

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC NGUYỄN TẤT THÀNH  
KHOA KỸ THUẬT THỰC PHẨM VÀ MÔI TRƯỜNG**



**KHOÁ LUẬN TỐT NGHIỆP**

**ĐÁNH GIÁ HIỆU SUẤT CỦA CÁC  
VẬT LIỆU KEO TỤ KHÁC NHAU ĐỂ  
THU HOẠCH HIỆU QUẢ  
*CHLORELLA VULGARIS***

**TRẦN PHÙNG NHÃ THUYỀN**

Tp.HCM, tháng 09 năm 2023

TRƯỜNG ĐẠI HỌC NGUYỄN TẤT THÀNH  
KHOA KỸ THUẬT THỰC PHẨM VÀ MÔI TRƯỜNG  


KHOÁ LUẬN TỐT NGHIỆP

ĐÁNH GIÁ HIỆU SUẤT CỦA CÁC  
VẬT LIỆU KEO TỤ KHÁC NHAU ĐỂ  
THU HOẠCH HIỆU QUẢ  
*CHLORELLA VULGARIS*

SVTH: TRẦN PHÙNG NHÃ THUYÊN

GVHD: ThS. TRẦN BÙI PHÚC

Tp.HCM, tháng 09 năm 2023

**CÔNG TRÌNH ĐƯỢC HOÀN THÀNH TẠI  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NGUYỄN TẤT THÀNH**

Cán bộ hướng dẫn: (ghi tên và ký duyệt)

ThS. Trần Bùi Phúc

Cán bộ chấm phản biện: (ghi tên và ký duyệt)

TS. Trần Thị Tường Vi

Khóa luận được bảo vệ tại HỘI ĐỒNG CHẤM BẢO VỆ LUẬN VĂN ĐẠI HỌC  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NGUYỄN TẤT THÀNH, ngày 26 tháng 09 năm 2023

## NHIỆM VỤ KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

HỌ VÀ TÊN: TRẦN PHÙNG NHÃ THUYỀN MSSV: 1811546785

NGÀNH: CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT HÓA HỌC LỚP: 18DHH1A

Tên Khóa luận:

- Tiếng Việt: ĐÁNH GIÁ HIỆU SUẤT CỦA CÁC VẬT LIỆU KEO TỤ KHÁC NHAU ĐỂ THU HOẠCH HIỆU QUẢ *CHLORELLA VULGARIS*
- Tiếng Anh: PERFORMANCE EVALUATION OF DIFFERENT FLOCCULANT MATERIALS FOR EFFICIENT HARVESTING OF *CHLORELLA VULGARIS*

Nhiệm vụ Khóa luận:

1. Xác định điều kiện tối ưu để thu hoạch được tảo CV bằng các vật liệu keo tụ khác nhau.
2. So sánh hiệu quả của các chất keo tụ trong quá trình kết bông tảo *Chlorella Vulgaris*.

Ngày giao Khóa luận: Tháng 3/2023

Ngày hoàn thành nhiệm vụ: 19/09/2023

Họ tên cán bộ hướng dẫn: ThS. Trần Bùi Phúc

Nội dung và yêu cầu KLTN đã được Hội Đồng chuyên ngành thông qua.

TP.HCM, ngày tháng 03 năm 2023

**TRƯỞNG BỘ MÔN**

**CÁN BỘ HƯỚNG DẪN**

ThS. Trần Bùi Phúc

**TRƯỞNG/ PHÓ KHOA**

## LỜI CẢM ƠN

Là một sinh viên năm cuối ngành Công nghệ Kỹ thuật Hóa học, việc tích lũy kiến thức trên giảng đường là một điều tất yếu. Đặc biệt khi áp dụng các kiến thức đã học vào thực tế là vô cùng quan trọng. Chính vì điều này, thực hiện luận án tốt nghiệp là một cơ hội tốt giúp tôi thực hành các kiến thức đã được học tại trường.

Báo cáo Khóa luận với đề tài “Đánh giá hiệu suất của các vật liệu keo tụ khác nhau để thu hoạch hiệu quả *Chlorella Vulgaris*” là kết quả của quá trình nỗ lực không ngừng học hỏi để thực hiện nghiên cứu dự án này và sự hỗ trợ từ phía Thầy/Cô và bạn bè.

