

# NGHIÊN CỨU THU NHẬN VERMIWASH VÀ VERMICOMPOST TỪ TRÙN CHÂU PHI (*EUDRILUS EUGENIAE*)

Huỳnh Ngọc Oanh<sup>1,2</sup>, Lâm Tiến Đạt<sup>1,2</sup> và Trần Trúc Thanh<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Bộ môn Công nghệ Sinh học, Khoa Kỹ thuật hoá học, Trường Đại học Bách khoa Thành phố Hồ Chí Minh (HCMUT), Việt Nam

<sup>2</sup>Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (VNU-HCM), Việt Nam

\*Tác giả liên hệ: Trần Trúc Thanh, Email: ttructhanh@hcmut.edu.vn

## Lịch sử bài báo:

Ngày nhận: 26/5/2022; Ngày nhận chỉnh sửa: 13/7/2022; Ngày duyệt đăng: 26/9/2022

## Tóm tắt

Nghiên cứu thu nhận hai loại vermiwash từ trùn và vermicompost qua quá trình nuôi trùn và đánh giá hàm lượng amino acid và protein của vermiwash. Kết quả thu được cho thấy rằng việc rửa trùn trước khi thu vermiwash cho hàm lượng amino acid cao hơn so với khi không rửa. Điều kiện thích hợp để thu nhận vermiwash từ trùn là ở 40°C trong 40 phút. Hàm lượng amino acid và protein của vermiwash thu nhận từ vermicompost lớn hơn so với khi chỉ thu nhận từ trùn, với hàm lượng đạt  $4,313 \pm 0,192$  mg/mL (amino acid) và  $239,941 \pm 30,299$  mg/mL (protein). Kết quả kiểm nghiệm mật độ vi sinh vật cố định nitơ của vermiwash từ trùn và vermicompost lần lượt là  $3,3 \times 10^7$  CFU/g và  $2,8 \times 10^7$  CFU/g.

**Từ khoá:** *Eudrilus eugeniae*, trùn châu Phi, vermicompost, vermiwash.

---

## SURVEYING VERMIWASH AND VERMICOMPOST COLLECTION CONDITIONS FROM *EUDRILUS EUGENIAE*

Huynh Ngoc Oanh<sup>1,2</sup>, Lam Tien Dat<sup>1,2</sup>, and Tran Truc Thanh<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Biotechnology, Faculty of Chemical Engineering, Ho Chi Minh City University of Technology (HCMUT), Vietnam

<sup>2</sup>Vietnam National University Ho Chi Minh City (VNU-HCM), Vietnam

\*Corresponding author: Tran Truc Thanh, Email: ttructhanh@hcmut.edu.vn

## Article history

Received: 26/5/2022; Received in revised form: 13/7/2022; Accepted: 26/9/2022

## Abstract

The study investigated the conditions for collecting vermiwash from *Eudrilus eugeniae* and vermicompost by assessing amino acid and protein content. *Eudrilus eugeniae* washing before collecting vermiwash was given higher amino acid content than without washing. Suitable conditions to collect vermiwash with the ratio of worms: water = 1:1 at 40°C for 40 mins. The amino acid and protein content of vermiwash from vermicompost was higher than that worm, with concentrations reaching  $4.313 \pm 0.192$  mg/mL (amino acid) and  $239.941 \pm 30.299$  mg/mL (protein). The results of testing the density of nitrogen-fixing microorganisms of vermiwash from worms and vermicompost were  $3.3 \times 10^7$  CFU/g và  $2.8 \times 10^7$  CFU/g, respectively.

**Keywords:** *Eudrilus eugeniae*, vermicompost, vermiwash, worm.

---

DOI: <https://doi.org/10.52714/dthu.12.8.2023.1147>

Trích d n: Huỳnh, N. O., Lâm, T. Đạt, & Trần, T. T. (2023). Nghiên cứu thu nhận vermiwash và vermicompost từ trùn châu Phi (*Eudrilus Eugeniae*). *Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp*, 12(8), 3-9. <https://doi.org/10.52714/dthu.12.8.2023.1147>.

