

**ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH BẾN TRE
SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC NGUYỄN TẤT THÀNH**

BÁO CÁO TÓM TẮT ĐỀ TÀI KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

Tên đề tài:

**Nghiên cứu qui trình sản xuất phân bón hữu cơ sinh học
từ nguồn protein- phế thải của quá trình chế biến thủy sản**

Cơ quan chủ trì nhiệm vụ: ĐẠI HỌC NGUYỄN TẤT THÀNH

Chủ nhiệm nhiệm vụ: GS.TS. NGUYỄN QUANG THẠCH

Điện thoại cơ quan: (08)3.9401902

Fax: (08)3.9404.759

Điện thoại: 0913 560 164

Email: nguyenthachshnn@gmail.com

Thành phố Hồ Chí Minh 12- 2019

1. MỞ ĐẦU

I. THÔNG TIN CHUNG ĐỀ TÀI

1.1 Tên đề tài: Nghiên cứu qui trình sản xuất phân bón hữu cơ sinh học từ nguồn protein- phế thải của quá trình chế biến thủy sản

Chủ nhiệm đề tài: GS.TS. Nguyễn Quang Thạch

Cơ quan chủ quản: Sở KH&CN tỉnh Bến Tre

Cơ quan chủ trì: Trường Đại Học Nguyễn Tất Thành

Thời gian thực hiện: 24 tháng (Từ tháng 3/2017 đến tháng 3/2019)

Kinh phí được duyệt: 1.315.786.490đ (Một tỷ ba trăm mười lăm triệu bảy trăm tám mươi sáu ngàn bốn trăm chín mươi đồng), trong đó:

- a. Từ ngân sách sự nghiệp khoa học: 1.010.786.490đ (Một tỷ không trăm mười triệu bảy trăm tám mươi sáu ngàn bốn trăm chín mươi đồng).
- b. Từ nguồn khác: 305.000.000đ (Ba trăm lẻ năm triệu đồng).

1.2 Mục tiêu:

Tận dụng nguồn phế thải của quá trình chế biến thủy sản tại tỉnh Bến Tre để tạo ra sản phẩm phân bón phục vụ sản xuất Nông nghiệp và góp phần bảo vệ môi trường, chống ô nhiễm từ phế thải từ các nhà máy chế biến.

1.3 Nội dung nghiên cứu:

- Nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất phân bón hữu cơ sinh học (dạng bột) từ bùn thải trong chế biến cá.
- Nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất phân bón lá bằng phương pháp thủy phân sinh học phụ phẩm chế biến cá (máu và nhót cá).
- Nghiên cứu sản xuất thử phân bón lá sinh học trên thiết bị công suất 100 lít nguyên liệu/mẻ.
- Nghiên cứu thử nghiệm sản phẩm trên cây trồng.

– Mô hình trình diễn.

Sản phẩm của đề tài:

STT	Tên sản phẩm	Theo đề cương	Đã thực hiện	Đánh giá
1	Quy trình sản xuất phân bón hữu cơ sinh học từ phụ phẩm bùn thải- phế thải của quá trình chế biến cá	01	01	Đạt
2	Quy trình sản xuất phân bón lá sinh học từ phụ phẩm protein-phế thải của quá trình chế biến cá (máu, nhót cá)	01	01	Đạt
3	Thiết bị sản xuất phân bón lá công suất 100 lit/mẻ (mô hình) và công suất 300 lit/mẻ (pilot)	01	01	Đạt
4	Lượng phân bón hữu cơ sinh học dạng bột	5.000 kg	5.000 kg	Đạt
5	Số lượng phân bón lá dạng dung dịch	1.000 lit	1.000 lit	Đạt
6	Bài báo trên tạp chí trong nước	01	01 bài báo đăng trên Tạp chí Nông nghiệp & PTNT Tháng 5/2019	Đạt
7	Đào tạo	02 sinh viên	02 sinh viên	Đạt

II. TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI

Bến Tre là tỉnh có diện tích nuôi trồng thủy sản khá lớn với trên 40.000 ha, trong đó nuôi cá tra thâm canh 715 ha. Bến Tre, đến năm 2017, có 6 nhà máy chế biến đông lạnh thủy sản xuất khẩu, với tổng công suất 60.000 tấn/năm, sản phẩm chủ yếu là nhuyễn thể 2 mảnh vỏ và cá tra. Cũng như các tỉnh Đồng bằng Sông Cửu Long khác, các cơ sở chế biến cá tra xuất khẩu tỉnh Bến Tre đang tồn tại lớn là nguồn protein thải ra không được xử lý triệt để, làm ô nhiễm môi trường trầm trọng. Toàn Khu Công nghiệp An Hiệp mỗi ngày chế biến 500-600 tấn cá, riêng Công ty Hải Hương 120-130 tấn, thải ra 8-10 tấn nhớt và máu cá và khoảng 1,5-2,0 tấn mỡ cá. Lượng chất thải này hiện đang được thu gom trong hầm chứa cho phân hủy tự nhiên rồi được vận chuyển đi nơi khác xử lý như những rác thải khác.

Việc tìm ra giải pháp xử lý ô nhiễm môi trường, xử lý nước thải ngành thủy sản đang là một vấn đề mang tính thời sự cấp bách. Các nhà máy của các công ty chế biến thủy sản khác cũng có quy trình tương tự và đều để lại nguồn chất thải gây ô nhiễm môi trường, rất cần được xử lý. Công nghệ thủy phân thực hiện bằng cả hóa học cũng như sinh học, trong đó phương pháp hóa học sử dụng acid mạnh hoặc bazơ mạnh để thủy phân protein là nguyên nhân tạo ra các sản phẩm phụ có tác hại với môi trường. Từ những ưu và nhược điểm của các phương pháp thủy phân đã nêu trên. Đề tài lựa chọn thủy phân bằng phương pháp sinh học để giảm thiểu ô nhiễm do hóa chất gây nên.

Để giải quyết vấn đề này, thì việc thực hiện đề tài “Nghiên cứu quy trình sản xuất phân bón hữu cơ sinh học từ nguồn protein- phế thải của quá trình chế biến thủy sản” là cần thiết.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Vật liệu nghiên cứu

Nguyên liệu: Nguồn bùn thải (mỡ thú), máu và nhót cá đậm đặc thu của nhà máy chế biến thủy sản Hải Hương, than bùn, bã bùn mía, chế phẩm Bimix, *Bacillus* spp.; Bio-F, *Trichoderma* spp.; EMINA

Dụng cụ: Cân kỹ thuật và phân tích, máy đo pH, máy phá mẫu, máy chưng cất, Erlen, bình định mức, ống đong, phiếu, Burette 25ml, pipet 5; 10; 20ml, Becher 250; 500ml.

Hóa chất: H_2SO_4 , K_2SO_4 , $CuSO_4$, NaOH, $CuSO_4$, K_2SO_4 , C_2H_5OH , HCl 0,05N, Formol, Phenolphalein, $Na_2HPO_4.7H_2O$

Enzym thủy phân: Enzyme *Alcalase* (dạng lỏng), *Flavourzyme* (dạng bột nhuyễn)

2.2 Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Nội dung 1: Nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất phân bón hữu cơ sinh học (dạng bột) từ bùn thải trong chế biến cá.

