

# Nghiên cứu điều kiện thích hợp để sản xuất dịch thủy phân ấu trùng Ruồi Lính đen bằng chế phẩm KMINA

Phan Văn Hoài Luân<sup>1,\*</sup>, Huỳnh Văn Hiếu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Viện Nghiên cứu và Phát triển Sinh học Nông nghiệp tiên tiến, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành

<sup>2</sup>Viện Kỹ thuật Công nghệ cao, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành

\*pvhluan@ntt.edu.vn

## Tóm tắt

Nghiên cứu nhằm xác định các điều kiện thích hợp cho quy trình sản xuất dịch thủy phân ấu trùng Ruồi Lính đen bằng chế phẩm KMINA. Sử dụng các vi sinh vật có khả năng tiết ra enzyme protease giúp thủy phân ấu trùng Ruồi Lính đen tạo thành phân bón giàu dinh dưỡng với 5 chỉ tiêu chỉ tiêu nghiên cứu là: hàm lượng chế phẩm KMINA (1), hàm lượng ấu trùng Ruồi Lính đen (2), thời gian ủ (3), nhiệt độ ủ (4) và độ pH (5). Kết quả cho thấy công thức phối trộn và điều kiện thích hợp để sản xuất dịch thủy phân ấu trùng Ruồi Lính đen bao gồm: 3 mL chế phẩm KMINA + 30 g ấu trùng Ruồi Lính đen + 5 g mật rỉ + 30 mL nước, thời gian ủ là 25 ngày với nhiệt độ là 35 °C và pH = 7 cho ra kết quả tốt nhất với hàm lượng acid amin tự do được xác định bằng phương pháp đo quang phổ UV-Vis là 718,52 µg/mL. Kết quả nghiên cứu góp phần xây dựng quy trình sản xuất dịch thủy phân ấu trùng Ruồi Lính đen bằng chế phẩm vi sinh KMINA, góp phần tạo thêm sự phong phú về các dòng phân bón hữu cơ có lợi cho cây trồng và thân thiện với con người và môi trường.

Nhận 01/08/2024

Được duyệt 24/09/2024

Công bố 28/10/2024

## Từ khóa

ấu trùng Ruồi Lính đen, chế phẩm KMINA, chế phẩm vi sinh, dịch thủy phân, phân bón hữu cơ

© 2024 Journal of Science and Technology - NTTU

## 1 Đặt vấn đề

Ấu trùng của Ruồi Lính đen (*Hermetia illucens*) được cho là vô hại [1] và có vai trò quan trọng trong việc phân hủy chất hữu cơ tương tự như giun đất, tạo ra dinh dưỡng cho đất. Chúng chuyển hóa chất thải hữu cơ thành protein chất lượng cao, giúp kiểm soát sâu bệnh và ký sinh trùng, cung cấp nguyên liệu cho sản xuất biodiesel và làm nguồn dinh dưỡng cho thức ăn chăn nuôi [2]. Ấu trùng này chứa khoảng 50 % protein, 35 % chất béo, cùng các khoáng chất như canxi, photpho, magiê và natri. Thành phần dinh dưỡng của ấu trùng thay đổi tùy theo chất nền nuôi dưỡng.

Mặc dù có giá trị dinh dưỡng cao, việc áp dụng ấu trùng Ruồi Lính đen (ATRLĐ) để sản xuất dịch thủy phân vẫn chưa được phổ biến. Hiện tại, dịch thủy phân trên thị trường chủ yếu được sản xuất từ cá, trùn quế, ... [3,4]. Việc nuôi ATRLĐ hiện nay chủ yếu phục vụ cho

thức ăn chăn nuôi, xử lý phụ phẩm nông nghiệp hoặc sản xuất phân bón hữu cơ [5]. Các nghiên cứu quốc tế chủ yếu tập trung vào khả năng xử lý phụ phẩm nông nghiệp của ATRLĐ. Một số nghiên cứu đã sử dụng enzyme protease để thủy phân ấu trùng, nhưng điều này dẫn đến chi phí sản xuất cao và giá thành sản phẩm cũng tăng, khó tiếp cận với người tiêu dùng.

