

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG XỬ LÝ COD, BOD₅ VÀ AMONI TRONG NƯỚC RỈ RÁC ĐÃ XỬ LÝ BẰNG HỖN HỢP TẢO *CHLORELLA SP* VÀ *SCENEDESMUS SP*

STUDY ON TREATMENT OF COD, BOD₅ AND AMONIUM IN LEACHATE TREATED BY COMBINED MICROALGAE *CHLORELLA SP* AND *SCENEDESMUS SP*

Phạm Thị Thanh Yên^{1,*}, Hoàng Văn Thông¹

DOI: <https://doi.org/10.57001/huih5804.2023.151>

TÓM TẮT

Tảo *Chlorella sp* và *Scenedesmus sp* có khả năng tồn tại trong nước rỉ rác đã xử lý sơ bộ (với màu đậm, nồng độ các chất ô nhiễm cao), nhưng tốc độ phát triển chậm, hiệu quả xử lý thấp. Nước rỉ rác được xử lý bằng vôi kết hợp với feton hoặc bổ sung thêm keo tụ, sau đó xử lý tảo *Chlorella sp* và *Scenedesmus sp* sẽ cho hiệu quả xử lý COD, BOD₅ và NH₄⁺ lên đến 65,9 - 79,8%, 81,2 - 88,2%, 81,5 - 89,9% theo thứ tự. Hàm lượng COD, BOD₅ và NH₄⁺ trong nước rỉ rác là 5687,2; 1492,1 và 608,78mg/L theo thứ tự, thì phải tiến xử lý bằng keo tụ, vôi và Fenton trước sau xử lý tiếp bằng tảo trong 14 ngày thì nước đầu ra mới đạt QCVN 25:2009/BTNMT cột B1 (COD - 126,0mg/L; BOD₅ - 44,4mg/L; NH₄⁺ - N - 20,07mg/L).

Từ khóa: *Chlorella sp* và *Scenedesmus sp*, nước rỉ rác tiền xử lý, loại bỏ chất hữu cơ, NH₄⁺.

ABSTRACT

Microalgae *Chlorella sp.* and *Scenedesmus sp.* are able to survive in pre-treated leachate (containing dark-colored and high concentration of pollutants), but slow growth rate and low treatment efficiency. Leachate pretreated by using lime combined with feton or added coagulant, then treated by using *Chlorella sp.* and *Scenedesmus sp.* that was resulted in COD, BOD₅ and NH₄⁺ treatment efficiency up to 65.9 - 79.8%, 81.2 - 88.2%, 81.5 - 89.9% respectively. The contents of COD, BOD₅ and NH₄⁺ in leachate were 5687.2, 1492.1 and 608.78mg/L respectively. It needed to pretreat with the combination of coagulation, lime and fenton, the later treatment step was application of microalgae for 14 days, then the output water quality met the requirement of QCVN 25:2009/BTNMT of B1 column (in which COD - 126.0mg/L; BOD₅ - 44.4mg/L; NH₄⁺ - N - 20.07mg/L).

Keywords: *Chlorella sp* and *Scenedesmus sp*, pre-treated leachate, organic removal, NH₄⁺.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vi tảo là một trong những sinh vật sống quang hợp đơn giản nhất, chúng có tốc độ tăng trưởng cao và có thể phát triển trong môi trường rất khắc nghiệt, nên đã được nghiên cứu để ứng dụng trong nhiều lĩnh vực như môi trường, sinh học, y sinh và công nghiệp. Do chúng có khả năng loại bỏ, chuyển đổi sinh học hoặc khoáng hóa các chất dinh dưỡng khác nhau, kim loại nặng và các chất hữu cơ từ nước thải nên ngày nay vi tảo được ứng dụng nhiều trong xử lý nước thải [1]. Như trong nghiên cứu của Andrea Hernández-García và cộng sự đã sử dụng hỗn hợp vi tảo *Desmodesmus sp* và *Scenedesmus Obquus* để xử lý nước thải đô thị kết hợp với nước rỉ rác và thu hồi sinh khối, kết quả cho thấy hàm lượng NH₄⁺ và PO₄³⁻ trong nước đã giảm 82% và 43% theo thứ tự, thu được sinh khối *Desmodesmus spp* lên đến 1,95 ± 0,3g/L, hàm lượng carbohydrate, lipid tích tụ trong tảo là 41% và 20% theo thứ tự [2].