## 1. Giới thiệu

Trùn đất vẫn được biết là người bạn thân thiết của nhà nông và của ngành nông nghiệp. Theo Robert & cs. (2015), trùn châu Phi hay còn được gọi là African Nightcrawler có tên khoa học là *Eudrilus eugeniae* có nguồn gốc từ vùng nhiệt đới phía Tây châu Phi. Katheem & cs. (2016) cho rằng *E. eugeniae* thuộc nhóm Epigeic là loài trùn có kích thước trung bình, thức ăn chủ yếu là các loại vật chất hữu cơ, có đặc tính sinh sản và phát triển cực kỳ nhanh khi được cung cấp đủ dinh dưỡng ở điều kiện tối ưu.

Shaon & cs. (2014) cho rằng Vermiwash là sản phẩm được tạo ra nhờ nước cuốn theo các chất dinh dưỡng, các chất hữu cơ, vi sinh vật có trong sản phẩm bài tiết và cơ thể của trùn và tích tụ lại trong vermicompost (phân trùn). Vermiwash làm tăng khả năng kháng bệnh của cây chống lại vi khuẩn, virus và nấm. Theo Katheem & cs. (2016) loài *Eudrilus eugeniae* có thể sống ở phạm vi rộng, thích đào hang gần bề mặt vật chất, nơi chúng ở lại hầu hết thời gian, ăn hạt khoáng và chất hữu cơ đang phân hủy. Chúng là loài trùn đất duy nhất thực sự ăn một lượng lớn đất. Khi chúng di chuyển qua đất và kiếm ăn, chúng trộn, làm thoáng đất và thải lại một lượng lớn khoáng đa lượng cho lớp đất nền. Với những đặc điểm trên, trùn châu Phi là đối tượng có tiềm năng để sản xuất nhiều sản phẩm nông nghiệp có giá trị. Việc thu nhận vermiwash được thực hiện chủ yếu trong hệ thống nuôi trùn khép kín. Vermiwash thu được chứa nhiều chất dinh dưỡng từ trùn tiết ra, từ hoạt động của vi sinh vật và có thể chứa cả một số mầm bệnh gây hại. Một loại vermiwash khác được thu nhận trực tiếp từ trùn không qua hoạt động nuôi nhốt đã được Kale (1998) nghiên cứu và cho rằng vermiwash loại này là sản phẩm vermiwash thực sự vì chứa được dưỡng chất tiết ra trực tiếp từ bản thân trùn và không lẫn các tạp chất từ chất nền nuôi trùn.

Ngành công nghiệp nuôi trùn đã được phát triển ở những quốc gia tiên tiến: Mỹ, Canada, Pháp, Ý, Nhật Bản, Hàn Quốc, Phillipine... với những hiệp hội được thành lập và nhiều nghiên cứu khoa học được ra đời hằng năm. Việc ứng dụng trùn đất vào phát triển nông nghiệp bền vững vẫn là một hướng đi tiềm năng và ổn định. Tuy nhiên, thực trạng hiện ở nước ta cho thấy, trùn đất và những sản phẩm từ trùn vẫn

chưa có được sự quan tâm và sử dụng rộng rãi. Hiện tại, đối tượng trùn châu Phi (*Eudrilus eugeniae*) vẫn chưa được nuôi ở quy mô công nghiệp tại Việt Nam. Các hộ nuôi trùn vẫn chủ yếu nuôi bán thủ công, quy mô vừa và nhỏ, sản phẩm chủ yếu vẫn là phân trùn và sinh khối trùn. Tuy nhiên việc sử dụng nguồn thức ăn cho trùn (phân gia súc) chưa xử lý đúng cách làm tiềm tàng nhiều mầm bệnh nguy hiểm gây ảnh hưởng đến môi trường xung quanh và chất lượng các sản phẩm từ trùn. Vermiwash là một trong những sản phẩm quan trọng từ trùn đất có tiềm năng rất lớn, đặc biệt là khi sản xuất nông nghiệp bằng hình thức thủy canh đã bắt đầu phát triển ở Việt Nam. Kèm theo đó là những nhu cầu về việc sử dụng những dạng phân bón lỏng, độ tinh sạch cao, chứa hàm lượng dinh dưỡng thiết yếu cho thực vật thì việc nghiên cứu sản xuất vermiwash là một yêu cầu cần thiết. Đặc tính của sản phẩm là dễ sử dụng, tác dụng tương đối nhanh và an toàn, thân thiện với môi trường. Ngoài ra, sản phẩm còn khai thác tối đa được giá trị của trùn đất, đa dạng hoá sản phẩm và tăng thu nhập cho người nuôi trùn.