Nghiên cứu này nhằm mục đích sử dụng chế phẩm vi sinh chứa các chủng vi sinh vật có khả năng tiết enzyme protease để thủy phân ATRLĐ. Phương pháp này hứa hẹn sẽ giảm chi phí sản xuất so với việc sử dụng enzyme protease trực tiếp [6]. Nghiên cứu cũng sẽ đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình thủy phân nhằm tối ưu hóa quy trình sản xuất ATRLĐ. Việc thủy phân bằng chế phẩm vi sinh không chỉ giúp giảm giá thành sản phẩm mà còn nâng cao hàm lượng dinh dưỡng trong dịch thủy phân, góp phần tạo ra sản phẩm dễ tiếp



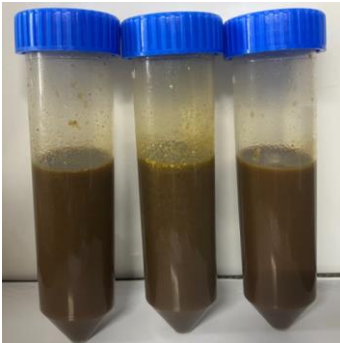
cận hơn cho người tiêu dùng và đem lại lợi ích đáng kể cho sản xuất nông nghiệp. Do đó, việc thủy phân ATRLĐ bằng chế phẩm vi sinh trở thành một giải pháp hiệu quả và mang lại nhiều lợi ích cho sản xuất nông nghiệp.

## 2 Phương pháp nghiên cứu

### 2.1 Phương pháp xử lý mẫu

ATRLĐ 15 ngày tuổi được lấy từ Công ty Ruồi Lính đen Hưng Điền Phát rửa sạch và xay nhuyễn. Sau khi xay nhuyễn, tiến hành phối trộn theo khối lượng các thành phần bao gồm: chế phẩm KMINA + ATRLĐ theo tỉ lệ và các điều kiện như: thời gian ủ, nhiệt độ, độ pH của từng nghiệm thức trong thí nghiệm, cố định hai thành phần là 5 g mật rỉ đường và 30 mL nước.

### 2.2 Thành phần chế phẩm vi sinh KMINA



**Hình 1** Bố trí thí nghiệm thủy phân trong ống phancol với 3 lần lặp lại

Vi khuẩn *Bacillus spp.*:  $10^8$  CFU/mL

Vi khuẩn quang hợp *Rhodobacter sp.*:  $4 \times 10^8$  CFU/mL

Vi khuẩn *Lactobacillus spp.*:  $10^9$  CFU/mL

Nấm men *Saccharomyces spp.*:  $2 \times 10^8$  CFU/mL

### 2.3 Phương pháp thực hiện

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 3 nghiệm thức mỗi nghiệm thức 3 lần lặp lại

#### 2.3.1 Xác định hàm lượng chế phẩm KMINA thích hợp cho quá trình thủy phân ATRLĐ

Thí nghiệm được thực hiện theo từng chỉ tiêu bằng cách sử dụng ATRLĐ sau khi thu hoạch để xay, ép lấy dịch và phân tích hàm lượng dinh dưỡng ban đầu; sau đó tiến hành thủy phân bằng cách cố định các yếu tố còn lại với hàm lượng cơ chất là 10 g, thời gian 10 ngày, nhiệt độ 30 °C, độ pH = 5 và thay đổi hàm lượng chế phẩm KMINA lần lượt (1, 2 và 3) mL theo từng nghiệm thức nhằm xác định nghiệm thức có hàm lượng acid amin tự do cao nhất

#### 2.3.2 Xác định hàm lượng cơ chất thích hợp cho quá trình thủy phân ATRLĐ

Sau khi xác định được hàm lượng chế phẩm KMINA thích hợp cho quá trình thủy phân ATRLĐ, tiến hành bổ sung chỉ tiêu hàm lượng KMINA thích hợp vào thí nghiệm sau nhằm xác định hàm lượng cơ chất thích hợp cho quá trình thủy phân bằng cách cố định các chỉ tiêu là thời gian 10 ngày, nhiệt độ 30 °C, độ pH = 5 và thay đổi hàm lượng cơ chất lần lượt 10 g, 20 g, và 30 g theo từng nghiệm thức nhằm xác định nghiệm thức có hàm lượng acid amin tự do cao nhất.

#### 2.3.3 Xác định thời gian thích hợp cho quá trình thủy phân ATRLĐ

Sau khi xác định được hàm lượng cơ chất thích hợp cho quá trình thủy phân ATRLĐ. Tiến hành bổ sung chỉ tiêu hàm lượng KMINA và hàm lượng cơ chất thích hợp vào thí nghiệm sau nhằm xác định thời gian thích hợp cho quá trình thủy phân bằng cách cố định các chỉ tiêu là nhiệt độ 30 °C, độ pH = 5 và thay đổi thời gian thủy phân lần lượt 15 ngày, 20 ngày, 25 ngày theo từng nghiệm thức nhằm xác định nghiệm thức có hàm lượng acid amin tự do cao nhất.