Scenedesmus sp và *Chlorella sp* là hai loại vi tảo phổ biến trong nước ngọt và nước thải, chúng thuộc ngành tảo lục, tạo sinh khối lớn [3]. Tảo *Scenedesmus* có khả năng chịu được nhiệt độ cao (khoảng 40°C), pH từ 5 - 10, tuy nhiên tốc độ tăng trưởng tối ưu là 30 - 35°C, pH từ 7,5 - 8. Chu kỳ sinh trưởng và phát triển của *Scenedesmus* kéo dài khoảng 9 ngày, ngày thứ 4 - 5 đạt mật độ cao nhất. Tảo *Chlorella* có thể phát triển ở nhiệt độ từ 10°C đến 35°C, cường độ bức xạ từ 30 - 550 μmolm⁻²s⁻¹ [4]. Nhiều nghiên cứu trong và ngoài nước đã sử dụng hai loài tảo này để xử lý các chất dinh dưỡng và hữu cơ trong các loại nước thải khác nhau. Như trong nghiên cứu của Trần Chấn Bắc và cộng sự cho thấy tảo *Chlorella* phát triển tốt và loại bỏ được các chất dinh dưỡng trong nước thải nuôi cá tra với hiệu suất hấp thụ N - NO₃⁻ là 95,27% (Nồng độ ban đầu của N - NO₃⁻ = 22,4mg/l), N - NH₄⁺ là 34,48% (N - NH₄⁺ ban đầu là 5,2mg/l) và PO₄³⁻ là 88,66% (ban đầu PO₄³⁻ = 4,25mg/l) sau 3 ngày nuôi [5]. Võ Thị Kiều Thanh và cộng sự đã sử dụng tảo *Chlorella sp* xử lý nước thải chăn nuôi lợn, kết quả cho thấy hiệu suất loại bỏ COD: 65,8 - 88,2%, tổng nitơ: 7,4 - 90,18%, tổng photpho:

¹Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: ptyendhcnhn@gmail.com

Ngày nhận bài: 02/03/2023

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 28/4/2023

Ngày chấp nhận đăng: 25/8/2023

47,7 - 56,15% [6]. El Ouaer và cộng sự đã sử dụng tảo *Chlorella sp* để xử lý nước rỉ rác tại bãi chôn lấp Tunisia - Thổ Nhĩ Kỳ, kết quả cho thấy nước thải chứa 10% nước rỉ rác thô sau 13 ngày 60% COD, 90% NH₄⁺-N được xử lý, còn sử dụng 100% nước rỉ rác thô thì 50,7% COD và 90% NH₄⁺ - N được xử lý trong 24 ngày [7]. Sisi Yea và cộng sự sử dụng tảo *Scenedesmus sp* HXY2 để xử lý nước thải mô phỏng, sau 8 ngày hiệu quả loại bỏ TOC, NH₄ là 96,07%, 99,09% theo thứ tự [8]. Hiện nay nhiều bãi chôn lấp ở Việt Nam, nước rỉ rác sau khi xử lý đã đạt QCVN trừ chỉ số về nitơ, do đó nghiên cứu sử dụng hỗn hợp tảo *Chlorella sp* và *Scenedesmus sp* để xử lý nước rỉ rác có ý nghĩa thực tiễn lớn.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Hoá chất và dụng cụ

Hoá chất sử dụng gồm: Môi trường nuôi cấy BG - 11 (NaNO₃ - 1,5g/L; K₂HPO₄ - 0,04g/L; MgSO₄.7H₂O - 0,075g/L; CaCl₂.2H₂O - 0,036g/L; Citric acid - 0,006g/L; Ferric ammonium citrate - 0,006g/L; EDTA (Ethylene diamine tetraacetic acid) - 0,001g/L; Na₂CO₃ - 0,02g/L; dung dịch vi lượng A5 - 1mL/L (dung dịch A5 gồm: H₃BO₃ - 2,86g/L; MnCl₂.4H₂O - 1,81g/L; ZnSO₄.7H₂O - 0,222g/L; Na₂MoO₄.2H₂O - 0,39g/L; CuSO₄.5H₂O - 0,079g/L; Co(NO₃)₂.6H₂O - 0,0494g/L); NH₄Cl; glucose.

