

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ  
KHOA MÔI TRƯỜNG VÀ TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN

# Xử lý nước thải sinh hoạt bằng ao thâm canh tảo

Lê Hoàng Việt

Phân phối chương trình

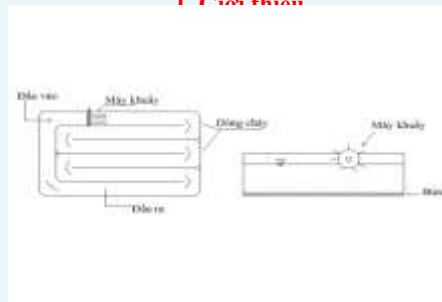
## NỘI DUNG

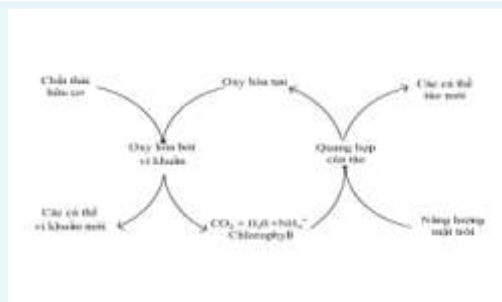
- 01 Giới thiệu
- 02 Phương tiện và phương pháp nghiên cứu
- 03 Kết quả và thảo luận
- 04 Kết luận và kiến nghị

### 1. Giới thiệu

- Phần lớn nước thải sinh hoạt (NTSH) được xả trực tiếp ra môi trường → gây ô nhiễm nguồn nước mặt, nước ngầm.
  - Vấn đề xử lý nước thải sinh hoạt ở nông thôn
  - Đặc điểm nước thải sinh hoạt
  - Do địa hình, kinh tế - xã hội → hệ thống xử lý NTSH có cấu tạo đơn giản, chi phí thấp.
  - Hệ thống ao tảo thâm canh
  - Khả năng xử lý nước thải của tảo *Chlorella sp.*
  - Ưu điểm của hệ thống ao tảo thâm canh
- ⇒ Thực hiện đề tài: “Xử lý nước thải sinh hoạt bằng hệ thống ao tảo kết hợp với nuôi Trứng nước”.

### 1. Giới thiệu





## 1. Giới thiệu

Mục tiêu

Xử lý NTSH bằng ao thâm canh quần thể tảo trời *Chlorella sp.* nhằm bảo vệ môi trường.

## 2. Phương tiện và phương pháp nghiên cứu

### 2.1 Địa điểm, thời gian và đối tượng thực hiện



Vị trí lấy mẫu

Mô hình ao tảo thâm canh

## 2. Phương tiện và phương pháp nghiên cứu

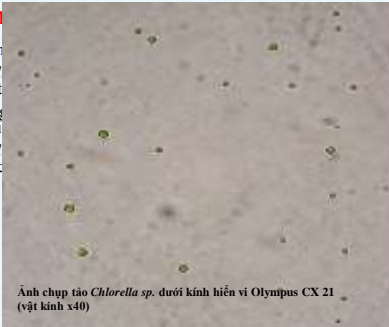
### Các thông số chế tạo mô hình

Các thông số chế tạo	Ao thâm canh tảo
Dài * rộng * cao	0,8 m * 0,6 m * 0,4 m
Mức nước hoạt động	0,3 m
Thể tích hoạt động	144 L
Diện tích bề mặt	0,48 m <sup>2</sup>
Tỉ lệ diện tích/thể tích	3,33 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Tổng chiều dài đường đi của nước trong ao	5 m
Vận tốc dòng chảy trong ao	5,06 cm/s

## 2. Ph

### 2.2 Quá trình

- Tảo *Chlorella* keo để làm t
- Do tảo giống hợp với môi
- Tảo *Chlorella* triển của các



Ảnh chụp tảo *Chlorella* sp. dưới kính hiển vi Olympus CX 21 (vật kính x40)

## l cứu

- ôi giữ trong
- ên để phù
- 0%.
- át sự phát

## 2. Phương tiện và phương pháp nghiên cứu

### 2.3 Các bước thực hiện đề tài

#### Bước 1: Chuẩn bị thí nghiệm

- Phân tích xác định thành phần của nước thải sử dụng trong thí nghiệm
- Chuẩn bị tảo giống *Chlorella* sp.