#### 2.3.4 Xác định nhiệt độ thích hợp cho quá trình thủy phân ATRLĐ

Sau khi xác định được thời gian thích hợp cho quá trình thủy phân ATRLĐ, tiến hành bổ sung chỉ tiêu hàm lượng KMINA, hàm lượng cơ chất và thời gian thích hợp vào thí nghiệm sau nhằm xác định nhiệt độ thích hợp cho quá trình thủy phân bằng cách cố định chỉ tiêu độ pH: 5 và thay đổi nhiệt độ lần lượt 25 °C, 30 °C, và 35 °C theo từng nghiệm thức nhằm xác định nghiệm thức có hàm lượng acid amin tự do cao nhất

#### 2.3.5 Xác định độ pH thích hợp cho quá trình thủy phân ATRLĐ

Sau khi xác định được nhiệt độ thích hợp cho quá trình thủy phân ATRLĐ, tiến hành bổ sung chỉ tiêu hàm lượng KMINA, hàm lượng cơ chất, thời gian và nhiệt độ thích hợp vào thí nghiệm độ pH lần lượt pH = 6, pH = 7, pH = 8 theo từng nghiệm thức nhằm xác định nghiệm thức có hàm lượng acid amin tự do cao nhất.

### 2.4 Phương pháp xác định hàm lượng acid amin tự do

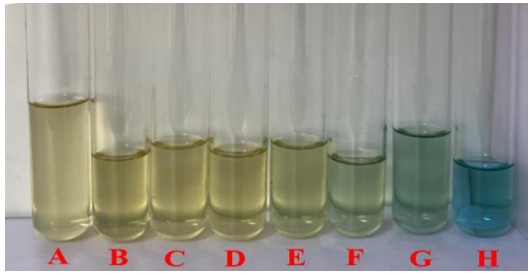
Bước 1: lấy 1 mL mẫu cho vào ống nghiệm

Bước 2: thêm 1 mL đệm borat pH = 9 và 5 mL phenol 6 % rồi đem lắc trong nước lạnh 5 phút.

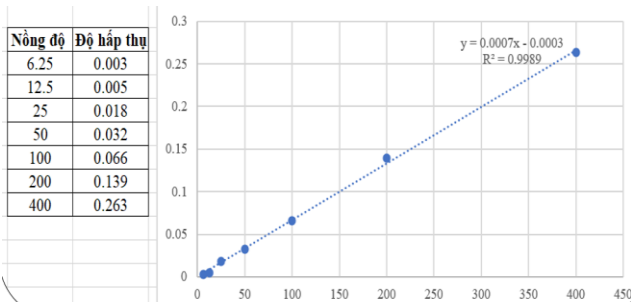
Bước 3: thêm 2 mL dung dịch NaClO 6 %, đun nóng trong 10 phút rồi lắc trong nước đá 10 phút [7].

Bước 4: tiến hành đo quang ở bước sóng 645 nm. Hàm lượng acid amin tự do được xác định dựa vào đường chuẩn Gamma-Aminobutyric Acid (GABA).

## 2.5 Phương pháp xử lý số liệu



**Hình 2** Mẫu hàm lượng gamma-aminobutyric acid (GABA), trong đó: (A) 0 µg/mL; (B) 6.25 µg/mL; (C) 12.5 µg/mL; (D) 25 µg/mL; (E) 50 µg/mL; (F) 100 µg/mL; (G) 200 µg/mL; (H) 400 µg/mL



**Hình 3** Đồ thị đường chuẩn GABA

Số liệu thí nghiệm được thu thập và tổng hợp bằng phần mềm Microsoft Office Excel 2016, phân tích thống kê theo ANOVA bằng phần mềm SAS 9.5.

