

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG MÔ HÌNH LỌC TÁI TUẦN HOÀN NƯỚC THẢI KHU KỸ TỨC XÁ TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM BẢNG SÉT KABENLIS 3

Hoàng Thị Lan Anh*, Dương Thị Minh Hòa
 Trường Đại học Nông Lâm - ĐH Thái Nguyên

TÓM TẮT

Ứng dụng mô hình lọc tái tuần hoàn nước thải kết hợp với hợp chất keo sét Kabenlis 3 giúp làm giảm nồng độ ô nhiễm cải thiện môi trường cụ thể: Hàm lượng TSS giảm từ 255 mg/l xuống còn 40,80 mg/l đạt hiệu suất 84,00%; hàm lượng BOD₅ giảm từ 110,40 mg/l xuống còn 60,50 mg/l đạt hiệu suất 45,19%, hàm lượng Phốtphat giảm từ 25,60 mg/l xuống còn 10,40 mg/l đạt hiệu suất 59,37% ; Nitrat giảm từ 70,6 mg/l xuống còn 42,40 mg/l đạt hiệu suất 39,94%; và hàm lượng Coliform giảm từ 6300 MPN/100 ml xuống còn 4.900 mPN/100 ml đạt 22,22%. Đây có thể được coi như là một giải pháp mới giúp con người tiết kiệm nguồn tài nguyên và sử dụng tài nguyên bền vững.

Từ khóa: Trường Đại học Nông Lâm – ĐH Thái Nguyên, mô hình lọc tái tuần hoàn nước thải, nước thải sinh hoạt, keo sét Kabenlis, tiết kiệm tài nguyên.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Trường Đại học Nông Lâm ĐH Thái Nguyên được thành lập năm 1970, hiện nay là một đơn vị thành viên của Đại học Thái Nguyên. Trải qua 46 năm xây dựng và phát triển, Trường Đại học Nông Lâm - ĐH Thái Nguyên trở thành một trung tâm đào tạo và chuyên giao khoa học - công nghệ hàng đầu Việt Nam về nông, lâm nghiệp, quản lý tài nguyên và môi trường cho các tỉnh Trung du, Miền núi phía Bắc Việt Nam. Theo bảng xếp hạng mới nhất của Webometrics, Trường Đại học Nông Lâm - ĐH Thái Nguyên được xếp hạng thứ 13 ở Việt Nam và hạng 4103 trên thế giới.

Hàng năm trường tuyển hơn 3000 sinh viên cho hơn 18 ngành và 24 chuyên ngành bậc đại học các hệ chính quy và hệ vừa làm vừa học và khoảng 700 học viên vào học 9 ngành đào tạo thạc sĩ và 8 ngành đào tạo tiến sĩ. Từ năm học 2010 – 2011, Nhà trường đã tổ chức đào tạo ngành Khoa học & Quản lý môi trường theo chương trình tiên tiến nhập khẩu từ Đại học California Davis (Hoa Kỳ). Nhà trường luôn duy trì số lượng sinh viên khoảng 12.000 sinh viên các hệ bậc đại học; gần 100

sinh viên quốc tế; hơn 700 học viên cao học và nghiên cứu sinh [5].

Với khuôn viên rộng, thoáng mát kỹ túc xá Trường Đại học Nông Lâm - ĐH Thái Nguyên đã thu hút hàng nghìn sinh viên vào ở nội trú mỗi năm. Tuy nhiên, cùng với sự tăng nhanh về số lượng sinh viên thi nhu cầu sinh hoạt ngày càng nhiều, lượng nước thải sinh hoạt thải ra suối Nông Lâm chưa qua xử lý hoặc xử lý không triệt để đã khiến cho chất lượng môi trường nước khu KTX trở nên ô nhiễm trầm trọng.