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá tiềm năng tiềm năng của vermiwash thu nhận được từ trùn so với khi thu nhận từ vermicompost nuôi trùn thông qua một số chỉ tiêu: hàm lượng amino acid, hàm lượng protein, mật độ vi sinh vật cố định đạm. Nghiên cứu bao gồm các nội dung sau:

- Khảo sát thu nhận vermiwash từ trùn.
- Khảo sát thu nhận vermiwash từ vermicompost.
- Đánh giá hàm lượng amino acid và protein của vermiwash theo thời gian nuôi.
- Kiểm nghiệm mật độ vi sinh vật cố định nito của vermiwash.

## 2. Vật liệu, phương pháp

### 2.1. Vật liệu

Trùn châu Phi *Eudrilus eugeniae* được lấy về từ trại nuôi trùn của Công ty TNHH Nông nghiệp hữu cơ Phú Thành ở xã Phạm Văn Cội, huyện Củ Chi, thành phố Hồ Chí Minh.

*Eudrilus eugeniae* được nuôi mới và thu trùn từ 1 ô trong chuồng. Lấy mẫu ngẫu nhiên tại các vị trí khác nhau trong ô và chọn trùn còn sống, cử động mạnh. Trùn để khảo sát được thu sau 1 tuần tuổi, lấy trùn hằng tuần trong 6 tuần liên tiếp.

Vermicompost (phân trùn): phân trùn được lấy ở góc trái phía dưới của ô, độ sâu cách bề mặt 15 cm. Vermicompost để khảo sát được thu sau 1 tuần tuổi, lấy phân trùn hằng tuần trong 6 tuần liên tiếp.

## 2.2. Phương pháp

### 2.2.1. Thu nhận vermiwash từ trùn

Khảo sát được thực hiện nhằm đánh giá sơ bộ điều kiện thu nhận vermiwash từ trùn với 2 chỉ tiêu là hàm lượng amino acid và protein của vermiwash để chọn lựa điều kiện thích hợp thu nhận vermiwash. Khảo sát các điều kiện thu vermiwash từ trùn gồm 2 yếu tố nhiệt độ và thời gian ngâm trên 2 mẫu: Vermiwash từ trùn không rửa (V1) và Vermiwash từ trùn rửa (V2) với 2 chỉ tiêu là hàm lượng amino acid và protein của vermiwash được xác định bằng phương pháp đo mật độ quang trong phản ứng với ninhydrin và biuret.

**Bảng 1. Các yếu tố khảo sát điều kiện thu vermiwash từ trùn.**

Yếu tố	Nhiệt độ (°C)						Thời gian (phút)				
	20	25	30	35	40	45	10	20	30	40	50
Phạm vi											

### 2.2.2. Khảo sát điều kiện thu vermiwash từ vermicompost

Khảo sát các điều kiện thu vermiwash từ vermicompost lấy từ trại trùn ở 2 yếu tố là nhiệt độ và thời gian ngâm tương tự như Bảng 1.

### 2.2.3. Đánh giá hàm lượng amino acid và protein của vermiwash theo thời gian nuôi

Xác định hàm lượng protein và amino acid của vermiwash trùn (V1 và V2) và vermicompost theo thời gian nuôi (6 tuần) để đánh giá khách quan tác động của việc rửa trùn đối với hàm lượng dinh dưỡng thu được trong vermiwash và đối chiếu với vermiwash thu từ vermicompost để cho thấy sự khác biệt nếu có.

### 2.2.4. Xác định mật độ vi sinh vật cố định nitơ của vermiwash từ trùn và vermicompost

Mật độ vi sinh cố định nitơ của vermiwash từ trùn và vermicompost được xác định bằng phương pháp thử theo TCVN 6166:2002. Số liệu được xử lý và phân tích thống kê bằng Microsoft Excel 2013 và IBM SPSS 22.

