

ẢNH HƯỞNG CỦA VẬT LIỆU NUÔI ĐẾN SỰ SINH TRƯỞNG VÀ CHẤT LƯỢNG PHÂN TRÙN QUẾ (*Perionyx excavatus*)

Trần Bá Linh¹, Nguyễn Quốc Hậu²,
Đặng Duy Minh¹, Nguyễn Quốc Khương¹

TÓM TẮT

Bón phân trùn quế (*Perionyx excavatus*) cung cấp nhiều dưỡng chất và có ảnh hưởng tích cực đến sinh trưởng và phát triển của cây trồng. Tuy nhiên, thức ăn cho trùn quế khác nhau có thể ảnh hưởng đến chất lượng của phân trùn quế. Nghiên cứu này đánh giá ảnh hưởng của các nguồn vật liệu nuôi trùn quế khác nhau đến sinh trưởng và chất lượng phân trùn quế. Thí nghiệm được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên một nhân tố gồm 3 nghiệm thức: (i) phân bò tươi (PB); (ii) phân bò tươi trộn với rác hữu cơ theo tỉ lệ 1:1 (PB + R) và (iii) phân heo trộn với rác hữu cơ theo tỉ lệ 1:1 (PH + R) và 4 lần lặp lại. Kết quả cho thấy hàm lượng tổng số, các bon hữu cơ và tỷ lệ C/N của các vật liệu nuôi trùn ban đầu dao động theo thứ tự tương ứng 2,01 – 2,04%, 28,51 – 44,84% và 14,18 – 22,09. Nghiệm thức PH + R có nhiệt độ, ẩm độ và pH phù hợp cho sự phát triển của trùn quế. Protein thô của trùn quế cao nhất cũng được tìm thấy ở nghiệm thức này (49%). Phân trùn quế thu từ nghiệm thức này có hàm lượng đạm hữu dụng ($\text{NH}_4^+\text{-N}$ và $\text{NO}_3^-\text{-N}$) (177,9 mg/kg) và lân dễ tiêu (3.428,8 mg/kg) đạt cao nhất so với hai nghiệm thức còn lại. Sau hai tháng nuôi trùn bằng phân bò tươi làm gia tăng mật số và khối lượng khô của trùn quế có ý nghĩa so với hai nghiệm thức còn lại.

Từ khóa: Các bon hữu cơ, đạm hữu dụng, lân dễ tiêu, phân trùn quế và trùn quế (*Perionyx excavatus*).

1. GIỚI THIỆU

Trùn quế được sử dụng làm thức ăn gia súc, gia cầm (Lawrence và Millar, 1945) và thủy sản (Tacon *et al.*, 1983) vì có hàm lượng protein cao. Việc sử dụng phân bò, phân heo và phụ phẩm nông nghiệp làm thức ăn cho trùn quế không chỉ góp phần cải thiện vấn đề môi trường vì giúp làm giảm lượng chất thải ra môi trường mà còn tận dụng được nguồn phân trùn quế để bón cho cây trồng giúp tăng năng suất, chất lượng nông sản và cải tạo đất (Selden *et al.*, 2005). Các kết quả nghiên cứu trước đây cho thấy việc bón phân trùn quế có ảnh hưởng tích cực đến cây trồng hơn các dạng phân hữu cơ thông thường (Gajalakshmi và Abbasi, 2004) do phân trùn quế chứa hỗn hợp các nhóm vi sinh vật có lợi và có hàm lượng dinh dưỡng cao (Bejbaruah *et al.*, 2013). Ngoài ra, phân trùn quế còn chứa axit humic giúp kích thích sự phát triển của cây trồng và chứa một lượng lớn hormone thực vật IAA (Indol Acetic Acid) là một trong những chất điều hòa sinh trưởng giúp cây trồng phát triển tốt hơn (Nguyễn Thị Ngọc Dinh *và ctv.*, 2015). Tuy nhiên, mỗi nguồn thức ăn hay môi

trường sống của trùn quế có thể sẽ ảnh hưởng đến sự sinh trưởng, phát triển và sinh khối của trùn quế, ngoài ra, còn ảnh hưởng đến chất lượng, cũng như hiệu quả của phân trùn quế đến sinh trưởng và năng suất cây trồng. Do đó, việc nghiên cứu các nguồn vật liệu môi trường sống của trùn quế, từ đó xác định vật liệu hiệu quả để sản xuất phân trùn quế làm phân bón cho cây trồng, là rất cần thiết. Mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá ảnh hưởng của các nguồn vật liệu nuôi trùn quế khác nhau lên sinh trưởng và chất lượng phân trùn.

2. PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm và vật liệu thí nghiệm

- *Địa điểm thí nghiệm:* Thí nghiệm được thực hiện tại khu thí nghiệm Trường Cao đẳng Cộng đồng Vĩnh Long.

- *Vật liệu thí nghiệm làm thức ăn cho trùn quế:* Phân bò, phân heo và xác bã thực vật (rau bắp cải, củ cải và rau thối rửa) được thu thập từ nông hộ ở huyện Long Hồ, tỉnh Vĩnh Long. Các loại vật liệu này sau khi thu thập được ủ nóng theo tỉ lệ được trình bày trong bảng 1 để làm chất nền nuôi trùn quế trong quá trình thực hiện thí nghiệm. Nền ủ các vật liệu thí nghiệm được sử dụng là nền xi măng, bằng phẳng và được tạo rãnh xung quanh khu vực nền để tránh ứ đọng nước khi trời mưa. Đống ủ được che phủ bằng

¹ Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

² Khoa Nông nghiệp, Trường Cao đẳng Cộng đồng Vĩnh Long

bạt ni lông để tránh mưa và nắng trực tiếp cũng như giữ nhiệt cho đồng ủ. Sau khoảng 2 tuần đã tiến hành đảo đồng phân ủ và tưới thêm nước để giữ ẩm cho đồng ủ. Sau 40 ngày ủ, các nguyên liệu đã hoại mục được sử dụng làm thức ăn để nuôi trùn trong thí nghiệm.

- *Trùn giống*: Trùn quế (*Perionyx excavatus*) giống có tỷ lệ trùn tinh trên 80% không bị trộn lẫn với những giống trùn đất khác được sử dụng trong thí nghiệm này. Sau khi được mua tại Trại giống Vĩnh Long, trùn quế được thả trong phân bò được ủ hoại trong thời gian một tuần trước khi bố trí thí nghiệm giúp cho trùn không bị tổn thương trong quá trình bắt, trùn dễ thích nghi với môi trường mới.

2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên một nhân tố bao gồm 3 nghiệm thức, 4 lần lặp lại với diện tích mỗi lô thí nghiệm là 1 m². Mỗi ô thí nghiệm nuôi trùn quế được làm mới hoàn toàn bằng ván gỗ và các ô được thiết kế liền kề nhau. Kích thước mỗi ô thí nghiệm có chiều rộng 1 m, chiều dài 1 m và chiều cao 0,4 m. Bên trong mỗi ô thí nghiệm được quây lại bằng bạt ni lông để tránh không để trùn quế di chuyển ra ngoài đất. Sử dụng lưới bao quanh khu vực chuồng giun thí nghiệm để tránh các loại sinh vật gây hại cho giun như gia cầm, cóc, nhái. Mái che để che mưa, che nắng cho giun được bố trí cao 2 m so với mặt nền nuôi trùn. Ngoài ra, bạt ni lông cũng được sử dụng để che phủ trên bề mặt chất nền nuôi trùn để tạo bóng tối và giữ ẩm thích hợp cho trùn phát triển.

Các nghiệm thức trong thí nghiệm được mô tả ở bảng 1. Mật độ trùn quế nuôi trong ô thí nghiệm 1 m² là 1.136 con. Độ dày của lớp vật liệu nuôi trùn được bố trí trong thí nghiệm là 15 cm. Định kỳ thời gian cho trùn ăn là 5 ngày/lần. Nếu ngày cho trùn ăn là ngày thu thập chỉ tiêu thí nghiệm thì việc thu thập số liệu được tiến hành trước khi cho thức ăn vào ô thí nghiệm. Mỗi thời điểm lượng thức ăn cung cấp cho trùn là 8 kg/m² ô thí nghiệm. Thức ăn được rải thành từng dãy với chiều rộng mỗi dãy từ 15 – 20 cm trên bề mặt của ô thí nghiệm nuôi trùn, khoảng cách giữa hai dãy từ 5 – 10 cm. Ẩm độ chất nền nuôi trùn được thường xuyên kiểm tra và tưới ẩm định kỳ 3 ngày/lần với lượng nước tưới bằng nhau cho tất cả các nghiệm thức trên cơ sở theo dõi tình trạng thiếu nước của chất nền nuôi trùn.

Thành phần dưỡng chất trong vật liệu nghiên cứu được xác định trước khi thực hiện thí nghiệm bao gồm: đạm tổng số (N_{tổng số}), hàm lượng cacbon hữu cơ (C%), ẩm độ và tỷ lệ C/N.