Dụng cụ gồm: Đèn led, máy lắc (JS RESEARCH JSOS-500), máy đo quang (Genesys 10S UV-VIS), máy sục khí (Boss 9500 - 2012), máy đo cường độ ánh sáng (EMIN Exttech EA30), máy đo pH (METTLER TOLEDO S220), máy cất đạm tự động (VELP UDK 159), máy phá mẫu COD (VELP ECO8), cân phân tích 3 số (Sartorius M313 - 1S), máy khử trùng (TOMY ES 315).

2.2. Tiến hành thí nghiệm

2.2.1. Nuôi cấy, tạo sinh khối tảo

Nhân giống cấp 1: Tảo giống *Chlorella sp* và *Scenedesmus sp* được cung cấp từ phòng Hóa học Xanh - Viện Hóa học - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam sẽ tiến hành nuôi trong 2 bình tam giác 100mL khác nhau chứa 50mL môi trường BG-11 đã tiệt trùng, sau đó được nuôi cấy ở nhiệt độ 25°C - 28°C, cường độ ánh sáng nhân tạo trung bình 1.500 ± 160Lux với chu kỳ sáng/tối là 16 giờ/8 giờ và tốc độ lắc là 150 vòng/phút trong thời gian khoảng 7 ngày để đạt OD ≥ 0,4.

Nhân giống cấp 2: 10mL tảo *Chlorella sp* và 10ml *Scenedesmus sp* lấy từ bình nhân giống cấp 1 cho vào bình tam giác 250mL chứa 200mL môi trường BG-11 tiệt trùng, sau đó tiến hành nuôi cấy như nhân giống cấp 1 cho tới khi OD ≥ 0,3. Số tảo này sẽ được sử dụng cho các thí nghiệm khảo sát.

2.2.2. Xử lý nước rỉ rác

Bảng 1. Tổng hợp điều kiện tiến xử lý nước rỉ rác

| Tên mẫu | Phương pháp xử lý |
|---------|--|
| M0 | Nước rỉ rác chưa qua xử lý |
| M1 | 2g/L Al ₂ (SO ₄) ₃ .18H ₂ O |
| M2 | 10g/L vôi bột |
| M3 | 10g/L vôi bột + Fenton (H ₂ O ₂ = 600g/L; H ₂ O ₂ : Fe ²⁺ = 2/1) |
| M4 | 2g/L Al ₂ (SO ₄) ₃ .18H ₂ O + 10g/L vôi bột + Fenton (H ₂ O ₂ = 600g/L; H ₂ O ₂ : Fe ²⁺ = 2/1) |

Nước rỉ rác được lấy tại hồ chứa số 1 bãi chứa rác ở thị trấn Lương Sơn, huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình, sẽ được

tiến hành xử lý ở các mức độ khác nhau như tổng hợp trong bảng 1, chỉnh pH về 8 rồi xác định hàm lượng COD, BOD₅ và NH₄⁺ trong nước.

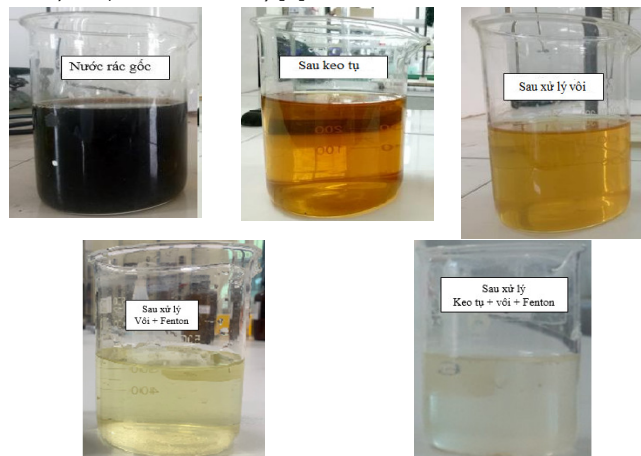
2.2.3. Khảo sát quá trình sinh trưởng và phát triển, khả năng xử lý COD, BOD₅, NH₄⁺ của hỗn hợp tảo *Chlorella sp* và *Scenedesmus sp* trong nước rỉ rác đã qua xử lý