Trùn không rửa (V1): thu trùn từ trại trùn, làm sạch lớp đất bằng cách vuốt nhẹ thân trùn, tránh thao tác mạnh làm trùn bị đứt hoặc chết.

Trùn rửa (V2): thu trùn từ trại trùn, loại bớt phần chất nền bám trên thân trùn, cho trùn vào trong chậu chứa nước và rửa trùn nhẹ trong khoảng 5 giây, lấy nhanh ra khỏi chậu, lặp lại 2-3 lần đến khi nước rửa trong, trùn đã được rửa sạch.

Trùn châu Phi *Eudrilus eugeniae* được lấy về từ trại nuôi trùn, sau khi xử lý trùn tiến hành thu vermiwash theo phương pháp của Kale (1998) có thay đổi: Chuẩn bị 1 kg *E. eugeniae*, sau đó thả vào bể chứa 500mL nước cất (20°C - 45°C) trong 10 - 50 phút. Trùn được lấy ra và rửa lại trong 500 mL nước ở nhiệt độ phòng và thả trở lại vào bể. Sự khuấy động trong nước ấm đã khiến trùn tiết ra lượng chất nhầy và chất dịch cơ thể.

## 3. Kết quả và bàn luận

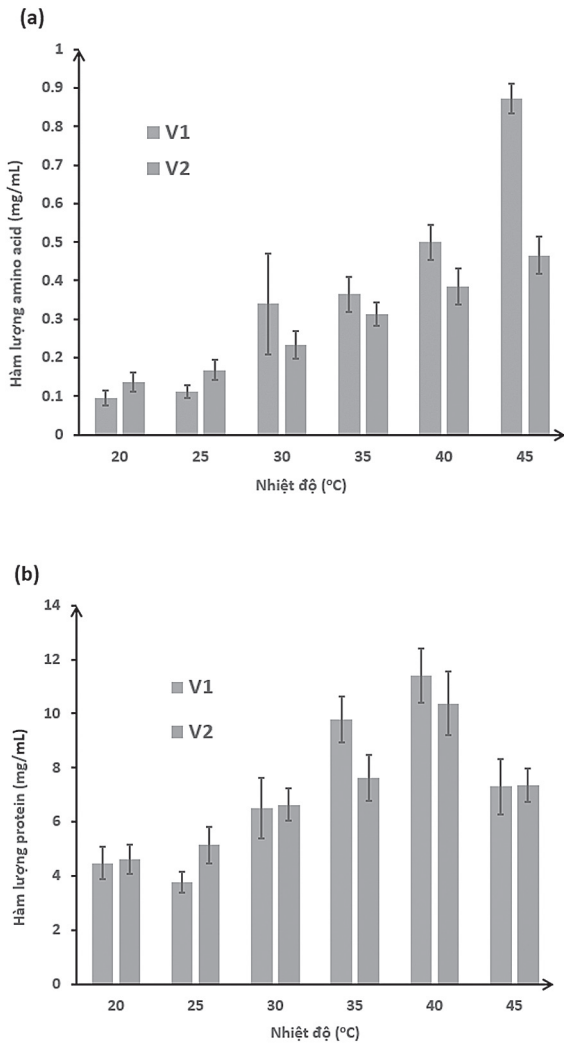
### 3.1. Khảo sát quá trình thu nhận vermiwash từ trùn

#### 3.1.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình thu nhận vermiwash

Ở tất cả các nhiệt độ 20, 25, 30, 35, 40°C: trùn vẫn còn sống sau khi ngâm. Tuy nhiên ở nhiệt độ 45°C, trùn bị chết 80% đối với mẫu rửa và 60% mẫu không rửa. Dưới tác dụng của nhiệt độ nằm ngoài khoảng thuận lợi, trùn bị stress sẽ có xu hướng di chuyển hỗn loạn và tiết dịch chứa protein và amino acid...Tuy nhiên, nếu tăng nhiệt độ vượt quá giới hạn nhiệt trùn sẽ chết.