#### Bước 2: Tiến hành thí nghiệm

##### Thí nghiệm 1

- Tiến hành đánh giá khả năng xử lý nước thải và tạo sinh khối tảo, thời gian lưu nước là **1,5 ngày và 1,8 ngày**, chế độ nạp nước thải là **12 giờ/24 giờ**.
- Nước thải trước khi đưa vào hệ thống xử lý sẽ được **lắng tĩnh** trong thùng chứa khoảng **30 phút**.
- Tiến hành vận hành mô hình để cho tảo thích nghi với môi trường.

## 2. Phương tiện và phương pháp nghiên cứu

- Sau khi mô hình hoạt động ổn định tiến hành thí nghiệm chính thức
- Mẫu nước thải đầu vào và đầu ra được thu 03 ngày liên tiếp để phân tích các chỉ tiêu: pH, DO, COD, BOD<sub>5</sub>, SS, VSS, TKN, N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, TP.
- Phân tích chỉ tiêu Chlorophyll trong nước thải đầu ra để đánh giá khả năng tạo sinh khối tảo. Thu sinh khối Trứng nước ở 25% diện tích bề mặt ao nuôi và đem phân tích sinh khối khô.
- Theo dõi và đo đạc các chỉ tiêu về điều kiện môi trường như nhiệt độ, pH, DO và cường độ chiếu sáng trong ngày liên tục 24/24 giờ.

#### Thí nghiệm 2

- Sau khi có kết quả của thí nghiệm 1 tiến hành so sánh tìm ra thời gian lưu nước tốt hơn (về cả hai mặt kinh tế và kỹ thuật) để tiến hành thí nghiệm 2.
- Thí nghiệm này được bố trí và tiến hành như thí nghiệm 1 chỉ khác về thời gian lưu nước trong ao tảo.

## 2. Phương tiện và phương pháp nghiên cứu

### 2.4 Phương pháp và phương tiện phân tích các chỉ tiêu

- Các chỉ tiêu hoá lý của nước thải cần theo dõi được phân tích tại Trung tâm Kỹ thuật Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng, số 45 đường 3/2 TP. Cần Thơ.
- Các chỉ tiêu pH, DO, nhiệt độ, cường độ ánh sáng, Chlorophyll được đo đạc, phân tích tại khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên.

### 3. Kết quả và thảo luận

#### 3.1 Kiểm tra thành phần, tính chất của NTSH

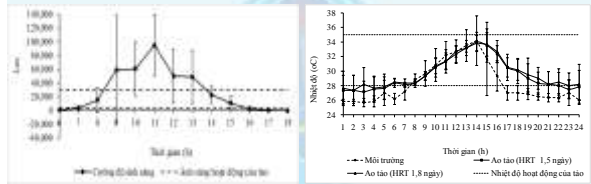
Nồng độ các chất ô nhiễm lấy tại nguồn

Chỉ tiêu	Đơn vị	Nồng độ (n=3)
pH	-	7.04±0.04
DO	mg/L	1.67±2.07
COD	mg/L	145.67±22.72
BOD <sub>5</sub> (20 °C)	mg/L	<b>72.67±26.10</b>
SS	mg/L	34.00±6.08
TKN	mg/L	<b>32.69±9.01</b>
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	mg/L	<b>2.12±0.55</b>
N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	mg/L	0.08±0.05
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/L	<b>16.74±8.66</b>

### 3. Kết quả và thảo luận

#### 3.2 Kết quả thí nghiệm 1

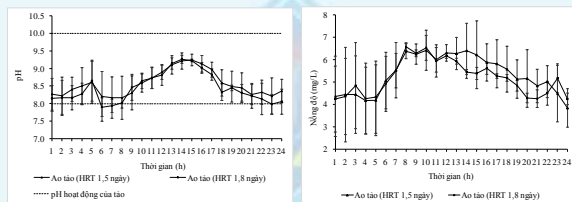
##### a) Điều kiện môi trường



Diễn biến cường độ ánh sáng theo thời gian (n = 3)

Diễn biến nhiệt độ theo thời gian (n = 3)

### 3. Kết quả và thảo luận



Diễn biến nồng độ pH theo thời gian (n = 3)

Diễn biến nồng độ DO theo thời gian (n = 3)

### 3. Kết quả và thảo luận

#### b) Các thông số vận hành

Các thông số vận hành	Ao thâm canh tảo	
	HRT = 1,5 ngày	HRT = 1,8 ngày
Lưu lượng	133 mL / phút	111 mL / phút
Khuấy trộn/sục khí	24/24 giờ	
Thời gian nạp nước	12/24 giờ	
NH	27 °C – 34 °C	