Bảng 1. Các nghiệm thức của thí nghiệm nuôi trùn quế

TT	Nghiệm thức	Mô tả
1	PB	Phân bò tươi
2	PB + R	Phân bò được trộn với xác bã thực vật* ở tỉ lệ 1:1
3	PH + R	Phân heo được trộn với xác bã thực vật* ở tỉ lệ 1:1

Ghi chú: * Xác bã thực vật bao gồm bắp cải, củ cải và rau thối rữa

2.3. Các chỉ tiêu theo dõi và phương pháp phân tích mẫu

2.3.1. Các chỉ tiêu theo dõi trong và sau bố trí thí nghiệm

- *Theo dõi môi trường vật liệu nuôi trùn quế*: Nhiệt độ, ẩm độ và pH của vật liệu nuôi trùn quế được xác định vào các thời điểm 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 và 8 tuần sau khi bố trí thí nghiệm.

- *Theo dõi sinh trưởng của trùn quế*: Mật số trùn quế (con/m²) được xác định ở thời điểm thả trùn vào ô thí nghiệm và tại thời điểm kết thúc thí nghiệm lúc 60 ngày sau khi thả nuôi trùn. Thành phần dinh dưỡng trong sinh khối trùn quế gồm chất khô (DM), protein thô (CP), chất béo thô (EE) và tro được xác định vào thời điểm 60 ngày sau khi nuôi trùn quế.

- *Thành phần dưỡng chất trong phân trùn quế*: Đạm tổng số (N_{tổng số} %), đạm hữu dụng (NH₄⁺-N và NO₃⁻-N), lân dễ tiêu (P mg/kg), kali trao đổi (K trao đổi mg/kg), hàm lượng cacbon hữu cơ (C%) trong phân trùn quế được thu thập vào thời điểm 60 ngày sau khi nuôi trùn và phân tích tại Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

2.3.2. Phương pháp phân tích mẫu

Nhiệt độ của vật liệu nuôi trùn được kiểm tra vào thời điểm 8 giờ sáng bằng cách đưa 4 nhiệt kế xuống khoảng giữa của lớp vật liệu nuôi trùn với 4 vị trí khác nhau trong ô thí nghiệm 1 m². Để yên các nhiệt kế trong 5 phút, sau đó lấy kết quả nhiệt độ trung bình của 4 vị trí. Độ ẩm và pH của vật liệu nuôi trùn quế được đo sau khi thu thập mẫu về phòng thí nghiệm để phân tích.

Protêin thô trong sinh khối trùn quế được xác định bằng phương pháp Kjeldahl. Chúng mẫu phân bằng axit sunfuric đậm đặc để chuyển tất cả nitơ của mẫu thành $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Sử dụng dung dịch NaOH phóng thích NH_3 khỏi muối sunfat amoni và định lượng nitơ của NH_3 . Protêin thô của mẫu sẽ được tính bằng cách nhân nitơ tổng số (%) với hệ số 6,25. Chất béo được phân tích bằng cách sử dụng ete etylic $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$ để hoà tan tất cả các chất tan trong mẫu phân trùn sau đó cho ete bay hơi. Phần chất béo thô được xác định bằng cách cân phần còn lại sau khi làm khô. Xác định tro trong mẫu sinh khối trùn bằng cách đốt mẫu trong lò nung ở nhiệt độ 600°C trong thời gian 2 giờ, sau đó cân xác định khối lượng tro còn lại. Kết quả phân tích được quy đổi về % chất khô bằng cách sấy mẫu trong tủ sấy ở nhiệt độ 105°C cho đến khi khối lượng mẫu sinh khối trùn không thay đổi.

Hàm lượng đạm tổng số trong phân trùn quế được xác định bằng phương pháp chưng cất Kjeldahl. Đạm hữu dụng ($\text{NH}_4^+\text{-N}$ và $\text{NO}_3^-\text{-N}$) trong phân trùn quế được trích bằng dung dịch KCl 2 M và phân tích theo phương pháp so màu quang phổ. Hàm lượng lân dễ tiêu trong phân trùn quế được trích và phân tích với máy so màu quang phổ ở bước sóng 880 nm theo phương pháp Bray II. Hàm lượng kali trao đổi được trích bằng dung dịch amoni axetat 1 N (NH_4OAC 1 N) và phân tích trên máy hấp thụ nguyên tử ở bước sóng 766 nm. Hàm lượng chất hữu cơ (C%) trong phân trùn quế được xác định theo phương pháp của Walkley và Black (1934).