## 3 Kết quả và thảo luận

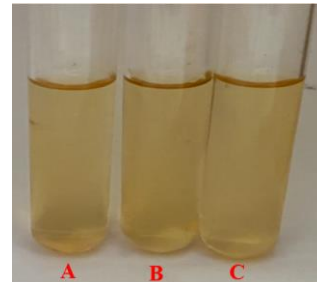
### 3.1 Xác định hàm lượng chế phẩm KMINA thích hợp cho quá trình thủy phân ATRLĐ

**Bảng 1** Kết quả khảo sát hàm lượng chế phẩm KMINA thích hợp cho quá trình thủy phân ATRLĐ

Thí nghiệm	KMINA (mL)	Chỉ tiêu theo dõi
		Hàm lượng acid amin tự do (µg/mL)
1.1	1	135,67 ± 2,89 <sup>c</sup>
1.2	2	167,09 ± 3,33 <sup>b</sup>
1.3	3	201,86 ± 5,77 <sup>a</sup>
CV %		4,32

Theo Bảng 1, hàm lượng chế phẩm càng cao thì khả năng thủy phân nhộng ruồi càng cao. Điều này được thể hiện qua khả năng cắt mạch bằng các vi sinh vật tiết ra enzyme protease – một loại enzyme thủy phân có khả năng cắt mối liên kết peptide trong các phân tử polypeptide, protein và một số cơ chất khác tương tự thành các acid amin tự do có trong thành phần của

nhộng ruồi, hàm lượng chế phẩm càng cao tỉ lệ thuận với hàm lượng vi sinh trong các thí nghiệm thức càng nhiều và tỉ lệ thuận với hàm lượng acid amin có trong sản phẩm dịch thủy phân. Trong đó, ở thí nghiệm thức 1.3 có bổ sung chế phẩm KMINA cao nhất với 3 mL cho ra kết quả cao nhất với hàm lượng acid amin tự do là 201,86 µg/mL so với hai thí nghiệm thức còn lại là thí nghiệm thức 1.1 được bổ sung 1 mL chế phẩm KMINA và thí nghiệm thức 1.2 được bổ sung 2 mL chế phẩm KMINA cho ra kết quả thấp hơn với lần lượt là 135,67 µg/mL và 167,09 µg/mL. Kết quả nghiên cứu tương đồng với nghiên cứu [8]. Tuy kết quả này cho thấy có thể khi tăng thêm hàm lượng chế phẩm KMINA thì hàm lượng acid amin tự do có thể sẽ tiếp tục tăng thêm, nghiên cứu này hướng đến lợi ích về kinh tế và người sử dụng chế phẩm, nếu sử dụng nhiều chế phẩm thì mức chi phí sẽ tăng theo. Vì vậy, nghiên cứu này đề xuất thí nghiệm thức 1.3 là 3 mL chế phẩm là hợp lý và tốt nhất và tiếp tục xét các yếu tố khác nhằm tăng hàm lượng acid amin có trong sản phẩm.



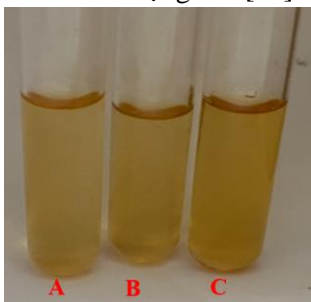
**Hình 4** Mẫu đo độ hấp thụ quang để đánh giá hàm lượng chế phẩm KMINA thích hợp cho quá trình thủy phân ATRLĐ, trong đó: (A) Thí nghiệm thức 1.1 với 1 mL KMINA; (B) Thí nghiệm thức 1.2 với 2 mL KMINA; (C) Thí nghiệm thức 1.3 với 3 mL KMINA

### 3.2 Xác định hàm lượng cơ chất thích hợp cho quá trình thủy phân ATRLĐ

**Bảng 2** Kết quả khảo sát hàm lượng cơ chất thích hợp cho quá trình thủy phân ATRLĐ

Thí nghiệm	Cơ chất (g)	Chỉ tiêu theo dõi
		Hàm lượng acid amin tự do (µg/mL)
2.1	10	202,81 ± 2,07 <sup>c</sup>
2.2	20	239,95 ± 3,33 <sup>b</sup>
2.3	30	272,33 ± 5,49 <sup>a</sup>
CV %		2,83