* Phương pháp bố trí thí nghiệm: Các thí nghiệm được tiến hành với các công thức khác nhau, bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên (RCD), 3 lặp lại.

Theo dõi các chỉ tiêu: N tổng số (%), chất hữu cơ (%), khí NH_3 , H_2S (mg/Nm³), năng suất rau cải xanh và rau muống (kg/1.000 m²).

2.2.2 Nội dung 2: Nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất phân bón lá bằng phương pháp thủy phân sinh học phụ phẩm chế biến cá (máu, nhót cá).

Các thí nghiệm được tiến hành với các công thức khác nhau, bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên (RCD), 3 lặp lại

Các chỉ tiêu theo dõi: Đạm tổng số (%), đạm Formol (%), đánh giá mức độ thủy phân (DH (%) = (N formol/N tổng số).100).

2.2.3 Nội dung 3: Nghiên cứu sản xuất thử phân bón lá sinh học trên thiết bị có công suất 100 lít nguyên liệu một mẻ.

2.2.3.1 Lắp đặt thiết bị sản xuất phân bón lá dạng dung dịch.

Thiết bị được tiến hành lắp đặt và vận hành sản xuất thử nghiệm tại Khu thí nghiệm Viện Sinh học Nông nghiệp Tân Thành và Công ty Phước Khai Phong, Bến Tre.

Kiểm tra đánh giá các chỉ tiêu: Độ ổn định nhiệt (theo dõi qua nhiệt kế trong thiết bị), hệ thống báo giờ kết thúc mỗi mẻ sản xuất, độ ổn định của chất lượng sản phẩm, bao gồm hàm lượng đạm amino acid đã được thủy phân hoàn toàn từ nguồn đạm ban đầu.

2.2.4 Nội dung 4: Nghiên cứu thử nghiệm sản phẩm trên cây trồng

Thí nghiệm chính quy trên diện hẹp về hiệu quả của phân bón hữu cơ sinh học và phân bón lá đối với rau ăn lá và cây lúa. Bố trí thí nghiệm theo khối đầy đủ ngẫu nhiên (RCBD) với các công thức khác nhau và 3 lần lặp lại:

Theo dõi các chỉ tiêu: Năng suất ô (kg/m^2), năng suất cá thể (g/cây đối với rau cải; g/hốc 5 cây với rau muống)

Chỉ tiêu theo dõi trên cây lúa: Các yếu tố cấu thành năng suất: số bông/ m^2 , tổng số hạt/bông, số hạt chắc/bông, khối lượng 1.000 hạt ($P_{1.000}$). Đếm trên 3 bông/ô, lấy giá trị trung bình, năng suất lý thuyết (NSLT) (tấn/ha) = số bông/ m^2 x số hạt chắc/bông x khối lượng 1.000 hạt (g) x 10^{-5} , năng suất thực thu (tấn/ha): thu toàn bộ ô thí nghiệm, sau đó quy về năng suất trên 1 ha ở ẩm độ 14%, hiệu quả kinh tế: Lợi nhuận (1.000 đồng) = (Năng suất x giá nông sản) – Tổng chi phí.

2.2.5 Nội dung 5: Mô hình trình diễn

Mô hình trình diễn cho nông dân học tập về hiệu quả của phân bón hữu cơ và phân bón lá

Địa điểm: xã Bình Thành, huyện Giồng Trôm, tỉnh Bến Tre

- Bố trí trên diện tích 500m² cho mỗi mô hình, thực hiện tại 3 điểm.
- Theo dõi năng suất thu được (tấn/ha), có so với ruộng đối chứng.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được thu thập và thống kê bằng phần mềm Exel và phân tích ANOVA bằng phần mềm SAS 9.1.

CHƯƠNG III

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất phân bón hữu cơ sinh học (dạng bột) từ bùn thải trong chế biến cá.

3.1.1 Nghiên cứu xác định loại chế phẩm vi sinh thích hợp cho việc sản xuất phân bón hữu cơ sinh học (dạng bột).

Kết quả của 2 thí nghiệm cho thấy cả 2 chế phẩm BIMIX và EMINA đều có khả năng phân hủy bùn thải nhà máy thủy sản. Tuy nhiên, công thức xử lý bằng chế phẩm EMINA có tỷ lệ C/N cũng thấp nhất. Hơn nữa giá cả cũng thấp (1 lít EMINA = 40.000 đồng/1 tấn nguyên liệu so với 1 kg BIMIX = 45.000 đồng/tấn nguyên liệu), nên được chọn để xử lý phân cho các thí nghiệm sau.

Bảng 3.1 Ảnh hưởng của các chế phẩm vi sinh đến hàm lượng (%) N tổng và hàm lượng chất hữu cơ sau 30 ngày ủ bùn thải

Công thức	N tổng số (%)	Chất hữu cơ (%)	Tỷ lệ C/N (%)
1. Bimix: 10g/10kg nguyên liệu	0,84 ^a	24,8 ^b	17,4
2. Bio – F: 10g/10kg nguyên liệu	0,74 ^{bc}	26,5 ^a	21,1
3. EMINA: 10ml/10kg nguyên liệu	0,80 ^{ab}	22,9 ^c	16,8
4. Đ/c (Lên men tự nhiên)	0,70 ^c	24,7 ^b	20,8
CV (%)	4,32	1,42	

Ghi chú: a, b, c là kí hiệu cho các nhóm. Trong cùng một cột, các trung bình cùng ký tự không khác biệt có ý nghĩa thống kê, $P < 0.01$.

Bảng 3.2 Ảnh hưởng của các chế phẩm vi sinh vật đến hàm lượng khí NH₃ và H₂S ở các mẫu bùn thải sau 30 ngày ủ.

Công thức	NH ₃ (mg/Nm ³)			H ₂ S (mg/Nm ³)		
	NL1	NL2	TB	NL1	NL2	TB
1. Bimix 10g/10 kg	KPH (<0,1)	KPH (<0,1)	-	0,513	0,536	0,525
2. Bio-F 10g/10 kg	0,124	0,704	0,414	0,639	0,862	0,862
3. Emina 10ml/10 kg	0,235	KPH (<0,1)	0,118	0,723	0,434	0,579
4. Đ/c (không xử lý)	0,182	-	0,182	0,797	-	0,797

Ghi chú: Phương pháp thử: NH₃ (mg/Nm³): HD.KT.02; H₂S (mg/Nm³): ISO 11255 (Part 4):2006; NL1 = Nhắc lại 1; NL2 = Nhắc lại 2; TB=Trung bình.

3.1.2 Xác định liều lượng vi sinh vật thích hợp

Để giảm chi phí xử lý hỗn hợp bùn thải thì chọn liều lượng EMINA 10 ml/10 kg nguyên liệu.

