2 lớp vật liệu lọc được rải một tấm bao tải loại mỏng.

2.2. Lấy mẫu đánh giá hiệu quả xử lý NH_4^+ của các bể lọc

Sau khi sắp xếp các vật liệu lọc vào bể xong, tiến hành bom nước liên tục trong vòng 2 ngày nhằm ổn định bể và rửa sạch các vật liệu làm bể. Cả hai bể lọc đều có lưu lượng nước bom là 0,2 lít/s.

Đối với mỗi bể, mỗi tuần tiến hành lấy mẫu một lần (1 mẫu đầu vào trước khi chảy vào bể lọc và 1 mẫu sau khi chảy qua bể lọc).

+ Mẫu nước giếng khoan được lấy theo TCVN 6663-11:2011

+ Bảo quản mẫu theo TCVN 6663-3:2008

+ Phương pháp phân tích: Phân tích chỉ tiêu NH_4^+ theo 4500-F, SMWW, 1995

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Xử lý số liệu bằng phần mềm EXCEL 2013.

Nghiên cứu

Hàm lượng amoni trong nước giếng khoan đầu vào của bể lọc thứ nhất cao (QCVN 09-MT:2015/BTNMT cho phép từ 32 đến 35 lần). Hàm lượng amoni trong nước giếng khoan tại địa điểm nghiên cứu dao động như trên cũng có thể được lý giải do các thời điểm lấy mẫu khác nhau.

Sau khi qua bể lọc thứ nhất (vật liệu làm bể chỉ có cát và sỏi) thì hàm lượng amoni trong nước có giảm nhưng không nhiều. Hiệu suất xử lý thấp, dao động từ 7,47 - 16,16%.

3.2. *Khả năng xử lý amoni của bể lọc có xơ dừa*

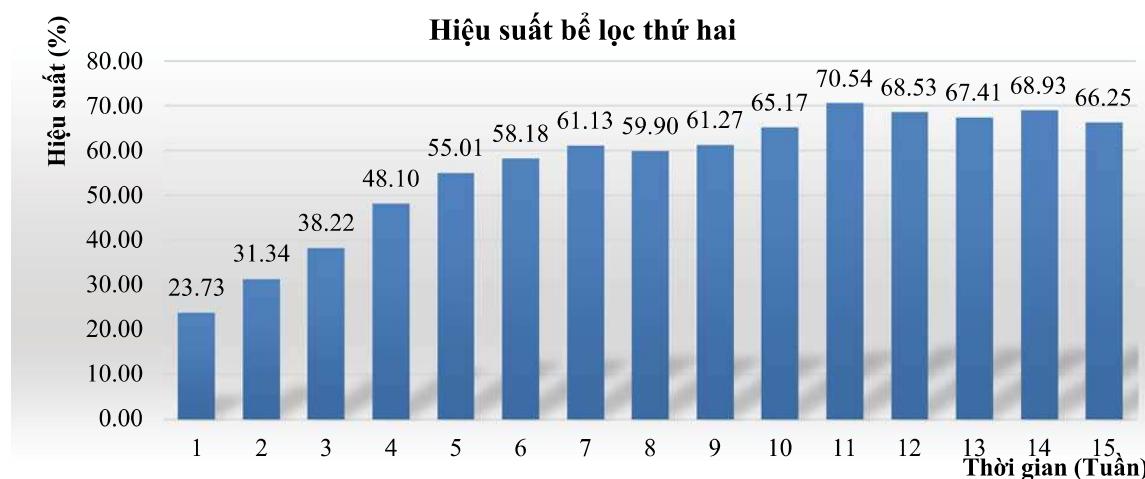
Hàm lượng amoni trong nước giếng khoan tại bể lọc thứ hai cao tương đương với nước giếng khoan tại bể lọc thứ nhất (vượt QCVN 09-MT:2015/BTNMT cho phép từ 32 đến 35 lần).

Từ kết quả phân tích hàm lượng amoni trong mẫu nước trước và sau khi qua bể lọc có xơ dừa cho thấy hàm lượng amoni sau khi qua bể lọc giảm mạnh. Hiệu suất xử lý thấp nhất là 23,73%, cao nhất là 70,54%, trung bình đạt 56,25%. Trong thời gian đầu sau khi thay bể lọc, hiệu suất xử lý amoni thấp, sau đó tăng dần và

ổn định. Tính đến ngày lấy mẫu cuối cùng của đợt nghiên cứu hiệu suất xử lý vẫn đạt 66,25%. Thời gian đầu hiệu suất xử lý thấp có thể giải thích do khi mới làm bể lọc tốc độ lọc nước nhanh, thời gian tiếp xúc với vật liệu lọc ít nên khả năng hấp phụ của vật liệu kém. Khi bể lọc ổn định, các lớp vật liệu dần được nén xuống, tốc độ lọc chậm hơn, thời gian tiếp xúc với vật liệu lọc nhiều hơn nên khả năng hấp phụ của vật liệu tốt hơn.

Khả năng hấp phụ amoni của xơ dừa có thể được giải thích do xơ dừa cấu trúc nhiều lỗ xốp, có tính mao dẫn cao, có diện tích bề mặt lớn nên có khả năng hấp phụ được các chất hòa tan trong nước.