Kết quả phân tích ở Bảng 2 trên cho thấy khi cố định hàm lượng chế phẩm KIMINA và các điều kiện thủy phân (pH, nhiệt độ, thời gian) như nhau, hàm lượng acid amin trong mẫu sau thủy phân đều tăng lên tương đồng với việc tăng hàm lượng ATRLĐ. Trong đó, ở nghiệm thức 2.3 được bổ sung 30 g ATRLĐ cho ra kết quả tốt nhất với 272,33 µg/mL. Và ở hai nghiệm thức còn lại là 2.1 và 2.2 được bổ sung 10 g và 20 g ATRLĐ cho ra kết quả lần lượt là 202,81 µg/mL và 239,95 µg/mL. Kết quả nghiên cứu này tương đồng với kết quả [9]. Tuy khoảng cách giữa các nghiệm thức là 10 g ATRLĐ, kết quả cho ra có sự cách biệt về hàm lượng acid amin tự do không đáng kể. Tuy nhiên, nghiệm thức 2.3 là tốt nhất để tiếp tục thực hiện các thí nghiệm sau nhằm gia tăng hàm lượng acid amin tự do trong mẫu dịch thủy phân bằng các điều kiện khác như thời gian, nhiệt độ, pH. Vì nếu chỉ sử dụng lượng ATRLĐ thấp, có thể trong quá trình thí nghiệm về thời gian thì lượng polypeptide, protein và một số cơ chất khác sẽ hết và không thể tiếp tục thủy phân để tăng hàm lượng acid amin tự do trong mẫu. Ngược lại, nếu lượng polypeptide, protein và một số cơ chất khác vẫn còn, khi người dân sử dụng còn dư thì hàm lượng acid amin có trong mẫu sẽ tiếp tục tăng lên, tăng thêm dinh dưỡng cho cây trồng vào lần sử dụng sau [10].



**Hình 5** Mẫu đo độ hấp thụ quang để đánh giá hàm lượng cơ chất thích hợp cho quá trình thủy phân ATRLĐ, trong đó: (A) Nghiệm thức 2.1 với 10 g ATRLĐ; (B) Nghiệm thức 2.2 với 20 g ATRLĐ; (C) Nghiệm thức 2.3 với 30 g ATRLĐ

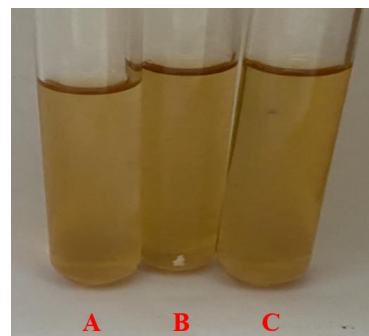
### 3.3 Xác định thời gian thích hợp cho quá trình thủy phân ATRLĐ

**Bảng 3** Kết quả đánh giá thời gian thích hợp cho quá trình thủy phân ATRLĐ

Nghiệm thức	Thời gian (Ngày)	Chỉ tiêu theo dõi
		Hàm lượng acid amin tự do (µg/mL)
3.1	15	285,19 ± 2,89 <sup>c</sup>
3.2	20	322,33 ± 10,73 <sup>b</sup>

3.3	25	354,24 ± 5,49 <sup>a</sup>
CV %		3,86

Theo Bảng 3, thời gian thủy phân càng cao hàm lượng acid amin tự do càng cao. Điều này được thể hiện qua thời gian phát triển các vi sinh vật trong quá trình sống đã tiết ra enzyme protease có khả năng cắt mỗi liên kết peptide trong các phân tử polypeptide, protein và một số cơ chất khác tương tự thành các acid amin tự do có trong thành phần của nhộng ruồi. Trong nghiên cứu này, thời gian thủy phân càng cao tỉ lệ thuận với hàm lượng acid amin tự do có trong sản phẩm dịch thủy phân. Vì vậy, nghiệm thức 3.3 là nghiệm thức cho ra hàm lượng acid amin tự do cao nhất với 354,24 µg/mL. Trong khi đó, ở hai nghiệm thức còn lại cho ra kết quả tương đối với thấp nhất là nghiệm thức 3.1 với 285,19 µg/mL và nghiệm thức 3.2 với hàm lượng acid amin tự do là 322,33 µg/mL. Kết quả nghiên cứu này tương đồng với kết quả [11]. Tuy thí nghiệm này cho thấy thời gian thủy phân càng lâu thì hàm lượng acid amin tự do càng cao, khi đến một giới hạn thời gian mà lượng liên kết peptide trong các phân tử polypeptide, protein và một số cơ chất khác giảm thì hàm lượng acid amin trong mẫu dịch thủy phân sẽ không tiếp tục tăng nữa. Vì thế, đề xuất ở các đề tài nghiên cứu tiếp theo có liên quan đến nghiên cứu thủy phân ATRLĐ sẽ tiếp tục bố trí thêm các nghiệm thức gia tăng số ngày thủy phân nhằm tăng hàm lượng acid amin tự do cho sản phẩm. Vì trong nghiên cứu này hướng đến đối tượng là người tiêu dùng, nên nghiên cứu chỉ thực hiện trong thời gian là 25 ngày nhằm tối ưu thời gian thủy phân giúp người tiêu dùng giảm thời gian chờ quá trình thủy phân. Sau 25 ngày, có thể dùng được sản phẩm và có thể tiếp tục chờ nếu muốn tăng hàm lượng acid amin tự do trong sản phẩm.