Bảng 3.3 Hàm lượng (%) N tổng và hàm lượng chất hữu cơ của các mẫu bùn thải sau 30 ngày ủ với các liều lượng chế phẩm EMINA khác nhau

Công thức	N tổng số (%)	Chất hữu cơ (%)	Tỷ lệ C/N (%)
1. EMINA: 5 ml/10kg nguyên liệu	0,78 ^a	27,1 ^b	20,4
2. EMINA: 10 ml/10kg nguyên liệu	0,81 ^a	22,7 ^d	16,5
3. EMINA: 15 ml/10kg nguyên liệu	0,83 ^a	23,6 ^c	16,7
4. Đ/c (Lên men tự nhiên)	0,66 ^b	29,3 ^a	26,0
CV (%)	3,37	1,02	

Ghi chú: a, b, c là ký hiệu cho các nhóm. Trong cùng một cột, các trung bình cùng ký tự không khác biệt có ý nghĩa thống kê, P<0.01.

3.1.3 Xác định thời gian ủ bùn thải.

Bảng 3.4 cho thấy công thức ủ 30 ngày cho tỷ lệ đạm Nts cao, tỷ lệ C/N thấp, thể hiện sự phân hủy tốt nguyên liệu.

Bảng 3.4 Hàm lượng (%) N tổng và hàm lượng chất hữu cơ trên các các mẫu bùn thải sau các thời gian ủ khác nhau

Công thức	N tổng số (%)	Chất hữu cơ (%)	Tỷ lệ C/N (%)
1. EMINA - Ủ 10 ngày	0,75 ^b	25,7 ^a	19,7
2. EMINA - Ủ 20 ngày	0,75 ^b	22,2 ^c	16,9
3. EMINA - Ủ 30 ngày	0,84 ^a	23,2 ^b	15,8
4. EMINA - Ủ 40 ngày	0,85 ^a	23,1 ^b	15,5
5. Đ/c (Lên men tự nhiên)	0,70 ^b	24,0 ^b	19,5
CV (%)	3,41	1,42	

Ghi chú: a, b, c là kí hiệu cho các nhóm. Trong cùng một cột, các trung bình cùng ký tự không khác biệt có ý nghĩa thống kê, $P < 0.01$.

3.1.4 Nghiên cứu phối trộn sản phẩm bùn thải đã xử lý với xác bã hữu cơ phù hợp để làm phân bón hữu cơ bán thành phẩm.

Theo kết quả nghiên cứu thu được, trong các nghiệm thức thí nghiệm năng suất rau cải và rau muống không làm tăng năng suất rau. Việc trộn thêm bã bùn mía, chỉ tăng thêm cơ chất ít dinh dưỡng. Vì vậy, để có phân hữu cơ chất lượng tốt hơn thì không nên trộn thêm bã bùn mía.

Bảng 3.5 : Năng suất rau cải xanh và rau muống trên các công thức thí nghiệm tỷ lệ phối trộn xác bã hữu cơ.

Công thức	Năng suất rau	Năng suất
	Cải xanh (kg/1.000m ²)	Rau muống (kg/1.000m ²)
1. Hỗn hợp bùn thải đã xử lý 30% + Bã bùn mía 70%	2.203 ^b	2.118 ^c
2. Hỗn hợp bùn thải đã xử lý 50% + Bã bùn mía 50%	2.310 ^b	2.244 ^{bc}
3. Hỗn hợp bùn thải đã xử lý 70% + Bã bùn mía 30%	2.618 ^{ab}	2.618 ^{ab}
4. Đ/c (Không trộn)	3.088 ^a	3.006 ^a
CV (%)	9,57	8,62

Ghi chú: a, b, c là kí hiệu cho các nhóm. Trong cùng một cột, các trung bình cùng ký tự không khác biệt có ý nghĩa thống kê, $P < 0.05$.

3.1.5 Phối trộn dinh dưỡng khoáng để làm phân bón hữu cơ sinh học thành phẩm.

Căn cứ vào kết quả thí nghiệm thu được, thì công thức phân bón thành phẩm đã phối trộn NPK (3% N : 1% P₂O₅ : 2% K₂O) được chọn để thực hiện các thí nghiệm tiếp theo (trong nội dung 4&5).

Bảng 3.6: Năng suất rau cải xanh và rau muống trên các công thức thí nghiệm tỷ lệ phối trộn NPK

Công thức	NS cải xanh (kg/1.000 m ²)	NS rau muống (kg/1.000 m ²)
1. Phân thành phẩm (3% N : 1% P ₂ O ₅ : 2% K ₂ O)	3.231 ^a	3.180 ^a
2. Phân thành phẩm (2% N : 1% P ₂ O ₅ : 2% K ₂ O)	3.031 ^{ab}	3.003 ^{ab}
3. Phân thành phẩm (1% N : 1% P ₂ O ₅ : 1% K ₂ O)	2.866 ^b	2.839 ^b
4. Đ/c (không bón)	1.976 ^c	1.924 ^c
CV (%)	7,32	8,55

Ghi chú: a, b, c là kí hiệu cho các nhóm. Trong cùng một cột, các trung bình cùng ký tự không khác biệt có ý nghĩa thống kê, $P < 0.01$.

BẢNG THÀNH PHẦN CỦA PHÂN HỮU CƠ 3-1-2

Thành phần	ĐVT	Số lượng		Ghi chú
		Đã sản xuất được	Theo quy định	
Ẩm độ	%	27	≤ 30	Đạt
Hữu cơ	%	22,9	≥ 20	Đạt
Nts	%	3,1		Đạt
P ₂ O ₅ hh	%	1,22		Đạt
K ₂ O _{hh}	%	2,1		Đạt

Các yếu tố hạn chế				
Thủy ngân (Hg)	mg/kg	<MQL=0.03		Đạt
Chì (Pb)	mg/kg	7,58	≤ 200	Đạt
Asen (As)	mg/kg	-	≤ 10	
Cadimi (Cd)	mg/kg	KPH, MDL=1	≤ 5	Đạt
E. coli	CFU/g	< 10	< $1,1 \times 10^3$	Đạt
Salmonella	CFU/g	KPH	KPH hoặc âm tính	Đạt

Ghi chú : Số liệu phân tích bởi Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Miền Nam và Trung tâm Dịch vụ phân tích Thí nghiệm thành phố Hồ Chí Minh (CASE).

3.2 Nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất phân bón lá bằng phương pháp thủy phân sinh học phụ phẩm chế biến cá (máu & nhót cá).

3.2.1 Khảo sát loại enzyme cho việc thủy phân sinh học phụ phẩm cá

Máu và nhót cá sau khi được lấy từ nhà máy chế biến thủy sản Hải Hương, từ Bể thu máu và nhót cá đậm đặc» (theo quy trình nêu trong tổng quan) đem phân tích, cho kết quả $N = 3.5\%$. Đây là nguyên liệu có thể sản xuất phân bón lá sử dụng trong nông nghiệp.

Kết quả cho thấy việc sử dụng enzyme đơn (Alcalase) tốt hơn so với sử dụng enzyme hỗn hợp (Alcalase + Flavourzyme), điều đó đồng nghĩa với tốn ít thời gian, kinh phí cũng như công đoạn xử lý enzyme, sẽ đơn giản hơn cho việc thủy phân. Chính vì vậy, enzyme Alcalase được chọn để sử dụng cho các thí nghiệm tiếp theo.