Kết quả từ đồ thị ở Hình 1 cho thấy hàm lượng amino acid ở cả 2 mẫu V1 và V2 có xu hướng tăng khi tăng nhiệt độ ngâm trùn. Ở 45°C, hàm lượng amino acid đạt giá trị cao nhất: Mẫu V1  $0,874^a \pm 0,038$  mg/mL; Mẫu V2:  $0,466^a \pm 0,047$  mg/mL. Các giá trị trung bình về hàm lượng amino acid và protein ở các nhiệt độ khác nhau có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (Sig<0,05). Điều này chứng minh rằng yếu tố nhiệt độ có sự ảnh hưởng đáng kể đến hàm lượng amino acid thu được, hàm lượng amino acid thay đổi

rõ ràng nhất trong khoảng nhiệt độ từ 30 đến 45°C với sự chênh lệch giữa các mốc nhiệt độ là tương đối cao hơn so với khoảng nhiệt độ từ 20 đến 30°C.

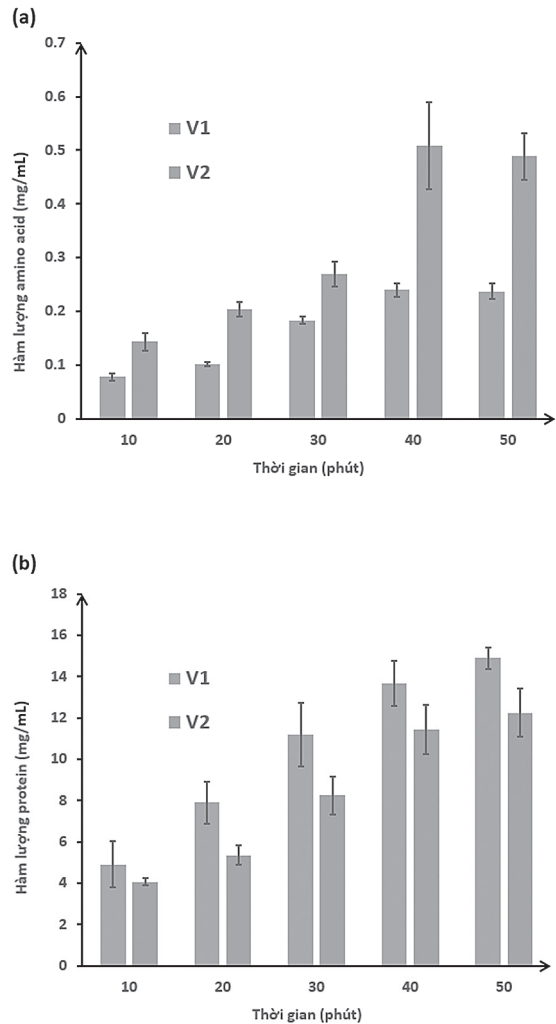


**Hình 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hàm lượng amino acid (a) và protein (b) của vermivash. V1 - Vermivash trùn không rửa; V2 - Vermivash trùn rửa**

Tại nhiệt độ 40°C cũng cho hàm lượng protein cao nhất ở cả 2 mẫu: Mẫu V1:  $11,396^a \pm 0,998$  mg/mL; Mẫu V2:  $10,380^a \pm 1,169$  mg/mL. Tuy nhiên, ở 45°C hàm lượng protein ở cả 2 mẫu đều giảm. Sự khác biệt này có thể đến từ việc trùn bị chết ở nhiệt độ 45°C, khi nhiệt độ tăng cao vượt quá giới hạn chống chịu của trùn, chúng sẽ chết. Do đó, chọn nhiệt độ thích hợp để thu nhận vermivash là 40°C để đảm bảo hàm lượng amino acid và protein của vermivash cao mà vẫn giữ được sự sống cho trùn.

### 3.1.2. Ảnh hưởng của thời gian ngâm đến quá trình thu nhận vermivash

Ở các mốc thời gian khảo sát: 10, 20, 30, 40 phút: trùn vẫn còn sống và di chuyển bình thường sau thí nghiệm. Ở mốc 50 phút (40°C) trùn bị chết 50% ở cả hai mẫu V1 và V2. Theo Robert (2015), trùn châu Phi thường chết khi nhiệt độ môi trường vượt quá 35°. Tuy nhiên mẫu trùn của công ty TNHH Phú Thành, khả năng chịu đựng lên đến 40°C trong 40 phút.