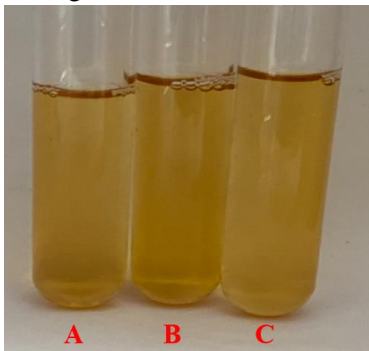
**Hình 6** Mẫu đo độ hấp thụ quang để đánh giá thời gian thích hợp cho quá trình thủy phân ATRLĐ, trong đó: (A) Nghiệm thức 3.1 với 15 ngày; (B) Nghiệm thức 3.2 với 20 ngày; (C) Nghiệm thức 3.3 với 25 ngày

### 3.4 Xác định nhiệt độ thích hợp cho quá trình thủy phân ATRLĐ

**Bảng 4** Kết quả đánh giá nhiệt độ thích hợp cho quá trình thủy phân ATRLĐ

Nghiệm thức	Nhiệt độ (°C)	Chỉ tiêu theo dõi
		Hàm lượng acid amin tự do (µg/mL)
4.1	25	413,76 ± 9,04 <sup>c</sup>
4.2	30	473,76 ± 4,97 <sup>b</sup>
4.3	35	511,86 ± 4,36 <sup>a</sup>
CV %		2,4

Theo số liệu được cung cấp từ Bảng 4 trên cho thấy, do chế phẩm KMINA có hàm lượng các vi sinh vật là *Bacillus spp* và *Lactobacillus spp* cao chiếm chủ yếu trong chế phẩm nên khi bố trí nhiệt độ vào ngưỡng phát triển thì khả năng thủy phân tăng lên dựa vào nhiệt độ thích hợp của các chủng vi sinh vật trên. Trong đó, ở nghiệm thức 4.3 được bố trí ở nhiệt độ 35 °C cho ra kết quả tốt nhất với 511,86 µg/mL. Tiếp theo là nghiệm thức 4.2 với nhiệt độ 30 °C cho ra hàm lượng acid amin tự do là 473,76 µg/mL và ở nghiệm thức 4.1 với nhiệt độ 25 °C cho ra kết quả thấp nhất với 413,76 µg/mL. Theo kết quả trên thích hợp với đặc điểm sinh trưởng và phát triển của một số vi sinh vật có trong chế phẩm với nhiệt độ thích hợp là 37 °C. Kết quả nghiên cứu trên cho thấy sự tương đồng với nghiên cứu [12]. Với nhiệt độ này, người tiêu dùng có thể sản xuất dịch thủy phân ATRLĐ bằng chế phẩm KMINA tại nhà bằng cách bố trí nơi ủ ở những nơi có ánh sáng mặt trời với nhiệt độ trung bình khoảng 35 °C.



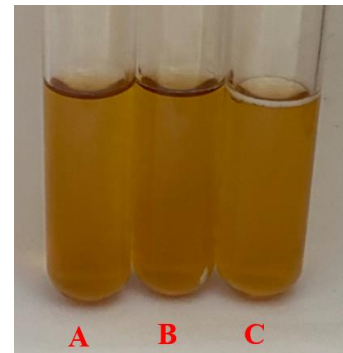
**Hình 7** Mẫu đo độ hấp thụ quang để đánh giá nhiệt độ thích hợp cho quá trình thủy phân ATRLĐ, trong đó: (A) Nghiệm thức 4.1 với 25 °C; (B) Nghiệm thức 4.2 với 30 °C; (C) Nghiệm thức 4.3 với 35 °C

### 3.5. Xác định độ pH thích hợp cho quá trình thủy phân ATRLĐ

**Bảng 5** Kết quả khảo sát độ pH thích hợp cho quá trình thủy phân ATRLĐ

Nghiệm thức	pH	Chỉ tiêu theo dõi
		Hàm lượng acid amin tự do (µg/mL)
5.1	6	671,38 ± 6,19 <sup>ab</sup>
5.2	7	718,52 ± 23,9 <sup>a</sup>
5.3	8	612,81 ± 9,08 <sup>b</sup>
CV %		5,34