Các mẫu nước rỉ rác sau khi xử lý và điều chỉnh về pH 8 được tiến hành bổ sung hỗn hợp tảo nhân giống cấp 2 *Chlorella sp* và *Scenedesmus sp* theo tỷ lệ 10% tảo, chiếu sáng ở cường độ 2.400 ± 150Lux, tỷ lệ thời gian sáng/tối là 16/8, sục khí liên tục. Xử lý liên tục trong 14 ngày, cứ sau 2 ngày lại lấy mẫu xác định OD, COD, BOD₅, NH₄⁺ trong nước.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả xử lý nước rỉ rác ở các điều kiện khác nhau

Nước rỉ rác lấy từ hồ chứa số 1 bãi chứa rác ở thị trấn Lương Sơn, huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình có màu đen đậm, hàm lượng COD, BOD, NH₄⁺ có nồng độ vượt QCVN 25:2009/BTNMT cột B1 nhiều lần như thể hiện trong bảng 1, chỉ số COD vượt 14,2 lần, BOD vượt 14,9 lần, NH₄⁺ vượt 24,3 lần. So với nước rỉ rác tại bãi chôn lấp ở Trung Quốc thì cao hơn theo nghiên cứu của Zhao và cộng sự (COD - 900mg/L và NH₄⁺ - 1381mg/L) [9], còn so với bãi chôn lấp của Tunisian thì nồng độ thấp hơn nhiều như trong nghiên cứu của Maroua El Ouaer và cộng sự (COD từ 7830-40,023; BOD - 2841; NH₄⁺ - 1728-3989) [7].



Hình 1. Hình ảnh nước rỉ rác trước và sau xử lý ở các điều kiện khác nhau

Các nghiên cứu ứng dụng vi tảo để xử lý nước thải cho thấy cường độ ánh sáng, thời gian chiếu sáng, nồng độ các chất ô nhiễm và độ màu trong nước ảnh hưởng mạnh tới quá trình sinh trưởng và phát triển của tảo cũng như hiệu quả xử lý [2, 9, 10], vì vậy, cần phải tiến xử lý trước khi sử dụng vi tảo. Kế thừa các kết quả khảo sát trước, nghiên cứu đã tiến hành tiến xử lý nước rỉ rác ở các mức độ khác nhau, kết quả thể hiện ở hình 1 và bảng 2 cho thấy, độ màu và nồng độ các chất trong mẫu từ M1 đến M4 đã giảm xuống màu vàng hoặc không màu, COD từ 3690,6 - 622,7mg/L; BOD từ 1015,4 - 377,6mg/L; NH₄⁺ - N từ 592,24 - 198,98mg/L. So với nghiên cứu của Võ Kiều Thanh và cộng sự sử dụng tảo *Chlorella sp* và *Daphnia sp* để xử lý nước thải chăn nuôi lợn sau xử lý bằng UASB (COD - 430mg/l; BOD - 174mg/l) [6], nghiên cứu của Andrea Hernández-García và cộng sự sử dụng tảo

Desmodesmus spp và *Scenedesmus obliquus* để xử lý hỗn hợp nước thải sinh hoạt với nước rỉ rác 7% (COD - 465mg/L, NH₄⁺-N - 150mg/L) [2] thì nồng độ các chất ô nhiễm đầu vào là cao hơn. Nhưng ở đây có một điểm khác biệt so với nghiên cứu của Võ Kiều Thanh và Andrea Hernández-García là nước sử dụng để xử lý tảo của 2 nhóm này có màu nâu nhạt đến đậm, nên đã làm giảm độ xuyên sáng gây ảnh hưởng đến sự sinh trưởng phát triển của tảo còn các mẫu nước rỉ rác sau xử lý M1 - M4 có màu vàng hoặc không màu nên khả năng xuyên thấu ánh sáng sẽ cao hơn.