2.4. Phân tích và xử lý số liệu

Kết quả thí nghiệm được tính toán trung bình và vẽ đồ thị biểu diễn bằng phần mềm Microsoft Excel. Sử dụng phần mềm SPSS 16.0 phân tích phương sai một nhân tố (One-way ANOVA). Áp dụng phép thử Duncan để so sánh khác biệt trung bình giữa các nghiệm thức thí nghiệm ở mức ý nghĩa 5%.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần dưỡng chất trong vật liệu nuôi trùn

Kết quả phân tích thành phần dinh dưỡng trong các vật liệu sử dụng để nuôi trùn quế cho thấy hàm lượng cacbon hữu cơ và tỉ lệ C/N trong phân bò tươi làm vật liệu nuôi trùn cao hơn các vật liệu phối trộn còn lại (Bảng 2). Hàm lượng N tổng số của các vật liệu nuôi trùn được ghi nhận dao động từ 2,01 đến

2,04%. Hàm lượng cacbon hữu cơ của các vật liệu này dao động từ 28,51 – 44,84%. Tỉ lệ C/N của ba vật liệu thí nghiệm gồm phân bò dạng tươi, phân bò được trộn với xác bã thực vật và phân heo được trộn với xác bã thực vật lần lượt đạt 22,09, 15,10 và 14,18. Ẩm độ của ba vật liệu này lần lượt đạt 65,29%, 75,88% và 83,17%. Kết quả cho thấy hàm lượng đạm tổng số trong cả 3 loại vật liệu kể trên gần như tương tự nhau trong khi phân bò tươi có chỉ số cacbon hữu cơ và C/N cao hơn hai loại vật liệu nuôi còn lại (Bảng 2).

Bảng 2. Một số đặc tính lý và hóa học của ba vật liệu nuôi trùn

Nghiệm thức	N _{tổng số}	C	Ẩm độ	Tỷ lệ C/N
	(%)			
PB	2,03	44,84	65,29	22,09
PB + R	2,04	30,81	75,88	15,10
PH + R	2,01	28,51	83,17	14,18

Ghi chú: N là đạm; C là cacbon hữu cơ; PB là phân bò; R là rác hữu cơ và PH là phân heo.

Một trong những yếu tố quan trọng kiểm soát mật số và sự gia tăng mật số của trùn quế là thức ăn và chất lượng thức ăn. Tỉ lệ đạm cao hơn trong vật liệu thức ăn giúp gia tăng sinh khối và mật số trùn quế nhanh hơn (Gajalakshmi và Abbasi, 2004). Kết quả nghiên cứu của Ndegwa và Thomson (2000) cho thấy tỉ lệ C/N của vật liệu thức ăn cho trùn quế đạt 25 là điều kiện lý tưởng giúp tạo ra phân trùn có chất lượng tốt nhất. Tương tự, Aira *et al.* (2006) cũng cho thấy số lượng trùn sẽ tăng 5,5 lần khi tỉ lệ C/N tăng từ 11 đến 19. Cân bằng được mức độ dinh dưỡng giữa nguồn cacbon hữu cơ và N sẽ giúp trùn quế, cây trồng và vi sinh vật phát triển tốt hơn, từ đó tăng hiệu quả tương tác của 3 yếu tố này trong hệ sinh thái (Zhao *et al.*, 2011).

3.2. Diễn biến đặc điểm môi trường sống của trùn quế

3.2.1. Nhiệt độ

Nhiệt độ của môi trường sống cho trùn quế trong thí nghiệm dao động $27,0 - 30,0^\circ\text{C}$ (Bảng 3) và được đánh giá là phù hợp với sự sinh trưởng và phát triển của trùn vì nằm trong khoảng nhiệt độ tối hảo $20^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C}$ (Bhiday, 1994). Nhiệt độ giữa ba nghiệm thức không khác biệt ý nghĩa thống kê, ngoại trừ vào thời điểm 1 tuần sau thí nghiệm. Vào thời điểm này nghiệm thức nuôi trùn với phân bò được trộn với xác bã thực vật và nuôi trùn với phân heo được trộn với

xác bã thực vật có nhiệt độ cao khác biệt ý nghĩa thống kê 5% so với nghiệm thức phân bò tươi. Điều này có thể là do xác bã thực vật được trộn còn tươi chưa phân hủy nên vi sinh vật phân giải mạnh hơn trong tuần thí nghiệm đầu tiên dẫn đến nhiệt độ môi trường nuôi cao hơn. Ngoài ra, kết quả này còn cho

thấy việc bổ sung xác bã thực vật vào trong phân bò và heo tươi còn giúp làm cân bằng tỉ lệ C/N, từ đó hoạt động phân hủy chất hữu cơ của vi sinh vật trong hai vật liệu này diễn ra mạnh hơn so với phân bò tươi không bổ sung xác bã thực vật.