Tôi chân thành cảm ơn đến ThS. Trần Bùi Phúc, người đã trực tiếp hướng dẫn tôi. Cô đã chia sẻ kiến thức và định hướng tư duy giúp tôi khám phá sự sáng tạo trong lĩnh vực này. Nếu không có sự hướng dẫn và chỉ bảo của cô, tôi khó có thể hoàn thiện bài luận văn. Tôi cũng muốn bày tỏ lòng biết ơn đến quý Thầy/Cô Khoa Kỹ thuật Thực phẩm và Môi trường tại Trường Đại Học Nguyễn Tất Thành đã tận tình truyền đạt kiến thức trong những năm tôi học tập. Đồng thời tôi cũng đặc biệt gửi lời cảm ơn đến Ban Giám hiệu đã cho phép và tạo điều kiện thuận lợi để tôi có thể hoàn thành Khóa luận tại nhà trường.

Với vốn kiến thức được tiếp thu trong quá trình học là nền tảng cho quá trình nghiên cứu khóa luận. Bước đầu đi vào thực tế của tôi còn hạn chế và nhiều bỡ ngỡ nên không tránh khỏi những thiếu sót, tôi rất mong nhận được những ý kiến đóng góp quý báu của quý Thầy/ Cô để kiến thức của tôi trong lĩnh vực này được hoàn thiện hơn đồng thời có điều kiện bổ sung, nâng cao kiến thức của mình.

Cuối cùng, tôi muốn gửi lời biết ơn sâu sắc đến gia đình và tất cả những người bạn đã đồng hành và ủng hộ tôi trong hành trình này.

Tôi xin chân thành cảm ơn.

Trân trọng!

## LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đề tài “**ĐÁNH GIÁ HIỆU SUẤT CỦA CÁC VẬT LIỆU KEO TỤ KHÁC NHAU ĐỂ THU HOẠCH HIỆU QUẢ *CHLORELLA VULGARIS***” là công trình nghiên cứu của cá nhân tôi được thực hiện dưới sự hướng dẫn của **ThS. TRẦN BÙI PHÚC**. Những số liệu, kết quả và nội dung trình bày trong khóa luận này là các nghiên cứu nguyên thủy (original research) chưa được công bố trên bất kỳ tạp chí hay tài liệu học thuật nào cho đến thời điểm hiện tại.

Tôi ủy quyền sử dụng mọi nội dung trong nghiên cứu này cho **ThS. TRẦN BÙI PHÚC** trong các công bố khoa học, các nghiên cứu và đề tài cấp cao hơn (Thạc sĩ, Tiến sĩ) mà không có bất kỳ tranh chấp nào về quyền tác giả và sở hữu trí tuệ. Ngoài ra, tôi xác nhận tư cách đồng tác giả dưới tên **TRẦN PHÙNG NHÃ THUYÊN** với email liên hệ **1811546785@nttu.edu.vn** thuộc Khoa Kỹ thuật Thực phẩm và Môi trường (Đại học Nguyễn Tất Thành).

Tôi xin cam đoan những lời khai trên là đúng sự thật và hoàn toàn chịu trách nhiệm trước pháp luật về tính xác thực.

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 02 tháng 10 năm 2023

Tác giả luận văn

(Ký và ghi rõ họ tên)

**Trần Phùng Nhã Thiên**

## TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm so sánh hiệu suất kết bông và hiệu suất keo tụ của chitosan với các muối vô cơ trong việc lắng tảo *Chlorella Vulgaris* bằng phương pháp keo tụ và khảo sát sự ảnh hưởng của pH đối với quá trình keo tụ vi tảo và các giá trị EC và TDS. Các muối vô cơ được sử dụng gồm:  $FeSO_4$ ,  $FeCl_3$ ,  $AlCl_3$  và  $Al_2(SO_4)_3$ . Kết quả nghiên cứu cho thấy, so với các hóa chất vô cơ nồng độ cao ( $FeSO_4$  150 mg/L,  $FeCl_3$  200 mg/L,  $AlCl_3$  70 mg/L và  $Al_2(SO_4)_3$  150 mg/L), chất keo tụ chitosan 15 mg/L cũng thể hiện tính hiệu quả trong việc tạo keo tụ tảo *Chlorella Vulgaris*. Hiệu suất kết bông tảo của chất keo tụ từ các muối nhôm ( $AlCl_3$  và  $Al_2(SO_4)_3$ ) khoảng 7 – 7.5% cao hơn so với các muối sắt ( $FeSO_4$  và  $FeCl_3$ ) khoảng 2.3 – 2.5%. Trong khi đó, tảo *Chlorella Vulgaris* được lắng với chitosan nồng độ 15 mg/L đạt hiệu suất keo tụ 99% với hiệu suất kết bông tảo 1.67%. Thời gian lắng tảo của chitosan là ngắn nhất (10 phút), tiếp theo là các muối nhôm và cuối cùng là các muối sắt. Quan sát dưới kính hiển vi cho thấy, tảo được kết bông bằng chitosan kết cụm rõ rệt, bám dưới đáy cốc và nước màu trắng. Qua đó, chitosan có thể được xem là một chất keo tụ hiệu quả và an toàn, thân thiện với môi trường trong việc keo tụ vi tảo *Chlorella Vulgaris*.