Bảng 3.7: Hàm lượng N tổng số (%) và N formol (%) trên các công thức sử dụng enzyme đơn và hỗn hợp trong 6 giờ thủy phân

Nghiệm thức	N tổng số (%)	N formol (%)	N formol/ N tổng số (%)
CT1 6 giờ sử dụng enzyme đơn	3,69^{ab}	2,44^a	66,12^a
CT2 6 giờ sử dụng hỗn hợp hai enzyme	3,85 ^a	2,38 ^a	61,86 ^a
CT3 Đối chứng (Không xử lý)	3,50 ^b	1,75 ^b	50,05 ^b
CV%	2,77	2,01	4,07

Ghi chú: Các trung bình cùng ký tự không khác biệt có ý nghĩa ở mức xác suất $p < 0,01$

Bảng 3.8: Hàm lượng N tổng số (%) và N formol (%) trên các công thức sử dụng enzyme đơn và hỗn hợp trong 10 giờ thủy phân

Nghiệm thức	N tổng số (%)	N formol (%)	N formol/ N tổng số (%)
CT1 10 giờ sử dụng enzyme đơn	3,70^a	3,05^a	82,29^a
CT2 10 giờ sử dụng hỗn hợp hai enzyme	3,83 ^a	2,58 ^a	67,40 ^b
CT3 Đối chứng (Không xử lý)	3,47 ^b	0,70 ^b	20,18 ^c
CV%	1,68	8,06	6,89

Ghi chú: Các trung bình cùng ký tự không khác biệt có ý nghĩa ở mức xác suất $p < 0,01$

3.2.2 Khảo sát thời gian thủy phân phụ phẩm cá

Bảng 3.9: Hàm lượng N tổng số (%) và N formol (%) trên các công thức sử dụng enzyme Alcalase ở thời gian thủy phân khác nhau.

	Nghiệm thức	N tổng số (%)	N formol (%)	N formol/N tổng số (%)
CT1	Alcalase -6 giờ	3,69 ^{ab}	2,44 ^c	66,12 ^c
CT2	Alcalase -8 giờ	3,75 ^a	2,81 ^{bc}	74,78 ^b
CT3	Alcalase -10 giờ	3,70 ^{ab}	3,05 ^{ab}	82,29 ^{ab}
CT4	Alcalase -12 giờ	3,70^{ab}	3,34^a	90,20^a
CT5	ĐC (Không xử lý)	3,47 ^b	0,70 ^d	20,18 ^d
	CV%	2,50	6,48	5,08

Ghi chú: Các trung bình cùng ký tự không khác biệt có ý nghĩa ở mức xác suất $p < 0,01$

Khả năng thủy phân protein tốt nhất trong thời gian xử lý 12 giờ, nên chọn mốc thời gian này để khảo sát liều lượng enzyme tối ưu.

3.2.3 Khảo sát liều lượng enzyme thích hợp

Bảng 3.10: Hàm lượng N tổng số (%) và N formol (%) trên các công thức sử dụng liều lượng enzyme Alcalase khác nhau trong 12 giờ

	Nghiệm thức	N tổng số (%)	N formol (%)	N formol/N tổng số (%)
CT1	Alcalase - 0,05%	3,55 ^b	2,97 ^b	83,77 ^{ab}
CT2	Alcalase - 0,10%	3,70^{ab}	3,34^a	90,20^a
CT3	Alcalase - 0,15%	3,83 ^a	3,06 ^b	80,07 ^b
CT4	ĐC (Không xử lý)	3,03	1,75 ^c	57,76 ^c
	CV%	1,98	2,85	3,06

Ghi chú: Các trung bình cùng ký tự không khác biệt có ý nghĩa ở mức xác suất $p < 0,01$

Như vậy, ở tỷ lệ enzyme 0,1% là thích hợp nhất cho enzyme hoạt động thủy phân máu và nhót cá, cũng là cơ sở cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.2.4 Khảo sát nhiệt độ thích hợp cho quá trình thủy phân

Bảng 3.11: Hàm lượng N tổng số (%) và N formol (%) trên các công thức nhiệt độ thủy phân khác nhau trong 12 giờ

	Nghiệm thức	N tổng số (%)	N formol (%)	N formol/N tổng số (%)
CT1	Alcalase - 55°C	3,87 ^a	3,22 ^a	83,20 ^{ab}
CT2	Alcalase -60°C	3,70^{ab}	3,34^a	90,20^a
CT3	Alcalase - 65°C	3,76 ^a	2,86 ^b	76,20 ^b
CT4	Đối chứng (Không xử lý)	3,50 ^c	1,87 ^c	53,52 ^c
	CV%	2,15	3,74	3,54

Ghi chú: Các trung bình cùng ký tự không khác biệt có ý nghĩa ở mức xác suất $p < 0,01$

Với việc sử dụng một enzyme Alcalase với liều lượng 0,1% trong 12 giờ kết hợp với nhiệt độ môi trường thủy phân 60°C thích hợp cho thủy phân máu và nhót cá, cũng là cơ sở cho thí nghiệm tiếp theo.

3.2.5 Khảo sát ảnh hưởng của pH đến quá trình thủy phân máu và nhót cá

Quá trình thủy phân protein đạt hiệu quả tối ưu sau quá trình khảo sát là sử dụng enzyme Alcalase, với nồng độ enzyme 0,1% ở 12 giờ thủy phân tương ứng với nhiệt độ thủy phân 60°C và pH = 8.

Bảng 3.12: Hàm lượng N tổng số (%) và N formol (%) trên các công thức pH khác nhau

Thí nghiệm		N tổng số (%)	N formol (%)	N formol/N tổng số (%)
CT1	Alcalase - pH7	3,89 ^a	2,58 ^b	66,30 ^c
CT2	Alcalase - pH8	3,70^{ab}	3,34^a	90,20^a
CT3	Alcalase - pH9	3,85 ^a	2,98 ^{ab}	77,48 ^b
CT4	Đối chứng (Không xử lý)	3,50 ^b	1,66 ^c	47,45 ^d
CV%		2,39	6,00	5,265

Ghi chú: Các trung bình cùng ký tự không khác biệt có ý nghĩa ở mức xác suất $p < 0,01$

3.3 Nghiên cứu sản xuất thử phân bón lá sinh học trên thiết bị có công suất 100 lít nguyên liệu một mẻ

3.3.1 Lắp đặt thiết bị sản xuất phân bón lá dạng dung dịch

Thiết bị này đảm bảo được các thông số về nhiệt độ và thời gian thủy phân mà từ kết quả các thí nghiệm được coi là tối ưu để thủy phân phụ phẩm chế biến cá gồm máu và nhót cá. Riêng các thông số về pH, liều lượng enzyme thì chuẩn thủ công.

Địa điểm đặt thiết bị: Khu thí nghiệm Viện Sinh học Nông nghiệp Tấn Thành

Sau khi lắp đặt và chạy thử thiết bị - bồn thủy phân, nhóm nghiên cứu đã phối hợp với Công ty TNHH Phước Khai Phong (Bến Tre), lắp đặt tiếp thiết bị gồm 3 bồn, mỗi bồn dung tích 1.000 lít, để có tổng công suất thủy phân 1 mẻ 3.000 lít/12 giờ. Thiết bị được đặt tại xưởng của Công ty, địa chỉ ấp Thuận Điền, xã An Hiệp, huyện Châu Thành, tỉnh Bến Tre.