Bảng 3. Diễn biến của nhiệt độ môi trường nuôi trùn trong thời gian bố trí thí nghiệm

Nghiệm thức	Tuần							
	1	2	3	4	5	6	7	8
PB	27,0 ^b	29,0	28,9	29,2	30,2	28,5	29,0	28,3
PB + R	30,0 ^a	29,5	29,0	29,0	30,0	29,3	29,2	28,7
PH + R	29,0 ^a	28,7	29,0	30,0	29,5	29,0	28,8	28,5
Khác biệt	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

*Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5%; *: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%; ns: không có khác biệt ý nghĩa thống kê; PB: phân bò tươi; R: rác hữu cơ; PH: phân heo tươi.*

Trùn quế duy trì nhiệt độ cơ thể thấp hơn nhiệt độ môi trường đất xung quanh hay vật chất hữu cơ bởi các điều chỉnh về trao đổi chất (Gajalakshmi và Abbasi, 2004). Nhiệt độ môi trường sống dưới 10°C sẽ làm giảm khả năng ăn của trùn, trong khi nhiệt độ cao trên 30°C mật số trùn sẽ bị giảm xuống, đặc biệt là hai loài *Eisenia eugeniae* và *Perionyx excavatus*. Trong điều kiện nhiệt độ khắc nghiệt trùn sẽ di chuyển sâu xuống những tầng đất bên dưới hoặc duy trì trạng thái ngủ đông để bảo toàn sự sống (Katheem *et al.*, 2016).

3.2.2. Ẩm độ

Bảng 4. Diễn biến của ẩm độ môi trường nuôi trùn trong thời gian bố trí thí nghiệm

Nghiệm thức	Tuần							
	1	2	3	4	5	6	7	8
PB	68,1	64,9	62,8	64,3	66,9	68,5	70,1	70,0
PB + R	69,0	65,5	66,4	67,9	66,1	67,9	69,5	68,7
PH + R	65,0	67,3	65,7	66,9	68,4	68,0	68,9	69,5
Khác biệt	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Ghi chú: ns: không có khác biệt ý nghĩa thống kê; PB: phân bò tươi; R: rác hữu cơ; PH: phân heo tươi

Nghiên cứu của Gajalakshmi và Abbasi (2004) cho thấy ẩm độ 50% của môi trường nuôi trùn giúp cho vi sinh vật hoạt động tốt hơn, vật liệu thức ăn được phân hủy dễ dàng và vì vậy, khả năng tiêu thụ thức ăn của trùn quế trở nên tốt hơn. Dominguez và Edwards (1997) đã ghi nhận được sinh khối của trùn tăng hai lần khi ẩm độ của phân heo được dùng để nuôi trùn tăng từ 65% đến 85%. Ngược lại, lượng nước quá cao chứa trong môi trường nuôi trùn sẽ dẫn đến điều kiện kỵ khí, làm giảm pH, tăng độ chua của môi

trường và gây ra việc giảm sinh khối trùn một cách đáng kể (Gajalakshmi và Abbasi, 2004). Kết quả về ẩm độ môi trường nuôi trùn quế được ghi nhận trong thí nghiệm cho thấy ẩm độ môi trường nuôi trùn đạt mức tối hảo cho sinh trưởng và phát triển của trùn vì hầu hết các loài trùn sinh trưởng và phát triển tốt ở ẩm độ 60 – 90% (Dominguez và Edwards, 2011).

3.2.3. pH

Giá trị pH không có sự thay đổi đáng kể qua 8 tuần khảo sát cũng như không có sự khác biệt ý

ngĩa thống kê giữa các nghiệm thức trong quá trình sinh trưởng của trùn (Bảng 5). Giá trị pH môi trường nuôi trùn trong thí nghiệm dao động từ 6,8 -7,2 và

thuộc khoảng tối hảo cho trùn phát triển (Edwards và Bohlen, 1996).