Nghiệm thức 1

Mẫu nước trước và sau xử lý



Nghiệm thức 2

### 3. Kết quả và thảo luận

#### c) Kết quả phân tích

##### Nồng độ các chất ô nhiễm trong NTSH trước và sau xử lý

Chỉ tiêu	Đầu vào (mg/L)	Đầu ra ao tảo	
		HRT = 1,5 ngày (mg/L)	HRT = 1,8 ngày (mg/L)
COD	146,33±15,70	34,67±2,08	34,00±1,00
BOD <sub>x</sub>	72,00±4,00	16,00±1,00	15,33±0,58
TKN	29,89±2,80	19,43±5,61	20,45±6,80
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	25,22±2,80	1,84±1,73	1,47±1,62
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,06±0,05	0,89±0,72	1,99±2,42
TP	2,46±0,23	1,07±0,30	1,43±0,30

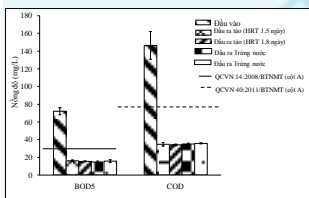
→ Ao tảo có HRT = 1,5 ngày: tải nạp BOD<sub>5</sub>: 144 kg/ha\*ngày ; Tải nạp nước: 0,2 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>\*ngày  
 Ao tảo có HRT = 1,8 ngày: tải nạp BOD<sub>5</sub>: 120 kg/ha\*ngày ; Tải nạp nước: 0,17 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>\*ngày

### 3. Kết quả và thảo luận

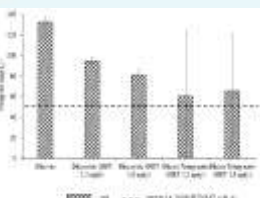
##### Nồng độ pH, DO trong NTSH trước và sau khi xử lý

Chỉ tiêu	Đầu vào	Đầu ra ao tảo	
		HRT = 1,5 ngày	HRT = 1,8 ngày
pH	7,26±0,17	9,27±0,34	9,09±0,41
DO (mg/L)	1,68±0,76	6,73±0,67	6,98±0,74

### 3. Kết quả và thảo luận



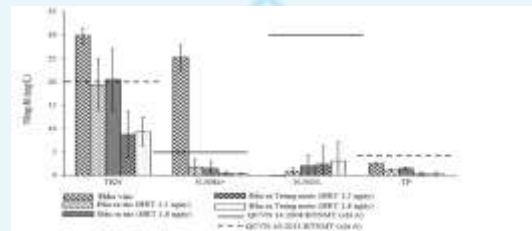
Nồng độ BOD<sub>5</sub>, COD trong NTSH trước và sau khi xử lý



Nồng độ SS trong NTSH trước và sau khi xử lý

→ Đạt loại A QCVN 14:2008/BTNMT và QCVN 40:2011/BTNMT

### 3. Kết quả và thảo luận



Nồng độ TKN, N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, TP trong NTSH trước và sau khi xử lý

### 3. Kết quả và thảo luận

#### d) Hiệu suất xử lý các chất ô nhiễm trong NTSH

Chỉ tiêu	Đơn vị	Thời gian lưu nước 1,5 ngày	Thời gian lưu nước 1,8 ngày
COD	%	76,31	76,77
BOD <sub>5</sub>	%	77,78	78,70
TKN	%	35,00	31,56
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	%	92,70	94,17
TP	%	56,58	41,66

→ Ao tảo với HRT = 1,8 ngày có hiệu suất xử lý cao hơn so với ao tảo có HRT = 1,5 ngày. Kết quả phân tích nước thải đầu ra của 2 ao tảo ngoại trừ chỉ tiêu SS thì tất cả các chỉ tiêu đều đạt loại A QCVN 14:2008/BTNMT và QCVN 40:2011/BTNMT.

### 3. Kết quả và thảo luận

#### e) Khả năng thu sinh khối tảo *Chlorella sp.*

#### Nồng độ SS, VSS và Chlorophyll trong NTSH trước và sau khi xử lý

Chỉ tiêu	Đầu vào	Đầu ra ao tảo	
		HRT = 1,5 ngày	HRT = 1,8 ngày
SS (mg/L)	132,17±5,03	94,73±3,44	81,00±5,29
VSS (mg/L)	94,47±4,53	74,50±3,97	61,67±2,31
Chlorophyll (mg/m <sup>3</sup> )	-	416,33±117,23	217,33±21,94

→ Ao tảo với HRT = 1,5 ngày có hàm lượng Chlorophyll cao hơn so với ao tảo có HRT = 1,8 ngày.