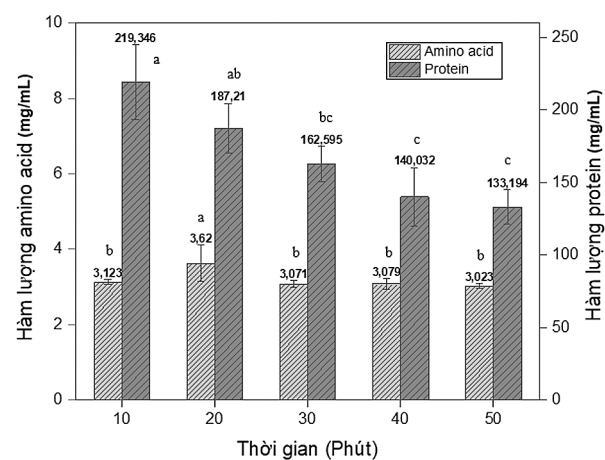
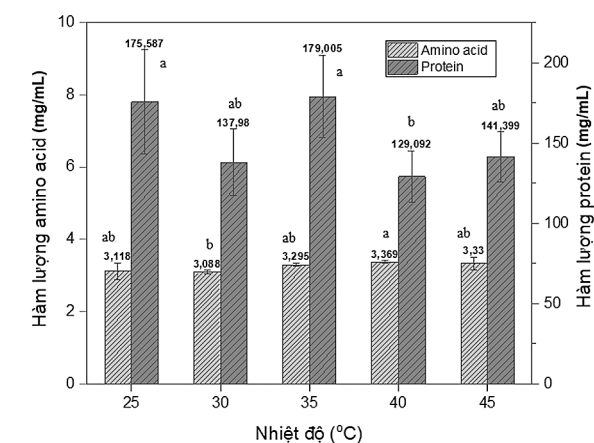
**Hình 2. Ảnh hưởng của thời ngâm đến hàm lượng amino acid và protein của vermivash. V1 - Vermivash trùn không rửa; V2 - Vermivash trùn rửa**

Kết quả từ đồ thị ở Hình 1 và 2 cho thấy hàm lượng amino acid và protein ở cả 2 mẫu V1 và V2 đều tăng khi nhiệt độ và thời gian ngâm tăng. Ở nghiệm thức 40 phút, hàm lượng amino acid đạt giá trị cao nhất: Vermivash V1 (trùn không rửa):  $0,240^a$

$\pm 0,013$  mg/mL; Vermiwash V2 (trùn rửa):  $0,508^a \pm 0,081$  mg/mL. Giá trị protein đạt cao nhất ở 50 phút: Vermiwash V1:  $14,891^a \pm 0,517$  mg/mL; Vermiwash V2:  $12,255^a \pm 1,187$  mg/mL. Kết quả từ PostHoc - Duncan's Test cho thấy hàm lượng amino acid và protein ở 50 phút không có sự khác biệt về mặt thống kê so với ở mốc 40 phút. Do đó, chọn thời gian thích hợp để thu vermiwash là 40 phút.

Vậy điều kiện thích hợp để thu vermiwash từ trùn là ở nhiệt độ  $40^\circ\text{C}$  trong thời gian 40 phút, tỉ lệ trùn/nước là 1:1.

### 3.2. Khảo sát điều kiện thu nhận vermiwash từ vermicompost



**Hình 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian ngâm đến hàm lượng amino acid và protein của vermiwash từ vermicompost**

Hàm lượng amino acid và protein không có sự khác biệt khi so sánh trung bình giữa các nghiệm thức bằng ANOVA: (Sig=0,087) và (Sig=0,072). Qua đó cho thấy nhiệt độ không có ảnh hưởng đáng kể lên khả năng rửa trôi protein và amino acid từ vermicompost. Vì vậy, chọn nhiệt độ phòng để thực hiện thí nghiệm tiếp theo.