Mặc dù hiệu suất xử lý cũng tương đối tốt, nhưng do nồng độ amoni trong nước ở mức rất cao nên hàm lượng amoni trong nước sau khi qua bể lọc vẫn vượt quy chuẩn (với thời điểm hiệu suất xử lý cao nhất nước sau khi qua bể lọc vẫn vượt QCVN 09-MT:2015/BTNMT cho phép từ 10 lần). Vì vậy, nước sau khi xử lý qua bể lọc vẫn cần phải được xử lý tiếp bằng các phương pháp lọc nước khác trước khi dùng cho ăn uống.



Hình 2: Biểu đồ hiệu suất xử lý amoni của bể lọc thứ hai

3.3. Kết quả khảo sát khả năng phân hủy của xơ dừa

Kết quả phân tích chỉ số Penmanganat trong mẫu nước bể lọc thứ hai

STT	Mẫu nước đầu vào	Chỉ số Pemanganat (mg/l)	Mẫu đầu ra bể lọc thứ hai	Chỉ số Pemanganat (mg/l)	Hiệu suất xử lý (%)
1	ĐV1	33,4	ĐR1	26,1	21,86
2	ĐV2	31,2	ĐR2	19,3	38,14
3	ĐV3	34,5	ĐR3	20,2	41,45

Để khảo sát khả năng phân hủy của xơ dừa, tiến hành lấy mẫu để xác định chỉ số Pemanganat ở bể lọc thứ hai. Trong quá trình nghiên cứu, tiến hành 3 lần lấy mẫu (tần suất 5 tuần lấy một lần), mỗi lần đều lấy mẫu để xác định chỉ số Pemanganat của nước trước và sau khi qua bể lọc theo TCVN 6186:1996.

Từ số liệu phân tích chỉ số Pemanganat của nước trước và sau khi qua bể lọc (bảng trên) cho thấy nước giếng khoan của khu vực này bị ô nhiễm chất hữu cơ. Vật liệu lọc cũng có khả năng hấp phụ các chất hữu cơ, đồng thời có thể khống định xơ dừa không bị phân hủy trong khoảng thời gian làm thí nghiệm (15 tuần) vì nếu bị phân hủy thì chỉ số Pemanganat của nước sau khi qua bể lọc sẽ cao hơn trong nước trước khi qua bể lọc.

4. Kết luận

Hàm lượng amoni trong nước giếng khoan của khu vực nghiên cứu cao hơn QCVN 09-MT:2015/BTNMT (cao hơn từ 32 đến 35 lần). Nếu chỉ sử dụng bể lọc thông thường làm từ cát và sỏi thì hầu như không xử lý được amoni (hiệu suất xử lý nhỏ hơn 15%). Bể lọc được làm từ xơ dừa kết hợp với các vật liệu lọc thông thường như cát và sỏi có hiệu quả xử lý amoni cao hơn (hiệu suất xử lý có thể đạt đến 70%). Bể lọc từ xơ dừa kết hợp với các vật liệu đơn giản như cát, sỏi phù hợp với điều kiện của hầu hết các gia đình. Kết quả nghiên cứu đóng góp một giải pháp đơn giản góp phần thực hiện chương trình mục tiêu quốc gia về nước sạch và vệ sinh môi trường nông thôn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Asada T, Ohkubo T, Kawata K and Okawa K (2006). *Ammonia adsorption on Bamboo charcoal with acid treatment*. Journal of health science, 52 (5): 585 - 589.
- [2]. Aworn A, Thiravetyan P, Nakbanpote W (2009). *Preparation of CO₂ activated carbon from corncob for monoethylene glycol adsorption*. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 333 (1 - 3): 19 - 25.
- [3]. Bộ Tài Nguyên và Môi trường (2016). *Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia*. Hà Nội.
- [4]. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2014). *Báo cáo kết quả thực hiện chương trình Nước sạch vệ sinh môi trường nông thôn và định hướng giai đoạn 2016 - 2020*. Hà Nội.
- [5]. Dự án DBRP Bến Tre (2011). *Báo cáo nghiên cứu phân tích chuỗi giá trị dừa Bến Tre*.
- [6]. El-Hendawy A. A; Samra S. E; Gergis B. S (2001). *Adsorption characteristics of activated carbons obtained from corncobs*. Colloids Surf, 180(3): 209 - 221.
- [7]. Huang H; Xiao X; Yan B; Yang L (2010). *Ammonium removal from aqueous solutions by using natural Chinese (Chende) zeolite as adsorbent*. J. Hazard. Mater, 175 (1): 247 - 252.
- [8]. Liu X, Zhang Y, Li Z, Feng R, Zhang Y (2014). *Characterization of corncob - derived biochar and pyrolysis kinetics in comparison with corn stalk and sawdust*, Bioresource Technology 170, 76 - 82.
- [9]. Malekian R, Abedi-Koupai J, Eslamian S.S, Mousavi S.F, Karim C.A, Afyuni M (2011). *Ion - exchange process for ammonium removal and release using natural Iranian zeolite*. Applied Clay Science, 51: 323 - 329.
- [10]. Trung tâm quan trắc và dự báo tài nguyên nước (2014). *Thông báo diễn biến tài nguyên nước dưới đất 6 tháng đầu năm 2013 và dự báo xu thế diễn biến tài nguyên nước dưới đất 3 tháng cuối năm 2013 và 3 tháng đầu năm 2014*. Hà Nội.

BBT nhận bài: 04/11/2019; Phản biện xong: 19/11/2019