Bảng 5. Diễn biến của pH môi trường nuôi trùn trong thời gian bố trí thí nghiệm

Nghiệm thức	Tuần							
	1	2	3	4	5	6	7	8
PB	7,0	6,9	6,9	6,9	7,0	7,0	7,0	7,1
PB + R	6,8	6,9	7,0	7,0	7,0	7,1	7,0	6,9
PH + R	6,9	6,9	7,2	7,2	7,0	7,1	7,0	7,0
Khác biệt	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

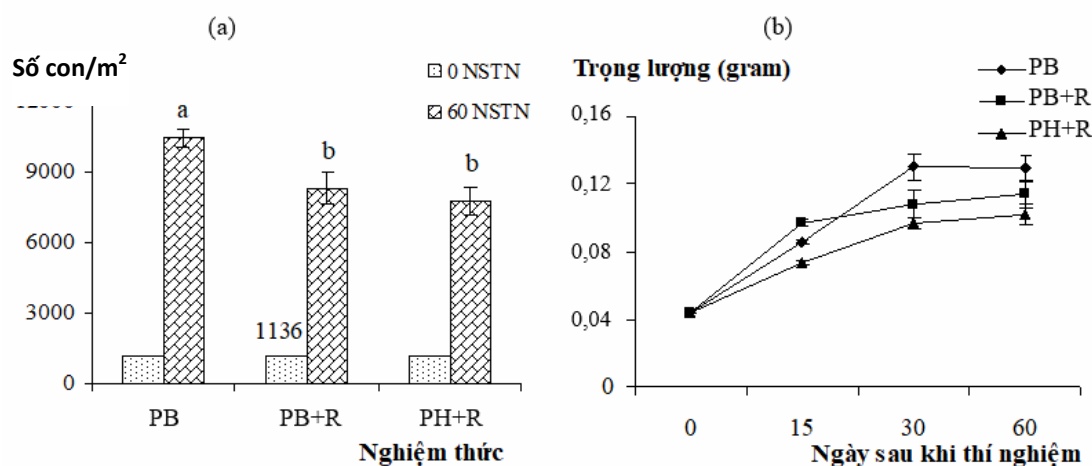
Ghi chú: ns: không có khác biệt ý nghĩa thống kê; PB: phân bò tươi; R: rác hữu cơ; PH: phân heo tươi

Trùn quế mẫn cảm với sự thay đổi của pH, do đó pH của đất hoặc của chất thải thường ảnh hưởng đến mật số, sự phân bố và chủng loại trùn (Katheem *et al.*, 2016). Điều kiện pH môi trường trung tính thích hợp cho sự phát triển của trùn (Gajalakshmi và Abbasi, 2004) mặc dù trùn có thể chịu được môi trường có pH từ 5,0 đến 9,0. Kết quả khảo sát giá trị pH môi trường nuôi trong nghiên cứu này cho thấy pH của môi trường nuôi trùn đạt mức trung tính và điều này phù hợp với kết luận của Singh *et al.* (2005) cho rằng pH trung tính của vật liệu nuôi trùn là điều kiện tối hảo để trùn phân hủy các chất thải hữu cơ.

3.3. Sự sinh trưởng và phát triển của trùn quế

3.3.1. Mật số trùn quế

Số lượng trùn được thả vào ở giai đoạn bắt đầu thực hiện thí nghiệm là 1.136 con m^{-2} . Đến 60 ngày sau khi nuôi, mật số trùn ở nghiệm thức PB (10.455 con/ m^2) cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê 5% so với hai nghiệm thức còn lại (hỗn hợp phân bò tươi với rác hữu cơ và hỗn hợp phân heo tươi với rác hữu cơ) với mật số lần lượt là 7.764 và 8.297 con/ m^2 (Hình 1a).



Hình 1. Ảnh hưởng của nguồn vật liệu làm thức ăn đến mật độ trùn quế (con/ m^2) (a) và khối lượng trùn quế khô (b) (g/ m^2)

Ghi chú: Trong cùng một thời điểm thu mẫu, những cột số liệu có chữ bên trên khác nhau thể hiện sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5%; PB: phân bò tươi; PH: phân heo tươi; R: rác hữu cơ từ rau quả và NSTN: ngày sau khi thí nghiệm.

3.3.2. Diễn biến sự phát triển của trùn quế

Sinh khối tươi của trùn quế trong thời gian thí nghiệm ở các nghiệm thức được trình bày trong hình 1b cho thấy ở tất cả các nghiệm thức sinh khối tươi

phát triển nhanh trong tháng đầu tiên, sau đó có xu hướng chậm lại cho đến thời điểm kết thúc thí nghiệm. Đến thời điểm 60 ngày sau thí nghiệm (NSTN), khối lượng trùn ở nghiệm thức PB đạt cao nhất và khác biệt ý nghĩa thống kê 5% so với nghiệm

thức PB + R và PH + R (0,133 g/m²). Kết quả này có thể được giải thích là do trùn quế không thể tiêu thụ trực tiếp các nguồn thực vật tươi được bổ sung vào mà chúng cần được phân hủy trước tiên bởi vi sinh vật trước khi trùn đất tiêu hóa các vật chất tươi này (Gajalakshmi và Abbasi, 2004). Chính vì điều này nên mật số và khối lượng trùn của trùn trong hai nghiệm thức có phối trộn với xác bã thực vật thấp hơn nghiệm thức chỉ sử dụng phân bò (Hình 1a và b).