### 3. Kết quả và thảo luận

→ Sau quá trình xử lý nước thải đầu ra có các chỉ tiêu: COD, BOD<sub>5</sub>, TKN, N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, TP đều đạt loại A QCVN 14:2008/BTNMT và QCVN 40:2011/BTNMT.

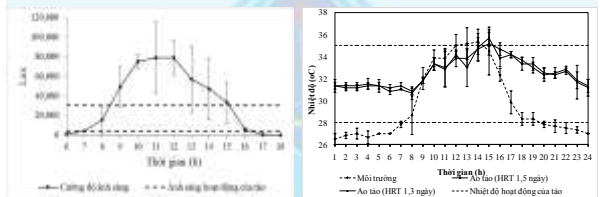
→ Ao tảo có HRT = 1,5 ngày có sinh khối tảo cao hơn → Nghiệm thức có HRT = 1,5 ngày tốt hơn khi kết hợp cả về mặt xử lý, hiệu quả kinh tế và thu sinh khối tảo.

→ Thí nghiệm 2 với HRT của 2 nghiệm thức là 1,5 ngày và 1,3 ngày nhằm làm giảm diện tích của ao tảo → làm giảm chi phí cho quá trình xử lý

### 3. Kết quả và thảo luận

#### 3.2 Kết quả thí nghiệm 2

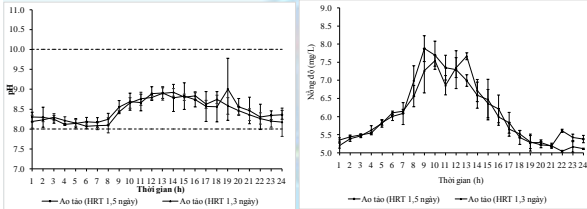
##### a) Điều kiện môi trường



Diễn biến cường độ ánh sáng theo thời gian (n = 3)

Diễn biến nhiệt độ theo thời gian (n = 3)

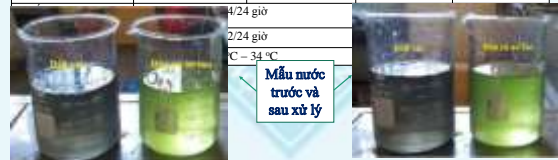
### 3. Kết quả và thảo luận



### 3. Kết quả và thảo luận

#### b) Các thông số vận hành

Các thông số vận hành	Ao thâm canh tảo		Bể nuôi Trứng nước	
	HRT = 1,5 ngày	HRT = 1,3 ngày	HRT = 1,5 ngày	HRT = 1,3 ngày
Lưu lượng	133 mL / phút	154 mL / phút	133 mL / phút	154 mL / phút



### 3. Kết quả và thảo luận

#### c) Kết quả phân tích

Nồng độ các chất ô nhiễm trong NTSH trước và sau xử lý

Chỉ tiêu	Đầu vào (mg/L)	Đầu ra	
		HRT = 1,5 ngày (mg/L)	HRT = 1,3 ngày (mg/L)
COD	166,67±20,23	72,00±7,00	72,00±1,73
BOD <sub>5</sub>	78,33±40,43	26,33±1,53	25,00±1,00
TKN	41,10±5,83	9,72±0,86	13,26±0,86
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	22,58±2,52	4,37±3,77	4,53±2,55
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,06±0,05	0,13±0,09	0,25±0,32
TP	3,36±0,10	1,25±0,35	1,33±0,28

→ Ao tảo có HRT = 1,5 ngày: tải nạp BOD<sub>5</sub>: 144 kg/ha\*ngày; Tải nạp nước: 0,2 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>\*ngày

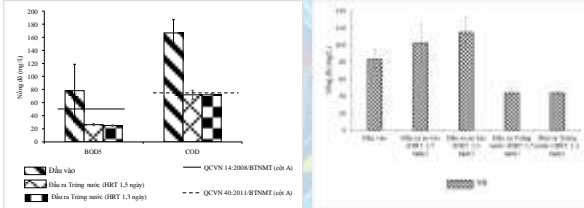
→ Ao tảo có HRT = 1,3 ngày: tải nạp BOD<sub>5</sub>: 166,5 kg/ha\*ngày; Tải nạp nước: 0,23 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>\*ngày