Theo số liệu được thể hiện ở Bảng 5, các vi sinh vật hoạt động mạnh ở pH trung tính. Theo đó ở nghiệm thức 5.1 với pH 6 cho ra kết quả trung bình với hàm lượng acid amin tự do là 671,38 µg/mL. Khi tăng độ pH lên 7 thì hàm lượng acid amin tự do trong mẫu dịch thủy phân đã tăng lên với 718,52 µg/mL, đây là ngưỡng pH trung tính và cũng là nghiệm thức tốt nhất trong thí nghiệm, do trong chế phẩm KMINA có hàm lượng các vi sinh vật là *Bacillus spp* và *Lactobacillus spp* cao chiếm chủ yếu trong chế phẩm và các vi sinh vật này hoạt động mạnh ở ngưỡng pH trung tính vì thế trong thí nghiệm này với nghiệm thức pH trung tính đã cho ra kết quả tốt nhất. Ở nghiệm thức 5.3 với pH = 8 đã cho ra kết quả thấp nhất với hàm lượng acid amin tự do là 612,81 µg/mL. Kết quả nghiên cứu này tương đồng với kết quả [3].



**Hình 8** Mẫu đo độ hấp thụ quang để đánh giá độ pH thích hợp cho quá trình thủy phân ATRLĐ, trong đó: (A) Nghiệm thức 5.1 với pH = 6; (B) Nghiệm thức 5.2 với pH = 7; (C) Nghiệm thức 5.3 với pH = 8

## 4 Kết luận

Kết quả nghiên cứu đã đáp ứng được mục tiêu đề tài là xác định được công thức phối trộn và điều kiện thích hợp cho quá trình sản xuất dịch thủy phân ATRLĐ. Kết quả cho thấy hàm lượng chế phẩm vi sinh, hàm lượng Ấu trùng bổ sung và các điều kiện như: thời gian, nhiệt

độ, pH có vai trò rất quan trọng trong quá trình sản xuất dịch thủy phân ATRLĐ, giúp gia tăng hàm lượng acid amin tự do có trong sản phẩm. Như vậy sau 5 nội dung thí nghiệm trên, có thể đưa ra công thức thích hợp nhất cho quá trình sản xuất dịch thủy phân ATRLĐ với tỷ lệ hàm lượng chế phẩm KMINA (mL): hàm lượng cơ chất (g): mật rỉ đường (g): nước (mL) lần lượt là 3: 30: 5: 30 với thời gian ủ là 25 ngày và pH = 7. Nghiên cứu đã

góp phần đưa ra quy trình thích hợp giúp tối ưu quá trình thủy phân ATRLĐ, tạo tiền đề sản xuất dịch thủy phân ATRLĐ đáp ứng nhu cầu của thị trường.

#### Lời cảm ơn

Nghiên cứu được thực hiện với sự hỗ trợ kinh phí của đề tài cấp Trường - Đại học Nguyễn Tất Thành, Mã Số: 2023.01.167/HĐ-KHCN.