3.3.2 Sản xuất thử nghiệm phân bón lá sinh học từ thiết bị đã lắp đặt.

Sử dụng nguyên liệu là phụ phẩm chế biến cá gồm máu và nhót của nhà máy chế biến hải sản Hải Hương trong Khu Công nghiệp An Hiệp đem thủy phân bởi thiết bị đã chế tạo ra. Toàn bộ quy trình theo như kết quả đã nghiên cứu được.

Giai đoạn 1, thực hiện thủy phân trên bồn 100 lít tại Khu Thí nghiệm của Trường Đại học Nguyễn Tất Thành, qua 3 đợt thủy phân, mỗi đợt 100 lít.

Theo quy trình, nhóm tác giả của đề tài đã sản xuất được phân bón lá 3-1-2 có thành phần như sau :

Thành phần	ĐVT	Số lượng		Ghi chú
		Đã sản xuất được	Theo quy định	
Nts	%	3,1		Đạt
P ₂ O ₅ hh	%	1,2		Đạt
K ₂ O hh	%	2,0		Đạt
Các yếu tố hạn chế				
Thủy ngân (Hg)	mg/L	KPH MDL = 0,01		Đạt
Chì (Pb)	mg/L	KPH MDL = 2	≤ 200	Đạt
Asen (As)	mg/L	-	≤ 10	
Cadimi (Cd)	mg/L	KPH,	≤ 5	Đạt

		MDL=1		
E. coli	CFU/g	< 01	< 1,1x10 ³	Đạt
Salmonella	CFU/g	KPH	KPH hoặc âm tính	Đạt

Ghi chú : Số liệu phân tích bởi Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Miền Nam và Trung tâm Dịch vụ phân tích Thí nghiệm thành phố Hồ Chí Minh (CASE).

3.4 Nghiên cứu thử nghiệm sản phẩm trên cây trồng

3.4.1 Đánh giá hiệu quả của phân bón hữu cơ vi sinh (dạng bột) trên một số cây rau ăn lá và cây lúa.

3.4.1.1 Hiệu quả của phân bón hữu cơ sinh học đối với rau cải xanh và rau muống.

Với 7 công thức thí nghiệm cho rau cải xanh và rau muống:

- Công thức 1 (chưa thêm NPK): bón 0,5 kg/m² đất.
- Công thức 2 (chưa thêm NPK): bón 1,0 kg/m² đất
- Công thức 3 (chưa thêm NPK): bón 1,5 kg/m² đất
- Công thức 4 (có thêm NPK - 3:1:2): bón 0,5 kg/m² đất
- Công thức 5 (có thêm NPK - 3:1:2): bón 1,0 kg/m² đất
- Công thức 6 (có thêm NPK - 3:1:2): bón 1,5 kg/m² đất
- Công thức 7 (Đối chứng): bón 1,0 kg/m² đất, phân hữu cơ phân DYNAMIC Organic 3-4-3, hữu cơ 44%, có trên thị trường.

Kết quả thu được như sau:

Đối với rau cải xanh, năng suất thực thu tương ứng của các công thức 4; 5 và 6 là 2.998 kg; 3.026 kg, 3.022 kg/1000 m² (Bảng 3.13), cao hơn các công thức khác, nhưng ngang với đối chứng, sử dụng phân hữu cơ DYNAMIC bán trên thị trường.

Bảng 3.13: Hiệu quả phân bón hữu cơ (dạng bột) trên rau cải bẹ xanh ở các công thức bón phân khác nhau.

Nghiệm thức	Chiều cao cây (cm)	Năng suất cá thể (g)	Năng suất thực thu (kg/1.000m ²)
CT1	30,3 ^c	168,6 ^c	2.213 ^b
CT2	31,6 ^{bc}	173,2 ^c	2.380 ^b
CT3	31,1 ^c	175,8 ^{bc}	2.686 ^{ab}
CT4	34,8 ^{ab}	205,5 ^{ab}	2.998 ^a
CT5	35,7 ^a	208,2 ^a	3.026 ^a
CT6	36,9 ^a	219,8 ^a	3.022 ^a
CT7	35,1 ^a	206,0 ^{ab}	3.033 ^a
CV (%)	5,69	9,30	9,84
P	<0,05	<0,05	<0,05

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột được theo sau cùng một chữ cái thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

Trên cây rau muống, số liệu Bảng 3.14, cũng cho kết quả tương tự. Năng suất cá thể và năng suất thực thu của các công thức 4 đến 6 ngang nhau và không sai khác so với đối chứng, giao động từ 2.960 kg – 3.145 kg/1.000 m².

Bảng 3.14: Hiệu quả phân bón hữu cơ trên rau muống ở các công thức bón phân khác nhau.

Công thức	Chiều cao cây (cm)	Năng suất cá thể (g/hộc 5 cây)	Năng suất thực thu (kg/1.000m ²)
CT1	37,9 ^b	177,9 ^b	2.244 ^c
CT2	37,4 ^b	179,7 ^b	2.404 ^c
CT3	38,3 ^{ab}	183,3 ^{ab}	2.658 ^{bc}
CT4	38,8 ^{ab}	186,5 ^{ab}	2.960 ^{ab}
CT5	40,9 ^a	198,9 ^a	3.053 ^{ab}
CT6	41,5 ^a	201,8 ^a	3.14 ^{5a}
CT7	40,6 ^{ab}	193,5 ^{ab}	3.040 ^{ab}
CV (%)	5,07	5,19	9,66
P	<0,05	<0,05	<0,05

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột được theo sau cùng một chữ cái thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

Kết quả trên, có có thể thấy việc bón 0,5 kg phân hữu cơ sinh học đã phối trộn NPK – 3:1:2 trên cây rau cải xanh và rau muống đã cho năng suất cao so với bón các mức cao hơn, đảm bảo hiệu quả cao. Vì vậy, chúng tôi khuyến cáo mức bón phân hữu cơ sinh học thành phẩm cho cây rau là 0,5 kg/m² đất.