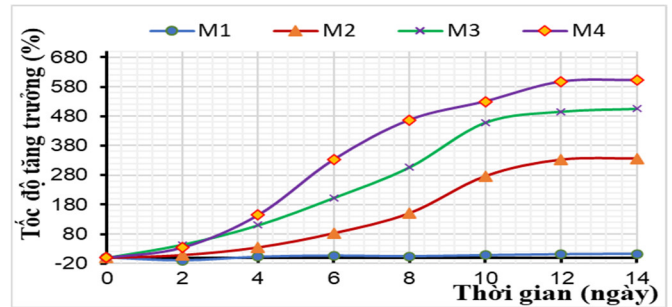
Bảng 2. Thành phần các chất trong nước rỉ rác xử lý ở các điều kiện khác nhau

| Tên mẫu | COD (mg/L) | BOD (mg/L) | NH ₄ ⁺ - N (mg/L) |
|---------------------------|------------|------------|---|
| M0 | 5687,2 | 1492,1 | 608,78 |
| M1 | 3690,6 | 1015,4 | 592,24 |
| M2 | 5090,3 | 1434,5 | 229,63 |
| M3 | 973,0 | 520,1 | 215,01 |
| M4 | 622,7 | 377,6 | 198,98 |
| QCVN 25:2009/BTNMT cột B1 | 400 | 100 | 25 |

3.2. Sự sinh trưởng và phát triển của hỗn hợp tảo *Chlorella sp* và *Scenedesmus sp* trong nước rỉ rác đã qua xử lý

Kết quả về sự sinh trưởng và phát triển của tảo thể hiện trong hình 2 cho thấy trong các mẫu M2 - M4 tảo sinh trưởng và phát triển tốt, phát triển mạnh nhất là từ ngày thứ 2 đến ngày thứ 10 đạt tốc độ tăng trưởng cực đại là 336%, 506% và 602% theo thứ tự, sau đó tăng trưởng chậm dần. Nhưng tốc độ sinh trưởng phát triển của mẫu M2 chậm hơn nhiều so với mẫu M3 và M4 có thể là do nồng độ các chất và độ màu của mẫu M2 cao đã ảnh hưởng tới quá trình quang hợp của tảo *Chlorella sp* và *Scenedesmus sp*. Trong mẫu M1 hai ngày đầu tốc độ tăng trưởng của tảo âm (-10%), có thể do nồng độ các chất trong nước cao và độ màu đậm làm cho một số tảo không thích nghi được nên đã bị chết, từ ngày thứ 4 trở đi tảo sinh trưởng và phát triển nhưng tốc độ phát triển chậm, sau 14 ngày tốc độ tăng trưởng cao nhất là 13%. Mẫu M2 có nồng độ COD cao hơn 1,5 lần; NH₄⁺ thấp hơn 2,5 lần, độ màu thấp hơn so với mẫu M1 nhưng khả năng sinh trưởng và phát triển của tảo lại lớn hơn 13 lần, điều đó cho thấy ảnh hưởng của nồng độ NH₄⁺ và độ màu tới quá trình quang hợp của tảo rất lớn.

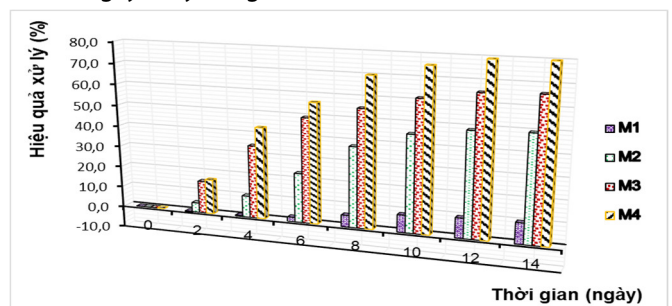
Hiện tượng tảo chết hoặc sinh trưởng chậm trong môi trường có nồng độ các chất ô nhiễm cao và độ màu lớn đã được nhiều nghiên cứu trước đó ghi nhận, nhưng nghiên cứu của Andrea Hernández-García và cộng sự về sử dụng vi tảo *Desmodesmus spp* và *Scenedesmus obliquus* xử lý nước thải đô thị có pha 10 - 15% nước rỉ rác, nghiên cứu của Xin Zhao và cộng sự sử dụng vi tảo kết hợp với vi khuẩn xử lý hỗn hợp nước thải đô thị và nước rỉ rác tại bãi chôn lấp Thượng Hải - Trung quốc [2, 9]. Nguyên nhân của hiện tượng này được giải thích là do nồng độ các chất ô nhiễm trong nước cao đặc biệt là hàm lượng NH₄⁺ nên ức chế sự quang hợp của tảo và nước có màu đậm đến vàng đã làm giảm khả năng thâm xuyên của ánh sáng.