#### Tài liệu tham khảo

1. Rudolf Rozkosny. (1982). A Biosystematic Study of the European Stratiomyidae (Diptera): Volume 1- Introduction. Beridinae, Sarginae and Stratiomyinae, Springer.
2. Trinh TX Nguyen, Jeffery K Tomberlin, Sherah Vanlaerhoven. (2015). Ability of black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) larvae to recycle food waste. *Environmental Entomology*. 44(2): 406-410.
3. Uyên Nguyễn Phan và Phương Lan Trần. (2018). Điều kiện thủy phân phụ phẩm cá tra bằng vi khuẩn *Bacillus subtilis* và ứng dụng làm thức ăn cho gà Tam hoàng. *Dong Thap University Journal of Science*. (35): 99-105.
4. Trần Thị Tường Linh, Trần Hồng Anh, Nguyễn Thị Ngọc Phương. (2017). Ứng dụng phân bón lá sinh học chiết xuất từ Trùn quế (*Perionyx excavatus*) trong canh tác rau an toàn tại hộ gia đình ở nội thành. *Tạp chí Khoa học*. 14(3):188.
5. Lương Thị Thúy Vân, Hoàng Văn Kiên, Phạm Thị Hồng Tú, Hoàng Thanh Tâm. (2023). Sử dụng ấu trùng Ruồi Lính đen (*Hermetia illucens*) xử lý chất thải hữu cơ thành phân bón cho cây trồng. *TNU Journal of Science Technology*. 228(09): 301-308.
6. Trần Thanh Tú, Nguyễn Thị Thu Thảo, Bùi Thị Ngọc Hà, Huỳnh Thị Thanh Tuyết. (2022). Nghiên cứu xử lý chất thải hữu cơ bằng Ruồi Lính đen (*Hermetia illucens*) quy mô phòng thí nghiệm. *Tạp chí Khoa học Công nghệ và Thực phẩm*. 22(2):41-51.
7. Qian Zhang, Jun Xiang, Lizhen Zhang, Xiaofeng Zhu, Jochem Evers, Wopke van der Werf, Liusheng Duan. (2014). Optimizing soaking and germination conditions to improve gamma-aminobutyric acid content in japonica and indica germinated brown rice. *Journal of Functional Foods*. 10: 283-291.
8. Tường Thị Thu Hằng. (2020). Ảnh hưởng của tỉ lệ vật liệu phối trộn và nồng độ chế phẩm EM đến chất lượng phân compost trong quá trình ủ yếm khí lá cao su. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*. (3): 011-020.
9. Kim Loan Nguyễn, Thanh Hằng Nguyễn, Thị Xuân Sâm Nguyễn, Thị Vân Anh Mai. (2021). Ứng dụng chế phẩm protease chuyển hóa bã đậu nành thu dịch thủy phân để lên men tạo đồ uống. *Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. 16: 82-89.
10. Lưu Thị Thùy Linh, Nguyễn Thị Nhiên. (2022). Tổng quan về ấu trùng Ruồi Lính đen: triển vọng đa chiều trong quản lý chất thải hữu cơ, nguồn thức ăn cho ngành chăn nuôi và phân bón cho cây trồng. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*. 20(5): 695-707
11. Lưu Hồng Sơn, Đinh Thị Kim Hoa, Nguyễn Thị Tình, Nguyễn Hữu Thọ, Tạ Thị Lượng, Đặng Thị Thái Hà. (2021). Nghiên cứu quy trình thủy phân khô đậu tương bằng chế phẩm enzyme alcalase thương mại để sản xuất phân bón dạng lỏng. *TNU Journal of Science and Technology*. 226(09): 189-195.
12. Nguyễn Hiền Trang và Dương Thị Hương. (2018). Ảnh hưởng của một số yếu tố đến khả năng thủy phân khô dầu lạc trong sản xuất nước tương bởi chế phẩm hỗn hợp *Aspergillus oryzae* KZ3 và *Aspergillus awamori* HK1. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ nông nghiệp Trường Đại học Nông Lâm Huế*. 2(3): 977-986-977-986.

## Research the appropriate conditions for producing hydrolyzed larvae of black soldier flies using KMINA preparations

Phan Van Hoai Luan<sup>1\*</sup>, Huynh Van Hieu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Research and Development Institute Advanced Agrobiolgy, Nguyen Tat Thanh University

<sup>2</sup>Nguyen Tat Thanh HI-TECH Institute, Nguyen Tat Thanh University

\*pvhluan@ntt.edu.vn

**Abstract** The study aims to identify suitable conditions for the hydrolysis production process of black soldier fly larvae using the KMINA preparation. Utilizing microorganisms that can secrete protease enzymes to hydrolyze black soldier fly larvae, the goal is to create nutrient-rich organic fertilizer. The five research parameters are: KMINA preparation concentration (1), black soldier fly larvae concentration (2), fermentation time (3), fermentation temperature (4), and pH level (5). The results indicate that the optimal formulation and conditions for producing hydrolyzed black soldier fly larvae include: 3 mL of KMINA preparation + 30 g of black soldier fly larvae + 5 g of molasses + 30 mL of water, with a fermentation time of 25 days at a temperature of 35 °C and a pH of 7. This resulted in the best outcome, with a free amino acid concentration measured by UV-Vis spectroscopy at 718.52 µg/mL. The research findings contribute to the establishment of a production process for hydrolyzed black soldier fly larvae using the KMINA microbial preparation, enhancing the diversity of beneficial organic fertilizers for crops in a way that is friendly to humans and the environment

**Keywords** Black Soldier Fly Larvae, KMINA, Microbial Product, Hydrolyzed Organic Fertilizer, Organic Fertilizer