3.4.1.2 Hiệu quả của phân bón hữu cơ sinh học trên cây lúa tại huyện Giồng Trôm, tỉnh Bến Tre.

Bảng 3.15: Ảnh hưởng của các công thức phân bón hữu cơ (dạng bột) đến yếu tố cấu thành năng suất, bội thu năng suất trên lúa

Công thức	Số bông/m ² (bông)	Tổng số hạt/bông (hạt)	Số hạt chắc/bông (hạt)	Trọng lượng TB bông (g)	NSLT (tấn/ha)	NSTT (tấn/ha)	Bội thu NS (tấn/ha)
CT1	416,00	82,88c	74,71c	2,17	7,92b	4,41b	-1,03
CT2	465,00	88,17c	85,50ab	2,96	9,66ab	5,43ab	-0,01
CT3	481,25	99,42a	96,50a	2,96	10,08a	5,58ab	0,14
CT4	484,75	104,50a	97,67a	3,68	11,99a	7,11a	1,67
CT5	480,00	103,67a	96,33a	3,41	10,64a	6,60a	1,16
CT6	476,25	92,33ab	93,58ab	2,97	9,69ab	5,55ab	0,11
CT7 (ĐC)	470,25	90,50b	83,68b	2,89	8,91b	5,44ab	-
CV (%)	14,46	14,72	14,76	12,22	10,67	10,92	
P	NS	<0,05	<0,05	NS	<0,05	<0,05	

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột được theo sau cùng một chữ cái thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức $p < 0,05$

- Công thức 1 (chưa thêm NPK): bón 0,5 kg/m² đất.
- Công thức 2 (chưa thêm NPK): bón 1,0 kg/m² đất
- Công thức 3 (chưa thêm NPK): bón 1,5 kg/m² đất
- Công thức 4 (có thêm NPK - 3:1:2): bón 0,5 kg/m² đất
- Công thức 5 (có thêm NPK - 3:1:2): bón 1,0 kg/m² đất
- Công thức 6 (có thêm NPK - 3:1:2): bón 1,5 kg/m² đất
- Công thức 7 (Đối chứng): bón phân hữu cơ VIGAF 2:2:1 (1,0 kg/m² đất)

Từ kết quả trên, có thể thấy việc bón 0,5 kg phân hữu cơ sinh học cho hiệu quả kinh tế cao nhất. Vì vậy, chúng tôi khuyến cáo sử dụng bón cho lúa ở mức 0,5 kg/m², tương đương với 5 tấn/ha.

Bảng 3.16: Hiệu quả kinh tế các công thức phân bón hữu cơ sinh học trên lúa tại huyện Giồng Trôm, tỉnh Bến Tre

Công thức	Năng suất thực thu (tấn/ha)	Giá bán (1.000 đ)	Tổng thu (1.000 đ)	Tổng chi (1.000 đ)	Lợi nhuận (1.000 đ)	Lợi nhuận tăng so với đối chứng (1.000 đ)
CT1	4,41	5	22.050	8.780	13.270	-4.150
CT2	5,43	5	27.150	10.430	16.720	-700
CT3	5,58	5	27.90	12.610	15.290	-2.130
CT4	7,11	5	35.550	9.630	25.920	8.500
CT5	6,6	5	33.000	11.120	21.880	4.460
CT6	5,55	5	27.750	12.590	15.160	-260
CT7(ĐC)	5,44	5	27.20	9.780	167.420	0

Ghi chú: Giá thành phân 1.500 đ/kg

Tuy nhiên, trên nền phân bón hóa học cao, nên năng suất thực thu sai khác nhau không có ý nghĩa thống kê. Nhưng qua số liệu cũng thấy được hiệu quả của phân bón hữu cơ được sản xuất từ phụ phế phẩm (rất hôi thối) của quá trình chế biến cá. Có thể biến nguồn chất thải ô nhiễm thành phân bón cho cây trồng nông nghiệp.

3.4.2 Đánh giá hiệu quả của phân bón lá trên một số cây rau ăn lá và cây lúa.

Thí nghiệm với các công thức như sau:

- Công thức 1: Đối chứng (phun nước lã).
- Công thức 2: phun phân cá liều lượng 30 ml/10 lít nước.
- Công thức 3: phun phân cá, liều lượng 40 ml/10 lít nước.
- Công thức 4: phun phân cá thành phẩm (3:1:2): liều lượng 30 ml/10 lít nước
- Công thức 5: phun phân cá thành phẩm (3:1:2) + 2% hỗn hợp acid mùn (fulvic, humic), liều lượng 30 ml/10 lít nước.
- Công thức 6 (Đối chứng): phun phân bón lá Bio-Trùn quế 02 (4% N, 2%P₂O₅, 3% K₂O và 3% amino a-xít): liều lượng 25 ml/10 lít nước.
- Lượng dung dịch 600 lít/ha.

3.4.2.1 Đánh giá hiệu quả của phân bón lá đối với rau cải xanh và rau muống. Bảng

3.17: Hiệu quả phân bón lá trên rau cải bẹ xanh ở các công thức thí nghiệm khác nhau.

Công thức	Cao cây (cm)	NSCT (g)	NSTT (kg/1.000m ²)
1	29,5 ^b	123,8 ^d	2.026 ^c
2	33,2 ^{ab}	147,1 ^{cd}	2.453 ^{bc}
3	34,4 ^a	166,1 ^{bc}	2.640 ^{ab}
4	35,1 ^a	187,9 ^{ab}	3.056 ^a
5	36,3 ^a	212,2 ^a	3.189 ^a
6	36,9 ^a	206,4 ^a	3.080 ^a
CV%	7,11	8,07	10,3
P	<0,05	<0,01	<0,05

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột được theo sau cùng một chữ cái thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê

Việc phun phân bón lá trên cây rau muống, cũng thu được kết quả khá giống với trên cây rau cải xanh. Sau 4 lần phun, năng suất cá thể và năng suất thực thu của các công thức 4, 5 và 6 đều cao hơn hẳn các công thức khác (Bảng 3.18).

Bảng 3.18: Hiệu quả phân bón lá trên cây rau muống ở các công thức thí nghiệm khác nhau.

Công thức	Cao cây (cm)	NSCT (g)	NSTT (kg/1.000m ²)
CT1	31,3 ^c	100,0 ^c	1.925 ^c
CT2	32,5 ^{bc}	110,4 ^c	2.330 ^{bc}
CT3	38,1 ^{ab}	120,8 ^{bc}	2.508 ^{ab}
CT4	38,5 ^a	160,0 ^{ab}	2.837 ^{ab}
CT5	40,9 ^a	182,4 ^a	3.019 ^a
CT6	41,5 ^a	181,6 ^a	2.938 ^a
CV (%)	8,50	11,59	11,1
P	<0,05	<0,01	<0,05

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột được theo sau cùng một chữ cái thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

Phân bón lá được sản xuất từ máu và nhót cá, có phối trộn với phân vô cơ (NPK=3:1:2), phun lượng 30 ml/10 lít nước cho năng suất rau cao (công thức 4). Phân bón có xu hướng tốt hơn khi thêm 2% hỗn hợp a-xít mùn. Tuy nhiên, phân có bổ sung thêm a-xít mùn sẽ làm tăng giá thành phân bón.

3.4.2.2 Đánh giá hiệu lực của phân bón lá trên cây lúa tại huyện Giồng Trôm, tỉnh Bến Tre

Bảng 3.19. Ảnh hưởng của các công thức phân bón lá đến yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lúa.