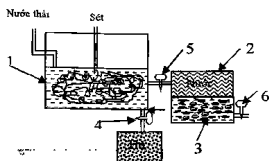
Xuất phát từ nhu cầu thực tiễn trên, Chúng tôi đưa ra giải pháp “*Nghiên cứu, ứng dụng mô hình lọc tái tuần hoàn nước thải khu kỹ túc xá Trường Đại học Nông Lâm bằng sét Kabenlis 3*” với mong muốn tái tuần hoàn lượng nước thải và giúp bảo vệ môi trường cảnh quan trường học.

VẬT LIỆU, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Vật liệu nghiên cứu

Mẫu nước thải sinh hoạt được lấy từ khu Kỹ túc xá K1 - K6, Trường Đại học Nông Lâm. Quy trình quan trắc môi trường được thực hiện theo thông tư số 29/2011/TT- BTNMT ngày 01/8/2011 của bộ TNMT Quy định quy trình kỹ thuật quan trắc chất lượng môi trường nước mặt lục địa.

* Tel: 0978066998, Email lananh38@gmail.com



Sơ đồ 2. Mô tả điều kiện bố trí thí nghiệm
(mô hình được tiến hành trong điều kiện môi trường tự nhiên)

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Thành phần nước thải sinh hoạt khu ký túc xá K1 - K6, Trường Đại học Nông Lâm

Bảng 1. Tổng lượng nước tiêu thụ và nước thải sinh hoạt cụ thể tại khu ký túc xá K (1 năm học = 10 tháng)

TT	Địa điểm	Số SV (người)	Lượng nước trung bình tiêu thụ (m ³ /tháng)	Ước tính lượng nước thải	
				(m ³ /tháng)	(m ³ /năm học)
1	K1	270	810	648	6480
2	K2	263	789	631,2	6312
3	K3	208	624	499,2	4992
4	K4	285	855	684	6840
5	K5	280	840	672	6720
6	K6	215	645	516	5160
Tổng		1521	4.563	3.650,4	36.504

(Nguồn: Kết quả điều tra phỏng vấn năm 2016)

Qua bảng 1 kết quả điều tra phỏng vấn tháng 03 năm 2016 cho thấy: Tổng lượng nước thải sinh hoạt trong 1 năm học ước tính là 36.504 m³. Lượng nước thải này sẽ gây ô nhiễm nguồn tiếp nhận nếu không được xử lý trước khi xả trực tiếp ra môi trường.

Thành phần ô nhiễm có trong nước thải ký túc xá K1 - K6 như sau:

Bảng 2. Kết quả phân tích hiện trạng mẫu nước thải khu KTX K1 - K6
Trường Đại học Nông Lâm - ĐH Thái Nguyên

TT	Thành phần	Đơn vị	Nồng độ	QCVN 14:2008/BTNMT cột B
1	pH	-	6,95	5-9
2	BOD ₅	mg/l	110,4	50
3	Nitrat (tính theo N)	mg/l	70,6	50
4	Phosphat (PO ₄ ³⁻)	mg/l	25,6	10
5	TSS	mg/l	255	100
6	Coliform	MPN/100ml	6300	5000

Nguồn: Viện Kỹ thuật và Công nghệ Môi trường tháng 6/2016

Qua quá trình tiến hành quan trắc nhanh các thông số môi trường cùng với việc lấy mẫu và phân tích. Kết quả phân tích thành phần ô nhiễm có trong nước thải sinh hoạt KTX K1-K6, Trường Đại học Nông Lâm thể hiện qua bảng 2 cho thấy: Hầu hết các thông số đều vượt giới hạn cho phép theo QCVN 14:2008/BTNMT, Cột B cụ thể: BOD₅ vượt tiêu chuẩn cho phép 1,2 lần, hàm lượng TSS vượt tiêu chuẩn cho phép 1,55 lần; Coliform 0,26 lần; Nitrat 0,42 lần; Phốt phát 1,56 lần.