## ABSTRACT

*This study was conducted to compare the flocculation and coagulation efficiency of chitosan with inorganic salts in the sedimentation of *Chlorella Vulgaris* algae using the flocculation method. Additionally, it investigated the influence of pH on the flocculation process and assessed the value of EC (Electrical Conductivity) and TDS (Total Dissolved Solids). The inorganic salts used included  $FeSO_4$ ,  $FeCl_3$ ,  $AlCl_3$  và  $Al_2(SO_4)_3$ . The research results revealed that, when compared to high-concentration inorganic chemicals ( $FeSO_4$  150 mg/L,  $FeCl_3$  200 mg/L,  $AlCl_3$  70 mg/L, and  $Al_2(SO_4)_3$  150 mg/L), chitosan at a concentration of 15 mg/L also demonstrated effectiveness in *Chlorella Vulgaris* algae flocculation. The flocculation efficiency of chitosan from aluminum salts ( $AlCl_3$  and  $Al_2(SO_4)_3$ ) was approximately 7 – 7.5%, which was higher than that of iron salts ( $FeSO_4$  and  $FeCl_3$ ), which was around 2.3 – 2.5%. Moreover, *Chlorella Vulgaris* algae coagulated with chitosan at a concentration of 15 mg/L achieved a coagulation efficiency of 99% with a flocculation efficiency of 1.67%. The settling time of chitosan was the shortest (10 minutes), followed by aluminum salts, and finally, iron salts. Microscopic observation revealed that the algae formed distinct clusters when flocculated with chitosan, adhering to the bottom of the vessel, resulting in clear supernatant water. Therefore, chitosan can be considered an effective and environmentally friendly coagulant for *Chlorella Vulgaris* algae flocculation.*

# MỞ ĐẦU

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Để thúc đẩy phát triển bền vững, nhiều quốc gia đang chú trọng vào đầu tư các lĩnh vực kinh tế chất lượng hàng đầu. Trong đó, ngành nuôi trồng thủy sản (NTTS) đóng một vai trò quan trọng trong việc cung cấp lương thực và mang lại lợi nhuận cao. Theo thống kê của Daryl (2016), NTTS là một trong những lĩnh vực phát triển vượt bậc của ngành thực phẩm, đóng góp khoảng 45,6% lượng tiêu thụ thủy sản trên toàn cầu (Gunning et al., 2016). Mặc dù, sự tăng trưởng đáng kể của ngành NTTS trong thời gian gần đây đã gây nhiều tác động tiêu cực đối với môi trường thủy sản. Các vấn đề quan trọng là xử lý chất thải và quản lý thức ăn dư thừa trong các hệ thống nuôi trồng, dẫn đến ô nhiễm môi trường. Trước những thách thức trên, ngành công nghiệp thủy sản đã đưa ra các cải tiến mới trong việc kiểm soát nguồn nước, cung ứng dinh dưỡng cho vật nuôi và trong đó sản xuất sinh khối nhằm tạo ra nguồn dự trữ tảo có mật độ tế bào dày đặc giúp chủ động nguồn dinh dưỡng chất lượng cao cho ngành NTTS. Nuôi trồng vi tảo cũng đang trở thành một xu hướng mới trong lĩnh vực sản xuất năng lượng sạch cho tương lai.

*Chlorella Vulgaris* (CV) là một vi sinh vật tiềm năng cho sản xuất nhiên liệu sinh học, sản xuất protein số lượng lớn và được chọn lựa sử dụng trong quá trình xử lý sinh học với khả năng bỏ các chất ô nhiễm như nitrat, nitrit, photphat, amoni,... từ nước thải. Người ta thường dùng CV ở dạng thực phẩm bổ sung, dược phẩm và các phụ gia thực phẩm (Arora et al., 2022; Fradique et al., 2010; Li et al., 2002). Trong NTTS, CV có vai trò là nguồn dinh dưỡng cho giai đoạn phát triển của vật nuôi (Gunning et al., 2016). Việc hiện thực hóa những ứng dụng này sẽ đòi hỏi phải phát triển công nghệ thu hoạch hiệu quả. Các phương pháp phổ biến như lắng, lọc và ly tâm được áp dụng để thu hoạch tảo. Trong số đó, phương pháp lắng dễ tiếp cận với sự hiệu quả cao bằng các loại muối vô cơ, dung dịch điện phân, chitosan,... Trong quá trình keo tụ bằng muối vô cơ, sau thời gian lắng, tảo kết cụm lại, và lắng ở đáy. Tuy nhiên, về mặt lâu bền mức độ hàm lượng các ion kim loại có trong muối sẽ ảnh hưởng đến chất lượng tảo và sự phát triển vật nuôi (Koley et al., 2017).