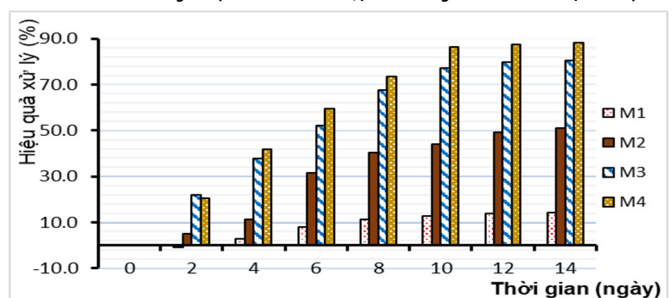
Hình 2. Sự sinh trưởng và phát triển của hỗn hợp tảo *Scenedesmus sp* và *Chlorella sp* trong nước rỉ rác đã xử lý ở điều kiện khác nhau

3.3. Khảo sát khả năng xử lý chất hữu cơ trong nước rỉ rác đã xử lý bằng hỗn hợp tảo *Chlorella sp* và *Scenedesmus sp*

Đánh giá khả năng xử lý COD của hỗn hợp tảo *Chlorella sp* và *Scenedesmus sp* thể hiện trong hình 3 cho thấy hàm lượng COD đầu vào khác nhau thì hiệu quả xử lý COD của tảo cũng khác nhau. Với các mẫu có nồng độ COD đầu vào thấp thì hiệu quả xử lý COD tăng nhanh, như mẫu M3 và M4 từ ngày thứ 4 hiệu quả xử lý COD đã đạt được trên 49% và đến ngày 14 đạt được hiệu quả xử lý là 65,9% và 79,8% theo thứ tự. Các mẫu có nồng độ COD đầu vào cao như mẫu M1 hiệu quả xử lý COD rất thấp, trong 14 ngày tăng không đáng kể, cao nhất là ngày 14 đạt 9,8%. Mẫu M2 khả năng xử lý COD bắt đầu tăng mạnh từ ngày thứ 4 và hiệu quả đạt cao nhất sau 14 ngày xử lý bằng tảo là 49,4%.



Hình 3. Khả năng xử lý COD của hỗn hợp tảo trong nước rỉ rác đã qua xử lý



Hình 4. Khả năng xử lý BOD₅ của hỗn hợp tảo trong nước rỉ rác đã qua xử lý

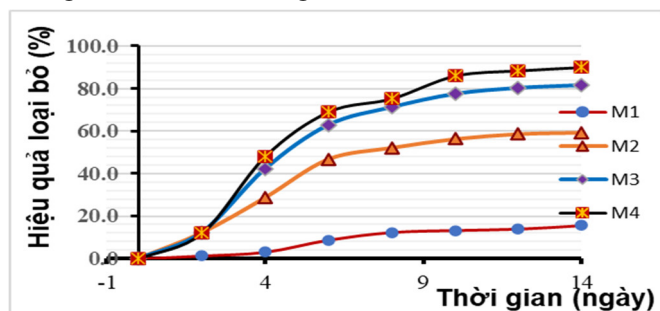
Kết quả xử lý nước rỉ rác bằng tảo cho thấy sau 14 giá trị COD ở hai mẫu M1 và M2 lần lượt là 3330,3 và 2574,7mg/L so với QCVN 25:2009/BTNMT cột B1 vượt rất nhiều lần. Giá trị COD sau xử lý của mẫu M3 và M4 đạt QCVN 25:2009/BTNMT cột B1 là ngày thứ 10 và thứ 4 theo thứ tự, nhưng để đạt cột B2 thì thời gian nuôi tảo phải lớn hơn 14 ngày. So với nghiên cứu về khả năng loại bỏ COD ở môi trường BM-11 thì hiệu suất xử lý cao hơn. Điều này có thể là do trong nước rỉ rác ngoài

hàm lượng COD còn có các thành phần khác như các hợp chất nitơ, photpho, các chất này kích thích cho quá trình sinh trưởng của tảo. Nhưng so với nghiên cứu của Wang và cộng sự đã sử dụng tảo *Chlorella vulgaris* xử lý nước thải chăn nuôi với hàm lượng COD đầu vào từ 1064 đến 3665mg/L, sau 14 ngày giảm khoảng 70% [2] thì kết quả nghiên cứu cho hiệu quả xử lý cao hơn (từ 74,2 - 80,6%).