Hiệu quả của mô hình lọc tái tuần hoàn trong xử lý nước thải bằng sét Kabenlis 3

Hiệu quả của mô hình lọc tái tuần hoàn trong xử lý nước thải bằng sét Kabenlis 3 sau 6 giờ

* Chạy mô hình với thời gian lưu nước là 6 giờ, kết quả như sau:

Khi xử lý với thời gian chạy mô hình là 6 giờ ta được kết quả trên bảng 3: Nồng độ của BOD₅ giảm từ 110,40 mg/l xuống còn 100,6 mg/l hiệu suất đạt 8,87 %; Nồng độ NO₃⁻ từ 70,6 mg/l xuống còn 60,3 mg/l hiệu suất xử lý đạt 14,58% , Nồng độ PO₄³⁻ từ 25,6 mg/l giảm

xuống còn 20,4 mg/l hiệu suất xử lý đạt 20,31%; TSS từ 255 mg/l giảm xuống còn 155mg/l hiệu suất xử lý đạt 39,21% và coliform từ 6300 MPN/100 ml giảm còn 6000 MPN/100 ml hiệu suất xử lý đạt 4,70%.

Dù hàm lượng các chỉ tiêu có giảm nhưng vẫn chưa đạt QCVN 14:2008/BTNMT (cột B) giá trị tối đa cho phép trong nước thải sinh hoạt. Vì vậy cần phải có thời gian lưu nước lâu hơn.

Kết quả thí nghiệm ở bảng 4 cho thấy, hiệu suất xử lý nước thải tăng rõ rệt so với thí nghiệm chạy trong thời gian 6 h. Hiệu suất xử lý BOD₅ đạt 28,89 % nồng độ giảm từ 110,40 mg/l xuống còn 78,50 mg/l; Hiệu suất xử lý NO₃⁻ đạt 25,35% nồng độ giảm từ 70,60 mg/l xuống còn 52,70 mg/l; Hiệu suất xử lý PO₄³⁻ đạt 39,06% nồng độ giảm từ 25,60 mg/l xuống còn 15,60 mg/l; Hiệu suất xử lý TSS đạt giá trị cao nhất là 64,70% nồng độ giảm từ 255 mg/l xuống còn 90 mg/l và Hiệu suất xử lý Coliform đạt 17,46% nồng độ giảm từ 6300 MPN/100 ml xuống còn 5200 MPN/100 ml.

Bảng 3. Kết quả xử lý nước thải sinh hoạt với thời gian lưu nước 6h

Chỉ tiêu	Đơn vị	Đầu vào	Kết quả sau 6 giờ	Hiệu suất xử lý %	QCVN 14:2008/BTNMT (cột B)
pH	-	6,95	7,05	-	5 - 9
BOD ₅	mg/l	110,40	100,60	8,87	50
NO ₃ ⁻	mg/l	70,60	60,30	14,58	50
PO ₄ ³⁻	mg/l	25,60	20,40	20,31	10
TSS	mg/l	255	155	39,21	100
Coliform	MPN/100ml	6300	6000	4,76	5000

(Nguồn: Kết quả phân tích Khoa môi trường và Viên Kỹ thuật công nghệ và MT tháng 6/2016)

Hiệu quả của mô hình lọc tái tuần hoàn trong xử lý nước thải bằng sét Kabenlis 3 sau 12 giờ

Bảng 4. Kết quả xử lý nước thải sinh hoạt với thời gian lưu nước 12h

Chỉ tiêu	Đơn vị	Đầu vào	Kết quả sau 12 giờ	Hiệu suất xử lý %	QCVN 14:2008/BTNMT (cột B)
pH	-	6,95	7,09	-	5 - 9
BOD ₅	mg/l	110,40	78,50	28,89	50
NO ₃ ⁻	mg/l	70,60	52,70	25,35	50
PO ₄ ³⁻	mg/l	25,60	15,60	39,06	10
TSS	mg/l	255	90	64,70	100
Coliform	MPN/100 ml	6300	5200	17,46	5000