3.4. Thành phần dinh dưỡng khoáng trong sinh khối trùn quế

Bảng 6. Thành phần dinh dưỡng khoáng trong sinh khối trùn quế ở thời điểm sau thí nghiệm

Nghiệm thức	Chất khô (%)		
	Chất béo thô	Tro	Protein thô
FB	11,38b	6,15b	52,42 ^{ns}
PB + R	11,71b	8,86a	47,16
PH + R	14,63a	6,41b	49,32
Khác biệt	*	*	ns

*Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5%; *: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%; ns: không có khác biệt ý nghĩa thống kê; PB: phân bò tươi; PH: phân heo tươi và R: rác hữu cơ*

Protein thô (CP) của trùn ở các nghiệm thức biến động trong khoảng 47% đến 52% và không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5% (Bảng 6). Kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng protein thô trong sinh khối trùn quế đạt mức tương đương với bột cá trong nghiên cứu của Lưu Hữu Mạnh (1999). Do đó, trùn quế cũng được sử dụng làm thức ăn cho cá, tôm hay các vật nuôi khác (Hasanuzzaman *et al.*, 2010). Giá trị chất béo thô (EE) đạt cao nhất ở nghiệm thức hỗn hợp phân heo ủ với xác bã thực vật (14,63%). Điều này có thể giải thích là do nguồn chất béo lưu tồn từ trong thức ăn của heo vẫn còn cao và kể cả sau thời gian thí nghiệm nguồn chất béo này được trùn hấp thụ. Hàm lượng tro (Ash) còn gọi là chất xơ của nghiệm thức hỗn hợp phân bò tươi kết hợp với xác bã thực vật đạt giá trị cao nhất (8,86%). Điều này có thể là do ảnh hưởng nguồn thức ăn giàu chất xơ (xenlulo) từ cỏ của bò còn tồn lại trong phân bò kết hợp với xác bã thực vật có tỉ lệ chất xơ cao nên tỷ lệ vật chất khô nhiều ở hỗn hợp này và do đó, khả năng tích lũy chất xơ cao trong cơ thể trùn ở nghiệm thức này, kết quả là hàm lượng tro trong cơ thể trùn

quế ở nghiệm thức hỗn hợp phân bò tươi kết hợp rác hữu cơ cao hơn so với hai nghiệm thức còn lại.

3.5. Thành phần dưỡng chất trong phân trùn quế

Việc tận dụng các phế phẩm làm thức ăn cho trùn không chỉ góp phần giải quyết vấn đề về môi trường mà còn tận dụng được phân trùn trong canh tác nông nghiệp bền vững. Bảng 7 trình bày các chỉ tiêu về thành phần dinh dưỡng của phân trùn quế. Kết quả cho thấy hàm lượng đạm tổng số trong phân trùn không khác biệt ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức thí nghiệm và dao động từ 1,69-1,89%. Tuy nhiên, hàm lượng đạm NO₃-N trong phân trùn đạt cao nhất ở nghiệm thức PH + R (665,1 mg/kg), cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê so với hai nghiệm thức còn lại (PB và PB + R), với hàm lượng đạm nitrat lần lượt đạt 227,5 và 147,4 mg/kg. Đối với đạm NH₄⁺-N trong phân trùn, nghiệm thức PH + R vẫn đạt giá trị cao nhất (177,9 mg/kg), cao hơn và khác biệt thống kê so với hai nghiệm thức còn lại, kể đến là nghiệm thức PH + R (95,9 mg/kg) và thấp nhất ở nghiệm thức PB (29,1 mg/kg). Nghiệm thức PH + R và nghiệm thức PB có hàm lượng lân dễ tiêu lần lượt đạt 3428,8 và 3163,7 mg/kg, cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê 5% so với nghiệm thức PB + R (2511,7 mg/kg). Tuy nhiên hai nghiệm thức này không khác biệt thống kê khi so sánh với nhau về hàm lượng lân dễ tiêu. Hàm lượng kali trao đổi và phần trăm cacbon hữu cơ của phân trùn quế của các nghiệm thức thí nghiệm không khác biệt ý nghĩa thống kê khi so sánh với nhau và lần lượt đạt giá trị trung bình 11,0 mg/kg và 1,10%. Kết quả cho thấy hàm lượng đạm hữu dụng (NH₄⁺-N và NO₃-N) và lân dễ tiêu trong phân trùn đạt cao nhất ở nghiệm thức hỗn hợp phân heo phối trộn với xác bã thực vật ở tỉ lệ 1:1.