Tương tự như kết quả khảo sát đối với yếu tố nhiệt độ, hàm lượng amino acid giữa các nghiệm thức đều không có sự khác biệt có nghĩa (Sig=0,054). Tuy nhiên hàm lượng protein lại có xu hướng giảm khi tăng dần thời gian ngâm (Sig<0,05). Hàm lượng protein ở nghiệm thức 10 phút đạt giá trị  $219,346^a \pm 25,811$  mg/mL cao hơn so với các nghiệm thức còn lại.

Đối với vermiwash từ vermicompost: nhiệt độ không ảnh hưởng đến hàm lượng amino acid và protein trong quá trình thu vermiwash, yếu tố thời gian có ảnh hưởng chủ yếu lên hàm lượng protein mà không ảnh hưởng đến amino acid. Vậy 10 phút là thời gian thích hợp thu vermiwash ở nhiệt độ phòng.

### 3.3. Đánh giá sự thay đổi hàm lượng amino acid và protein trong vermiwash theo thời gian nuôi

Hàm lượng amino acid trung bình của mẫu V2:  $0,283 \pm 0,048$  mg/mL cao hơn 1,54 lần so với mẫu V1:  $0,183 \pm 0,011$  mg/mL. Kết quả phân tích Two-way ANOVA cho thấy có sự khác biệt giữa hai mẫu V1 và V2 ( $P\text{-value}<0,05$ ). Do đó, việc rửa trùn trước khi ngâm đem lại hiệu quả tốt hơn khi không rửa để thu amino acid. Tác động từ việc rửa trùn trước khi ngâm cũng là một yếu tố kích thích gây stress cho trùn vì làm mất đi lớp dịch nhầy bảo vệ cơ thể, trùn sẽ phải tiết thêm một lượng dịch nhầy để bù lại phần đã mất này. Đối với hàm lượng protein, kết quả phân tích Two-way ANOVA không cho thấy sự khác biệt giữa hai mẫu V1, V2 ( $P\text{-value}>0,05$ ). Vậy theo thời gian nuôi, hàm lượng protein giữa Vermiwash V1 và V2 có sự biến động không khác biệt. Hàm lượng protein trung bình trong sáu tuần nuôi của Vermiwash V1 đạt  $9,043 \pm 1,351$  mg/mL và Vermiwash V2 là  $8,849 \pm 1,068$  mg/mL. Hàm lượng của amino acid trung bình của vermiwash đạt:  $4,313 \pm 0,192$  mg/mL trong sáu tuần.

**Bảng 2. Hàm lượng amino acid và protein của vermiwash từ trùn và vermicompost theo thời gian nuôi**

Vermiwash	Từ trùn		Từ vermicompost
	V1 (trùn không rửa)	V2 (trùn rửa)	
Hàm lượng amino acid trung bình (mg/mL)	0,183 ± 0,011	0,283 ± 0,048	4,313 ± 0,192
Hàm lượng protein trung bình(mg/mL)	9,043 ± 1,351	8,849 ± 1,068	239,941 ± 30,299

**3.4. Xác định mật độ vi sinh vật cố định nitơ của vermiwash từ trùn và vermicompost**

**Bảng 3. Kết quả kiểm nghiệm mật độ vi sinh vật cố định nitơ của vermiwash từ trùn và vermicompost**

Mẫu	Mật độ vi sinh vật cố định nitơ (CFU/g)
Vermiwash từ trùn	3,3x10 <sup>7</sup>
Vermiwash từ vermicompost	2,8x10 <sup>7</sup>

Theo Pathma & Sakthivel (2012) cho rằng các loài trùn thuộc chi *Eudrilus* đặc biệt có sự hỗ trợ và làm giàu nhóm vi sinh cố định đạm tự do và chuyển hoá phospho trong chất nền. Theo “*Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng phân bón*” mật độ vi sinh vật có ích mỗi loại trong các phân bón vi sinh phải đạt tối thiểu là 1x10<sup>6</sup> CFU/g. Mật độ vi sinh vật cố định đạm của vermiwash trùn: 3,3x10<sup>7</sup> CFU/g đáp ứng được quy chuẩn đối với nhiều loại phân bón. Do đó có thể ứng dụng vermiwash từ trùn để sản xuất phân vi sinh hoặc chế phẩm vi sinh vật cố định đạm.