Công thức	Số bông/m ²	Số hạt/bông	Tỷ lệ lép (%)	KL 1000 hạt (g)	Năng suất lý thuyết (tấn/ha)	Năng suất thực thu (tấn/ha)	Bội thu NS (tấn/ha)
CT1 (ĐC)	408,5	92,6	14,7	27,3	8,17c	4,04b	-
CT2	427,5	101,3	12,9	26,8	9,48b	5,44ab	1,4
CT3	435,0	110,2	12,7	26,8	9,89ab	5,67ab	1,63
CT4	465,5	115,7	14,9	29,1	11,64a	7,21a	3,17
CT5	469,5	116,3	15,1	29,0	11,69a	7,24a	3,20
CT6 (ĐC)	472,5	118,0	15,0	29,6	11,91a	7,38a	3,34
CV (%)	14,3	14,6	14,1	12,5	15,4	12,55	
P	NS	NS	NS	NS	<0,05	<0,05	

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột được theo sau cùng một chữ cái thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

Qua kết quả và quá trình theo dõi, các loại phân bón khi được bón cho cây lúa đã làm cho bộ rễ cây phát triển tốt, bộ lá cây xanh mượt, lá đòng khỏe, cây ít bị đổ ngã. Vì vậy, chúng tôi khuyến cáo phun phân cá thành phẩm (3:1:2): liều lượng 30 ml/10 lít nước, 600 lít dung dịch/ha cho cây lúa.

Bảng 3.20: Hiệu quả kinh tế các công thức phân bón lá sinh học trên lúa tại huyện Giồng Trôm, tỉnh Bến Tre

Ghi chú: Giá thành phân bón lá: 5.712 đồng/lit

Công thức	Năng suất thực thu (tấn/ha)	Giá bán (1.000 đ)	Tổng thu (1.000 đ)	Tổng chi (1.000 đ)	Lợi nhuận (1.000 đ)	Lợi nhuận tăng so với ĐC (1.000 đ)
CT1	4,04	5.000	20.200	9.430	10,770	0
CT2	5,44	5.000	27,200	12,610	14,590	3,820
CT3	5,67	5.000	28.350	11.630	16.720	5.950
CT4	7,21	5.000	36.050	14.120	21.930	11.160
CT5	7,24	5.000	36.200	15.590	20.610	9.840
CT6	7,38	5.000	36.900	14.780	22.120	11.350

3.5 Mô hình trình diễn

3.5.1 Mô hình hiệu quả của phân hữu cơ sinh học (dạng bột)

a) Trên cây rau cải xanh và rau muống

Rau cải xanh: Năng suất của các điểm trình diễn đạt được từ 27,65 – 29,05 tấn/ha, mức năng suất này cao hơn so với đối chứng từ 16,7 – 22,6%. Bội thu năng suất của các điểm trình diễn đạt được từ 3,95 – 5,35 tấn/ha.

Rau muống: Năng suất rau ở các điểm trình diễn đạt được từ 28,60 – 29,65 tấn/ha và cao hơn so với đối chứng từ 12,4 – 18,9%. Bội thu năng suất ở các điểm trình diễn đạt 4,05 – 5,10 tấn/ha.

Trên cây lúa: Việc trình diễn phân hữu cơ trên cây lúa đã làm cho năng suất lúa đạt từ 7,412 – 7,525 tấn/ha. Mức năng suất này cao hơn đối chứng từ 14,5 – 16,2%

Bội thu năng suất ở các điểm trình diễn so với đối chứng đạt từ 0,951 – 1,051 tấn/ha.

Bảng 3.21. Ảnh hưởng của phân bón đến năng suất, bội thu năng suất trên rau cải xanh tại huyện Giồng Trôm, tỉnh Bến Tre

Mô hình trình diễn	Năng suất (tấn/ha)	% NS tăng so với ĐC	Bội thu NS (tấn/ha)
Đối chứng	23,70	-	-
Mô hình 1	27,65	16,7	3,95
Mô hình 2	29,05	22,6	5,35
Mô hình 3	28,10	18,6	4,40

Ghi chú: Đối chứng: Nền NPK (60N+30 P₂O₅ + 60 K₂O)

Các mô hình: Bón HCSH (có thêm NPK - 3:1:2): bón 0,5 kg/m² đất)

Bảng 3.22. Ảnh hưởng của phân bón đến năng suất, bội thu năng suất trên rau muống tại huyện Giồng Trôm, tỉnh Bến Tre

Mô hình trình diễn	Năng suất (tấn/ha)	% NS tăng so với ĐC	Bội thu NS (tấn/ha)
Đối chứng	24,55	-	-
Mô hình 1	28,80	17,3	4,25
Mô hình 2	29,65	20,8	5,10
Mô hình 3	28,60	16,5	4,05

Ghi chú: Đối chứng: Nền NPK (60N+30 P₂O₅ + 60 K₂O); Các mô hình: Bón HCSH (có thêm NPK - 3:1:2): bón 0,5 kg/m² đất)

Bảng 3.23. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ (dạng bột) đến năng suất, bội thu năng suất trên các điểm trình diễn lúa tại huyện Giồng Trôm, tỉnh Bến Tre

Mô hình trình diễn	Số hạt chắc/bông	Năng suất (tấn/ha)	% NS tăng so với ĐC	Bội thu NS (tấn/ha)
Đối chứng	70,3	6,474	-	-
Mô hình 1	76,7	7,425	14,7	0,951
Mô hình 2	78,1	7,525	16,2	1,051
Mô hình 3	75,4	7,412	14,5	0,938

Ghi chú: Đối chứng: Nền NPK (105N+90 P₂O₅ + 75 K₂O); Các mô hình: Bón HCSH (có thêm NPK - 3:1:2): bón 0,5 kg/m² đất)

3.5.2 Mô hình hiệu quả của phân bón lá

a) Trên cây rau cải xanh và rau muống

Rau cải xanh: Năng suất của các điểm trình diễn đạt được từ 29,70 – 30,65 tấn/ha, mức năng suất này cao hơn so với đối chứng từ 15,1 – 18,8%.

Bội thu năng suất của các điểm trình diễn đạt được từ 3,90 – 4,85 tấn/ha.

Rau muống: Năng suất rau ở các điểm trình diễn đạt được từ 30,75 – 32,10 tấn/ha và cao hơn so với đối chứng từ 12,4 – 17,4%.

Bội thu năng suất ở các điểm trình diễn đạt 3,40 – 4,75 tấn/ha.

Trên cây lúa

Việc trình diễn phân bón lá trên cây lúa đã làm cho năng suất lúa đạt từ 6,422 – 6,684 tấn/ha. Mức năng suất này cao hơn đối chứng từ 11,7 – 16,2%.

Bội thu năng suất ở các điểm trình diễn so với đối chứng đạt từ 0,671 – 0,933 tấn/ha.

Bảng 3.24. Ảnh hưởng của phân bón lá đến năng suất, bội thu năng suất trên rau cải xanh tại huyện Giồng Trôm, tỉnh Bến Tre.