### 3. Kết quả và thảo luận

Nồng độ pH, DO trong NTSH trước và sau khi xử lý

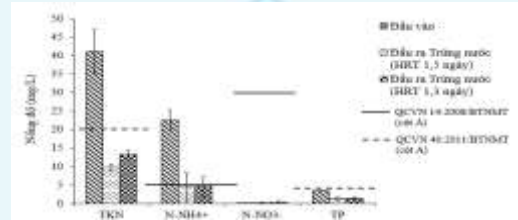
Chỉ tiêu	Đầu vào	Đầu ra ao tảo	
		HRT = 1,5 ngày	HRT = 1,3 ngày
pH	7,2±0,16	8,58±0,2	8,51±0,06
DO (mg/L)	1,47±1,02	5,26±0,2	4,93±0,22

### 3. Kết quả và thảo luận



→ Đạt loại A QCVN 14:2008/BTNMT và QCVN 40:2011/BTNMT

### 3. Kết quả và thảo luận



Nồng độ TKN, N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, TP trong NTSH trước và sau khi xử lý

### 3. Kết quả và thảo luận

d) Hiệu suất xử lý các chất ô nhiễm trong NTSH

Chỉ tiêu	Đơn vị	Thời gian lưu nước 1,5 ngày	Thời gian lưu nước 1,3 ngày
COD	%	56,80	56,80
BOD <sub>5</sub>	%	66,38	68,09
TKN	%	76,36	67,73
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	%	80,66	79,93
TP	%	62,70	60,42

→ Ao tảo với HRT = 1,5 ngày có hiệu suất xử lý cao hơn so với ao tảo có HRT = 1,3 ngày.

### 3. Kết quả và thảo luận

e) Khả năng thu sinh khối tảo *Chlorella sp.*

Nồng độ SS, VSS và Chlorophyll trong NTSH trước và sau khi xử lý

Chỉ tiêu	Đầu vào	Đầu ra ao tảo	
		HRT = 1,5 ngày	HRT = 1,3 ngày
SS (mg/L)	83,00±11,82	102,33±23,37	115,17±18,07
VSS (mg/L)	47,67±16,31	90,00±23,92	100,17±17,29
Chlorophyll (mg/m <sup>3</sup> )	-	190,47±53,99	252,77±30,40

→ Ao tảo với HRT = 1,3 ngày có hàm lượng Chlorophyll cao hơn so với ao tảo có HRT = 1,5 ngày.



## 4. Kết luận và kiến nghị

### 4.1 Kết luận

- Việc xử lý nước thải sinh hoạt bằng ao thâm canh tảo mang tính khả thi cao.

### Thí nghiệm 1:

- Với HRT = 1,5 ngày và HRT = 1,8 ngày nước thải đầu ra đều đạt quy chuẩn xả thải ở các chỉ tiêu theo dõi. Hiệu suất xử lý của nước thải đầu ra ao tảo có HRT = 1,8 ngày cao hơn nhưng sinh khối tảo lại thấp hơn gấp 1,92 lần và khác biệt có ý nghĩa ở mức 5% so với ao tảo có HRT = 1,5 ngày.

=> Nếu chú trọng cả về yếu tố thu sinh khối tảo và về hiệu quả xử lý nước thải thì HRT = 1,5 ngày thích hợp hơn.

## 4. Kết luận và kiến nghị

### Thí nghiệm 2:

- Khi hạ thời gian lưu nước trong ao tảo xuống 1,3 ngày thì nước thải sau khi xử lý vẫn đạt quy chuẩn.

- Hiệu suất xử lý của nghiệm thức có HRT = 1,5 ngày cao hơn nhưng hàm lượng Chlorophyll lại thấp hơn 1,33 lần so với nghiệm thức có HRT = 1,3 ngày.

=> Kết hợp toàn bộ thí nghiệm nhận thấy thời gian lưu nước 1,3 ngày là thích hợp cho vận hành ao tảo thâm canh.

## 4. Kết luận và kiến nghị

### 4.2 Kiến nghị

Để đề tài được hoàn thiện hơn cần tiếp tục nghiên cứu thêm về tái sử dụng nước sau xử lý bằng ao thâm canh tảo (như nuôi giáp xác, cá) để đạt hiệu quả cao hơn

**Cám ơn đã theo dõi!**