(Nguồn: Kết quả phân tích Khoa môi trường và Viên Kỹ thuật công nghệ và MT tháng 6/2016)

Bảng 5. Kết quả xử lý nước thải sinh hoạt với thời gian lưu nước 18h

Chỉ tiêu	Đơn vị	Đầu vào	Kết quả sau 18 giờ	Hiệu suất xử lý %	QCVN 14:2008/BTNMT (cột B)
pH		6,95	7,10	-	5 - 9
BOD ₅	mg/l	110,40	60,50	45,19	50
NO ₃ ⁻	mg/l	70,60	42,40	39,94	50
PO ₄ ³⁻	mg/l	25,60	10,40	59,37	10
TSS	mg/l	255	40,80	84	100
Coliform	MPN/100ml	6300	4900	22,22	5000

(Nguồn: Kết quả phân tích Khoa môi trường và Viện Kỹ thuật công nghệ và MT tháng 6/2016)

Bảng 6. Tổng hợp kết quả diễn biến hiệu suất xử lý của các chất ô nhiễm theo thời gian

Chỉ tiêu	Đơn vị	Sau 6h	Sau 12h	Sau 18h
BOD ₅	%	8,87	28,89	45,19
NO ₃ ⁻	%	14,58	25,35	39,94
PO ₄ ³⁻	%	20,31	39,06	59,37
TSS	%	39,21	64,70	84,00
Coliform	%	4,76	17,46	22,22

Hiệu quả của mô hình lọc tái tuần hoàn trong xử lý nước thải bằng sét Kabenlis 3 sau 18 giờ

Tiếp tục tiến hành thí nghiệm với thời gian lưu nước là 18 giờ, lấy mẫu đi phân tích được kết quả như bảng 5.

Qua bảng 5 ta thấy được các chỉ tiêu có trong nước thải khi đi qua hệ thống sau 18 giờ giảm mạnh. Cụ thể, Hiệu suất xử lý BOD₅ đạt 45,19% nồng độ giảm từ 110,40 mg/l xuống còn 60,50 mg/l; Hiệu suất xử lý NO₃⁻ đạt 39,94% nồng độ giảm từ 70,60 mg/l xuống còn 42,40 mg/l; Hiệu suất xử lý PO₄³⁻ đạt 59,37% nồng độ giảm từ 25,60 mg/l xuống còn 10,40 mg/l; Hiệu suất xử lý TSS đạt 84% nồng độ giảm từ 255 mg/l xuống còn 40,80 mg/l và Hiệu suất xử lý Coliform đạt 22,22% nồng độ giảm từ 6300 MPN/100 ml xuống còn 4900 MPN/100 ml. Như vậy, hàm lượng các chỉ tiêu có trong nước thải phần lớn đã đạt với QCVN 14:2008/BTNMT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt.

Tổng hợp kết quả nghiên cứu hiệu suất xử lý của mô hình lọc tái tuần hoàn bằng sét Kabenlis 3

Từ các kết quả trên cho ta thấy nước thải sinh hoạt được xử lý bằng phương pháp lọc sinh

học tuần hoàn sử dụng sét Kabenlis3 hàm lượng các chất có trong nước thải đã giảm đi đáng kể. Với thời gian lưu nước càng lâu mức độ xử lý càng hiệu quả. Cụ thể được thể hiện tổng hợp tại bảng 6.

Qua kết quả tổng hợp của bảng 6 ta thấy với thời gian lưu nước khác nhau thì hiệu suất xử lý của các thông số cũng khác nhau. Cụ thể: BOD₅ từ 8,87% sau 18h tăng lên 45,19%; NO₃⁻ từ 14,58% tăng lên 39,94%; PO₄³⁻ từ 20,31% tăng lên 59,37%; Coliform từ 4,76 tăng lên 22,22%, đặc biệt là TSS từ 39,21% tăng lên 84%.