Theo nghiên cứu trước đây, chitosan được xem như một chất lắng tảo, tạo bông sinh học lành tính cho môi trường và các vật nuôi. Chitosan là một polymer điện tích dương dùng rộng rãi trong bào chế thuốc, ngành làm đẹp và được coi một thành phần không chứa độc tính. Chitosan dùng lắng tảo khá tốt vì trong thành phần không chứa những ion kim loại độc hại và cũng được chú ý đặc biệt vì không gây hại và có khả năng keo tụ tốt. Chất tạo keo tụ sinh học kết hợp sản xuất dự trữ vi tảo làm thức ăn cho vật nuôi là những mối quan tâm hấp dẫn về mặt thương mại một cách lâu dài. Theo nghĩa này, các polymer thu từ những nguồn gốc tự nhiên và có khả năng tái tạo đang được phân tích sử dụng rộng rãi cho các ứng dụng thực phẩm và dược phẩm do khả năng phân hủy sinh học và khả năng tương thích sinh học cao hơn so với các polymer có nguồn gốc từ dầu mỏ. Nghiên cứu này so sánh khả năng lắng tảo giữa các muối vô cơ và chitosan, đồng thời đánh giá khả năng tạo kết tụ tảo *Chlorella Vulgaris* bằng chitosan đối với mục tiêu cải thiện hiệu quả thu hoạch, vì đây là một trong những phương án sản xuất vi tảo ít tốn kém nhất.

## **2. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU**

Mục tiêu tổng quát:

So sánh khả năng kết bông của tảo *Chlorella Vulgaris* bằng các nguyên liệu keo tụ khác nhau.

Mục tiêu cụ thể:

Xác định điều kiện tối ưu trong:

- Tạo bông và keo tụ của tảo CV bằng các nguyên liệu keo tụ khác nhau.
- So sánh hình thái của tảo CV sau khi keo tụ bằng chitosan và muối vô cơ.

## **3. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU**

Từ các mục tiêu đặt ra, đề tài được tiến hành những nội dung nghiên cứu chính sau:

- Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ các chất keo tụ: chitosan và các muối vô cơ  $AlCl_3$ ,  $Al_2(SO_4)_3$ ,  $FeCl_3$ ,  $FeSO_4$  đến hiệu quả keo tụ, hiệu quả kết bông của tảo CV.
- Khảo sát ảnh hưởng của pH đến hiệu quả keo tụ, độ dẫn điện EC và chất rắn hòa tan TDS của các chất keo tụ: Chitosan và các muối vô cơ ( $AlCl_3$ ,  $Al_2(SO_4)_3$ ,  $FeCl_3$ ,  $FeSO_4$ ) với nồng độ tối ưu.

- Đánh giá hình thái kết bông của tảo CV bằng các chất keo tụ: Chitosan và các muối vô cơ  $AlCl_3$ ,  $Al_2(SO_4)_3$ ,  $FeCl_3$ ,  $FeSO_4$ .

#### **4. PHẠM VI NGHIÊN CỨU**

Để thực hiện nội dung nghiên cứu trên, bài Khóa luận tốt nghiệp sẽ áp dụng các phương pháp nghiên cứu sau:

- Phương pháp thống kê: Các kết quả thí nghiệm được ghi nhận số liệu và thống kê lưu trữ bằng phần mềm Excel.
- Phương pháp phân tích và đánh giá: Thông qua kết quả xử lý số liệu để phân tích đánh giá từ đó đưa ra những kết luận cho đề tài nghiên cứu.
- Phương pháp đo quang (OD): OD là viết tắt của "Optical Density," một kỹ thuật khoa học để đo lượng ánh sáng bị hấp thụ bởi mẫu ở một bước sóng. Dùng để đo nồng độ hoặc theo dõi sự biến đổi của các chất trong mẫu.

Đối tượng và phạm vi nghiên cứu:

- Đối tượng nghiên cứu: Vi tảo *Chlorella Vulgaris*
- Phạm vi nghiên cứu: Nguồn tảo được nuôi cấy và nhân giống tại phòng Quan trắc Môi trường tại Trường Đại học Nguyễn Tất Thành.
- Thời gian nghiên cứu: 17/11/2022 - 30/8/2023.