Nghiên cứu cho thấy tảo có thể tồn tại và phát triển trong môi trường có nồng độ các chất ô nhiễm cao và có màu nâu nhạt như mẫu M1 và M2 ($BOD_5 > 1000\text{mg/L}$) nhưng hiệu quả xử lý không cao (nhỏ hơn 50,9%). Như với mẫu M1 nồng độ BOD_5 đầu vào 1015,4mg/L thì hiệu quả xử lý bằng tảo chỉ đạt 14,3%. Với giá trị BOD_5 đầu vào thấp, nằm trong khoảng từ 377,6 - 520,1mg/L sau xử lý 14 ngày bằng hỗn hợp tảo cho hiệu quả trên 81%. Các mẫu M1 - M4 sau khi xử lý bằng tảo 14 ngày hàm lượng BOD_5 đã giảm xuống còn 870,3; 703,8; 97,7; 44,4mg/L theo thứ tự, so với QCVN 25: 2009/BTNMT cột B1 chỉ có mẫu M3 và M4 là đạt tiêu chuẩn xả thải, nếu so với QCVN 25: 2009/BTNMT cột B2 thì chỉ có mẫu M4 là đạt chuẩn xả thải.

3.4. Khảo sát khả năng xử lý NH_4^+ trong nước rỉ rác đã xử lý bằng hỗn hợp tảo *Chlorella sp* và *Scenedesmus sp*

Kết quả xử lý NH_4^+ trong nước rỉ rác đã qua xử lý bằng tảo *Chlorella sp* và *Scenedesmus sp* thể hiện trên hình 5 cho thấy, sau 14 ngày hàm lượng NH_4^+ ở mẫu M1 - M4 giảm lần lượt là 15,6%; 59,4%; 81,5% và 89,9%. Tốc độ giảm mạnh nhất là từ ngày thứ 2 đến ngày thứ 10 ngày, sau đó tiếp tục giảm nhưng không đáng kể. Trong mẫu M1 hàm lượng NH_4^+ giảm không nhiều dưới 16%, sự giảm này chủ yếu là do bay hơi trong quá trình sục khí và sự oxy hóa NH_4^+ bởi vi khuẩn nitrat hóa. Trong các mẫu M2 - M4, NH_4^+ được loại bỏ nhờ có quá trình sục khí và sự chuyển hoá tảo, đối với mẫu M3 và M4 tảo phát triển mạnh nên nồng độ NH_4^+ sau 14 ngày xử lý giảm xuống còn 39,79 và 20,7mg/L theo thứ tự.



Hình 5. Khả năng xử lý NH_4^+ của hỗn hợp tảo trong nước rỉ rác đã qua xử lý

So sánh kết quả phân tích nồng độ NH_4^+ trong các mẫu với QCVN 25:2009/BTNMT cột B1 cho thấy chỉ có mẫu M4 sau 14 ngày xử lý là đạt tiêu chuẩn xả thải (20,07mg/L), 3 mẫu còn lại không đạt yêu cầu. Vậy có thể thấy rằng để nước rỉ rác sau xử lý đạt yêu cầu xả thải cần phải tăng thời gian và giảm nồng độ NH_4^+ trước khi đưa vào hệ thống xử lý bằng tảo. So với nghiên cứu của Sisi Ye và cộng sự sử dụng tảo *Scenedesmus sp.* HXY2 xử lý NH_4^+ trong môi trường giả định thì hiệu quả xử lý thấp hơn ($NH_4^+ - N$: 99,09%) [8], nhưng so với nghiên cứu của Andrea Hernández-García và cộng sự sử dụng hỗn hợp tảo *Desmodesmus spp* và *Scenedesmus obliquus* xử lý nước thải đô

thị kết hợp với nước rỉ rác thì hiệu quả xử lý cao hơn ($NH_4^+ - N$: 82% với nồng độ đầu vào là 167mg/L) [2].