KẾT LUẬN

Sử dụng mô hình lọc tái tuần hoàn nước thải kết hợp với hợp chất keo sét Kabenlis 3 giúp làm giảm nồng độ ô nhiễm, cải thiện môi trường cụ thể: Hàm lượng TSS giảm từ 255 mg/l xuống còn 40,80 mg/l đạt hiệu suất 84,00%; hàm lượng BOD₅ giảm từ 110,40 mg/l xuống còn 60,50 mg/l đạt hiệu suất 45,19%, hàm lượng Phốtphat giảm từ 25,60 mg/l xuống còn 10,40 mg/l đạt hiệu suất 59,37%; Nitrat giảm từ 70,6 mg/l xuống còn 42,40 mg/l đạt hiệu suất 39,94%; và hàm lượng Coliform giảm từ 6300 MPN/100 ml xuống còn 4.900 MPN/100 ml đạt 22,22%.

Đây có thể được coi như là một giải pháp mới giúp con người tiết kiệm nguồn tài nguyên, và sử dụng tài nguyên bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Ngọc Ninh (2006), "Nghiên cứu hợp chất kabenlis để làm sạch nước sông Tô Lịch và các hồ nước bị ô nhiễm nặng", *Hội nghị khoa học kỹ thuật mô toàn quốc lần thứ 17, Tuyển tập báo cáo khoa học*, Hội khoa học Công nghệ Mô Việt Nam, tr. 692-696.

2. Lê Ngọc Ninh (2007), "Nghiên cứu hợp chất Kabenlis - 1 để làm nguyên liệu xử lý nước moong mỏ than lộ thiên Cọc Sáu và một số đề xuất ứng dụng khác của hợp chất", *Tạp chí khoa học kỹ thuật, Mô - Địa chất*, Trường đại học Mô - Địa chất, Hà Nội (14), tr. 51-56.

3. Nghị định số: 80/2014/NĐ-CP. Ngày 6/8/2014 về thoát nước và xử lý nước thải.

4. Lâm Minh Triết (2008), *Xử lý nước thải sinh hoạt*, Nxb Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.

5. <http://tauf.edu.vn/bai-viet/gioi-thieu-tong-quan-ve-truong-dai-hoc-nong-lam-thai-nguyen-1396.html>

SUMMARY

RESEARCH AND APPLICATION OF RECIRCULATING FILTER WASTEWATER MODEL BY KABENLIS 3 IN DORMITORIES AT UNIVERSITY OF AGRICULTURE AND FORESTRY - THAI NGUYEN UNIVERSITY

Hoàng Thị Lan Anh^{*}, Dương Thị Minh Hoa
University of Agriculture and Forestry - TNU

Application of recirculating filter wastewater model combined with colloidal clay of Kabenlis 3 helps reduce pollution levels, improve environmental improvements. In detail, amount of TSS decreased from 255 mg/l to 40.80 mg/l, archived 84.00% efficiency; BOD₅ decreased from 110.40 mg/l to 60.50 mg/l reached 45.19% efficiency; phosphate decreased from 25.60 mg/l to 10.40 mg/l reached 59.37 % efficiency, Nitrate decreased from 70.60 mg/l to 42.40 mg/l reached 39.94% efficiency; and Coliform reduced from 6,300 MPN/100 ml to 4,900 MPN/100 ml reached 22.22% efficiency. This can be considered a new solution to help people save resources, and sustainably use natural resources.

Keywords: *University of Agriculture and Forestry - Thai Nguyen University, recirculating filter wastewater model, Domestic wastewater, Kabenlis, Save resources.*

Ngày nhận bài: 28/02/2017; Ngày phản biện: 12/3/2017; Ngày duyệt đăng: 27/4/2017

^{*} Tel: 0978066998; Email. lananh38@gmail.com