**4. Kết luận**

Qua quá trình thu vermiwash trùn trong 6 tuần nuôi, hàm lượng amino acid trung bình của vermiwash trùn là 0,183 ± 0,011 mg/mL (trùn không rửa); 0,283 ± 0,048 mg/mL (trùn rửa) và protein là 9,043 ± 1,351 mg/mL (trùn không rửa); 8,849 ± 1,068 mg/mL (trùn rửa). Điều kiện thích hợp để thu nhận vermiwash tỉ lệ trùn : nước là 1:1 ở 40°C trong 40 phút. Hàm lượng amino acid và protein trung bình của vermiwash từ vermicompost: 4,313 ± 0,192 mg/mL và 239,941 ± 30,299 mg/mL.

Quá trình thu nhận vermiwash từ trùn, vermicompost và đánh giá hàm lượng amino acid, protein, có thể thấy được sự khác biệt về giá

trị của 2 loại vermiwash: từ bản thân trùn và từ vermicompost. Hàm lượng amino acid và protein của vermiwash từ vermicompost lớn hơn rất nhiều so với vermiwash trùn: gấp 15,2-23,5 lần đối với hàm lượng amino acid và 26,5-27,1 lần đối với hàm lượng protein. Điều này cho thấy một lượng lớn các chất dinh dưỡng do trùn tiết ra được tích lũy trong chính vermicompost. Mật độ vi sinh vật cố định đạm của vermiwash trùn: 3,3x10<sup>7</sup> CFU/g đáp ứng được quy chuẩn đối với nhiều loại phân bón. Vermiwash thu trực tiếp từ trùn có hàm lượng dinh dưỡng thấp hơn khi so sánh với vermiwash từ vermicompost, tuy nhiên vermiwash thu trực tiếp từ trùn vẫn có ưu điểm riêng là độ tinh sạch, không có mùi khó chịu và khả năng tái sản xuất nhanh. Nguồn vi sinh vật có lợi dồi dào trong vermiwash có tác động tích cực không chỉ đối với cây trồng mà còn với cả môi trường canh tác. Điều này chứng minh việc thu nhận vermiwash từ trùn là hoàn toàn có tiềm năng phát triển.

**Lời cảm ơn:** Nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (ĐHQG-HCM) trong khuôn khổ đề tài mã số C2021-20-26. Chúng tôi xin cảm ơn Trường Đại học Bách Khoa, ĐHQG-HCM đã hỗ trợ cho nghiên cứu này./.

**Tài liệu tham khảo**

Katheem, K. S., Mahamad, H. I., Shlrene, Q., & Sultan, A. I. (2016). *Prospects of Organic Waste Management and the Significance of Earthworms*. Environmental Science and Engineering for a Sustainable Future, 69-99.

Kale, K. E. (1998). *Earthworm: Cinderella of organic Farmin*. Prism Books Pvt. Ltd. Hyderabad, 92.

Nayak, H., Rai, S., Mahto, R., Rani, P., Yadav, S., Prasad, S. K., & Singh, R. K. (2019).

- Vermiwash: A potential tool for sustainable agriculture. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(5S), 308-312.
- Pathma, J., & Sakthivel, N. (2012). (2012). Microbial diversity of vermicompost bacteria that exhibit useful agricultural traits and waste manage potential. *SpringerPlus*, 1,26. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-1-26>.
- Robert, J. B. (2015). (2015). Eco-taxonomic profile of an iconic vermicomposter the African Nightcrawler'earthworm, *Eudrilus eugeniae*. *African Invertebrates*, 3(56), 527-548. <https://doi.org/10.5733/afin.056.0302>.
- Das, S. K., Avasthe, R. K., & Gopi, R. (2014). Vermiwash: Use in Organic Agriculture for Improved Crop Production. *Popular Kheti*, Agrotech Publishing Academy, Udaipur, Rajasthan, 2(4), 45-46.