Mô hình trình diễn	Năng suất (tấn/ha)	% NS tăng so với ĐC	Bội thu NS (tấn/ha)
Đối chứng	25,80	-	-
Mô hình 1	29,90	15,9	4,10
Mô hình 2	30,65	18,8	4,85
Mô hình 3	29,70	15,1	3,90

*Ghi chú: Đối chứng: Phun phân bón lá Bio-Trùn quế 02 (4:2:3): 25 ml/10 lít nước;
Các mô hình: Phun phân cá thành phẩm (3:1:2): 30 ml/10 lít nước.*

Bảng 3.25. Ảnh hưởng của phân bón lá đến năng suất, bội thu năng suất trên rau muống tại huyện Giồng Trôm, tỉnh Bến Tre

Mô hình trình diễn	Năng suất(tấn/ha)	% NS tăng so với ĐC	Bội thu NS (tấn/ha)
Đối chứng	27,35	-	-
Mô hình 1	30,75	12,4	3,40
Mô hình 2	32,10	17,4	4,75
Mô hình 3	31,05	13,5	3,70

*Đối chứng: Phun phân bón lá Bio-Trùn quế 02 (4:2:3): 25 ml/10 lít nước;
Các mô hình: Phun phân cá thành phẩm (3:1:2): 30 ml/10 lít nước*

Bảng 3.26. Ảnh hưởng của phân bón lá đến năng suất, bội thu năng suất trên lúa tại huyện Giồng Trôm, tỉnh Bến Tre

Mô hình trình diễn	Số hạt chắc/bông	Năng suất (tấn/ha)	% NS tăng so với ĐC	Bội thu NS (tấn/ha)
Đối chứng	67,4	5,751	-	-
Mô hình 1	71,8	6,648	15,6	0,897
Mô hình 2	72,1	6,684	16,2	0,933
Mô hình 3	70,5	6,422	11,7	0,671

Đối chứng: Phun phân bón lá Bio-Trùn quế 02 (4:2:3): 25 ml/10 lít nước;

Các mô hình: Phun phân cá thành phẩm (3:1:2): 30 ml/10 lít nước

CHƯƠNG IV

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1 Kết luận

1. Đã xác định được hai chế phẩm vi sinh vật có khả năng khử mùi hôi và phân hủy bùn thải chế biến thủy sản hiệu quả là chế phẩm Bimix và chế phẩm Emina. Trong đó, chế phẩm Emina có tác dụng giảm tỷ lệ C/N của bùn ủ thấp hơn (thúc đẩy phân hủy hữu cơ mạnh hơn) . Lượng Emina sử dụng thích hợp là 10 ml/10 kg nguyên liệu ủ (hay 1lít/1 tấn). Thời gian ủ cần thiết tối thiểu 30 ngày. Phối trộn bùn sau ủ với phân vô cơ NPK theo tỷ lệ 3:1:2 tạo phân hữu cơ thành phẩm hiệu quả cao trong khi phối trộn với bã bùn mía lại gây tác dụng âm tính. Từ các thông số xác định trên, đã xây dựng và vận hành thành công qui trình xử lý bùn thải chế biến thủy sản dùng sản xuất phân bón. Đã sản xuất thử được 5.000 kg phân bón

2. Đã xác định được máu và nhớt cá được thủy phân tốt với enzyme đơn Alcalase, liều lượng 0,1% trong thời gian 12 giờ, điều kiện nhiệt độ 55-60°C, pH=8. Dựa vào các thông số cơ bản trên đã xây dựng được qui trình thủy phân nước thải chế biến cá thành phân bón lá. Dịch thủy phân được phối trộn thêm phân vô cơ N, P, K tỷ lệ (N:P:K = 3:1:2) sẽ cho phân bón lá thành phẩm. Đã tạo dịch phân bón lá theo qui trình trên, phân có hàm lượng N_{ts} , $P_2O_5_{hh}$, K_2O_{hh} đạt lần lượt là 3,1 ; 1,2 ; 2,0%, các chỉ tiêu khác như hàm lượng thủy ngân, chì, asen, cadimi, E.Coli, Salmonella đều đạt yêu cầu. Quy trình trên đã vận hành thành công và sản xuất thử được 3.500 lít sản phẩm

3. Đã thử nghiệm hiệu quả của phân sản xuất ra trên cây rau ăn lá và cây lúa: Sử dụng phân bón dạng bột (lượng bón 5 tấn/ha) trên rau ăn lá và lúa cho năng suất thực thu rau cải xanh và rau muống lần lượt đạt 29,9 và 29,6 tấn/ha, năng suất thực thu trên cây lúa đạt 7,11 tấn/ha. Sử dụng phân bón lá (lượng phun 30 ml/10lit) trên rau ăn lá và lúa cho năng suất thực thu rau cải xanh và rau muống lần lượt đạt 30,6 và 28,4 tấn/ha, năng suất thực thu trên cây lúa đạt 7,21 tấn/ha.

4. Giá thành sản xuất 1 kg phân bón dạng bột là 1.493 đồng, 1lit phân bón lá là 5.172 đồng. Kết quả tính toán hiệu quả kinh tế của việc sử dụng phân bón tạo ra: lợi nhuận đạt 25.920.000 đồng/ha/vụ lúa, tăng 8.500.000 đồng/ha so với đối chứng bón phân hữu cơ VIGAF 2:2:1, lượng bón 1,0 kg/m² đất (đối với phân dạng bột) và lợi nhuận đạt 21.930.000 đồng/ha/vụ lúa, tăng 11.160.000 đồng/ha so với đối chứng phun phân bón lá Bio-Trùn quế 02, liều lượng 25 ml/10 lít nước (đối với phân bón lá)

4.2 Kiến nghị

- Đề nghị Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Bến tre cho phép doanh nghiệp tham gia đề tài tiếp tục hoàn thiện việc khảo nghiệm tiến tới đăng kí 2 loại sản phẩm phân bón (bón gốc và phân bón lá) từ phụ phế phẩm thải ra của nhà máy chế biến thủy sản.

- Cho phép sản xuất thử nghiệm 2 loại phân bón đã nghiên cứu để sử dụng cho các cây trồng khác của tỉnh Bến Tre cũng như các địa phương khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu Tiếng Việt

1. Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 2002, Tiêu chuẩn ngành 10TCN 562:2002 cho phân hữu cơ vi sinh chế biến từ chất thải rắn sinh hoạt.
2. Nguyễn Thị Hai (2017). Nghiên cứu sử dụng enzyme Bromelain trong thủy phân phụ phẩm cá làm phân bón trong nông nghiệp. Báo cáo tổng kết đề tài. Đại học HUTECH, 2017.
3. Huỳnh Hoàng Anh và Phan Thị Ngọc Huyền (2014) “Nghiên cứu thực nghiệm ủ phân vi sinh từ bùn thải sinh học của nước thải chế biến thủy sản”
4. Lê Văn Việt Mẫn và Tô Thị Phương Dung, 2007. Nghiên cứu bảo quản chế phẩm protease và ứng dụng chế phẩm trong thủy phân protein từ cá. ĐH Bách Khoa TP.HCM.
5. Tôn Nữ Minh Nguyệt, 2013. Tìm hiểu về protein cá và thủy sản. ĐH Bách Khoa TP Hồ Chí Minh.
6. Trần Thanh Dũng, 2013. Thủy phân phụ phẩm cá tra bằng vi khuẩn *Bacillus subtilis* làm phân bón cho cây Hẹ. Đề tài nghiên cứu khoa học cấp trường.

Tài liệu nước ngoài

1. Ghaly A. E, 2013. Chiết xuất protein từ chất thải chế biến cá Thu bằng cách sử dụng Enzyme Alcalase. Đại học Dalhousie Halifax, Nova Scotia, Canada.
2. See, S. F., Hoo, L. L. and Babji, A. S., 2011. Optimization of enzymatic hydrolysis of Salmon (*Salmo salar*) skin by Alcalase. International Food Research Journal 18(4): 1359-1365.