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy nước rỉ rác có màu đậm và chứa nồng độ cao các chất ô nhiễm BOD_5 , COD, NH_4^+ thì tảo *Chlorella sp* và *Scenedesmus sp* vẫn tồn tại nhưng khả năng sinh trưởng kém và hiệu quả xử lý thấp. Ở nồng độ COD $\leq 973\text{mg/L}$; $BOD_5 \leq 520,1\text{mg/L}$; $NH_4^+ \leq 215,01\text{mg/L}$ tảo sinh trưởng và phát triển mạnh, hiệu quả loại bỏ các chất ô nhiễm cao, nhưng để đạt được yêu cầu xả thải cột B1 QCVN 25:2009/BTNMT thì nồng độ các chất ô nhiễm đầu vào phải thấp hơn hoặc thời gian xử lý tăng lên trên 14 ngày. Nghiên cứu đã chỉ ra việc sử dụng vi tảo trong xử lý nước thải có chứa hàm lượng nitơ cao là một giải pháp tiềm năng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Sanjay Kumar Gupta, Faizal Bux, 2019. *Application of Microalgae in Wastewater Treatment (Volume 1: Domestic and Industrial Wastewater Treatment)*. Springer Nature Switzerland AG.
- [2]. Andrea Hernández-García, Sharon B. Velásquez-Orta, Eberto Novelo, Isaura Yáñez-Noguez, Ignacio Monje-Ramírez, María T. Orta Ledesma, 2019. *Wastewater-leachate treatment by microalgae: Biomass, carbohydrate, and lipid production*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 174, 435–444.
- [3]. Phạm Thị Mai, Doan Thị Bích Hoa, Trần Đăng Thuận, Nguyễn Thị Hoàng, Phạm Thị Mai Hoàng, Nguyễn Quang Tung, 2019. *study on the harvesting methods of Chlorella Sorokiniana and Scenedesmus Acuminatus cultured in municipal wastewater*. *Journal of Science and Technology, Hanoi University of Industry* No. 52, 79 - 85.
- [4]. S.P. Singh, Priyanka Singh, 2015. *Effect of temperature and light on the growth of algae species: A review*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 50, 431–444.
- [5]. Trần Chân Bạc, Lê Thị Quyên Em, Phạm Hồng Nga, Nguyễn Xuân Lộc, Nguyễn Minh Chon, 2015. *Usage of wastewater from Pangasianodon hypophthalmus ponds to culture Chlorella sp.* *CTU Journal of Science* 39, 90-96.
- [6]. Võ Thị Kiều Thanh, Nguyễn Duy Tân, Vũ Thị Lan Anh, Phùng Huy Huan, 2012. *Application of chlorella sp. and daphnia sp. For treating organic waste derived from swine wastewater after UASB system usage*. *Journal of Biology*, 34(3se), 145-153.
- [7]. Maroua El Ouaer, Amjad Kallel, Mariam Kasmi, Abdennaceur Hassen, Ismail Trabelsi, 2017. *Tunisian landfill leachate treatment using Chlorella sp.: effective factors and microalgae strain performance*. *Arab. J. Geosci.*, 10, 456 – 466. doi:10.1007/s12517-017-3241-4.
- [8]. Sisi Yea, Li Gaob, Jing Zhaoa, Mei Ana, Haiming Wua, Ming Li, 2020. *Simultaneous wastewater treatment and lipid production by Scenedesmus sp.* *HXY2. Bioresource Technology*, 302, 1-7.
- [9]. Xin Zhao, Yan Zhou, Sheng Huang, Duanyang Qiu, Lance Schideman, Xiaoli Chai, Youcai Zhao, 2014. *Characterization of microalgae-bacteria consortium cultured in landfill leachate for carbon fixation and lipid production*. *Bioresource Technology*, 156, 322-328.
- [10]. Phạm Thị Thanh Yên, Phạm Thị Mai Hoàng, Do Thị Cam Vân, 2021. *Effect of light on efficiency treating NH_4^+ and COD by Chlorella sp and Scenedesmus sp algae*. *Journal of Science and Technology, Hanoi University of Industry*, 57(2), 122-126.

AUTHORS INFORMATION

Phạm Thị Thanh Yên, Hoàng Văn Thông

Faculty of Chemical Technology, Hanoi University of Industry, Vietnam