Bón phân trùn được chứng minh là có khả năng cải thiện các đặc tính đất (Joshi và Kelkar, 1951; Abbot và Parker, 1981) bao gồm cải thiện khả năng giữ nước của đất và tính hữu dụng của dinh dưỡng đối với cây trồng tốt hơn so với những vật liệu còn tươi (vật liệu trước khi làm môi trường sống cho trùn) (Ismail, 1998; Curry và Byrne, 1992). Trùn quế có khả năng chuyển hoá các dạng lân khác nhau trong vật liệu hữu cơ thành lân dễ tiêu trong phân của chúng, do đó phân trùn có thể chứng minh là vật liệu rất hiệu quả trong việc cung cấp lượng dưỡng chất lân so với các chất thải hữu cơ khác (Reinecke *et al.*, 1992; Ghosh *et al.*, 1999). Theo Basker *et al.*

(1993) việc bón phân trùn làm tăng hàm lượng kali trong đất, cũng như hàm lượng $N-NH_4^+$ trong đất (Elliot, 1990) bởi vì bón phân trùn làm tăng khả năng khoáng hóa đạm (Parkin và Berry, 1994). Ở Bangalore, tiến hành sử dụng trùn để phân hủy

thành công xác bã dư thừa từ nhà máy đường và việc bón vùi lượng phân vào trong đất sau khi nuôi trùn đã giúp nông dân giảm 50% lượng phân hóa học (Logsdon, 1994).

Bảng 7. Thành phần dinh dưỡng có trong phân trùn quế ở thời điểm kết thúc thí nghiệm

Nghiệm thức	N tổng số (%)	P dễ tiêu ($mg.kg^{-1}$)	$N-NH_4^+$ ($mg.kg^{-1}$)	$N-NO_3^-$ ($mg.kg^{-1}$)	K trao đổi ($mg.kg^{-1}$)	C (%)
PB	1,70	3163,7 ^a	29,1 ^c	227,5 ^b	10,7	1,20
PB + R	1,69	2511,7 ^b	95,9 ^b	147,4 ^b	10,0	1,12
PH + R	1,89	3428,8 ^a	177,9 ^a	665,1 ^a	12,3	0,97
Khác biệt	ns	*	*	*	ns	ns

Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5%; *: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%; ns: không có khác biệt ý nghĩa thống kê; PB: phân bò tươi; PH: phân heo tươi và R: rác hữu cơ

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Hỗn hợp phân heo tươi trộn với xác bã thực vật với tỉ lệ 1:1 tạo điều kiện về nhiệt độ, ẩm độ và pH phù hợp với sự phát triển của trùn. Thành phần protein thô đạt cao nhất với 49% trong sinh khối trùn quế ở nghiệm thức được cho ăn với hỗn hợp phân heo trộn với xác bã thực vật theo tỉ lệ 1:1. Thành phần dinh dưỡng trong vật liệu nuôi trùn quế gồm đạm tổng số dao động từ 2,01 – 2,04%, cacbon hữu cơ dao động từ 28,51 – 44,84% và tỷ lệ C/N từ 14,18 – 22,09. Phân trùn tạo ra từ hỗn hợp phân heo với xác bã thực vật ở tỉ lệ 1:1 có hàm lượng đạm hữu dụng (NH_4^+-N và $NO_3^- -N$) và lân dễ tiêu đạt cao nhất.

Trùn quế nuôi trong điều kiện thí nghiệm phát triển nhanh trong tháng đầu tiên. Sau hai tháng thí nghiệm, khối lượng và mật số trùn ở nghiệm thức PB đạt cao nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê (5%) so với các nghiệm thức PB + R và PH + R. Vật liệu nuôi trùn có ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng của phân trùn. Kết quả cho thấy phối trộn phân heo với xác bã thực vật gia tăng chất lượng của phân trùn về hàm lượng các dưỡng chất khi sử dụng làm phân bón cho cây trồng.

4.2. Kiến nghị

Cần đánh giá hiệu quả sử dụng phân trùn quế từ nguồn thức ăn hỗn hợp phân heo trộn với xác bã thực vật ở tỉ lệ 1:1 cho cây trồng cạn trong điều kiện nhà lưới và đồng ruộng ở khu vực đồng bằng sông Cửu Long. Ngoài ra, có thể nghiên cứu sử dụng các nguồn vật liệu khác như bã bùn mía để làm môi

trường sống cho trùn quế vì một lượng lớn bã bùn mía từ các nhà máy có thể thải ra và làm ô nhiễm môi trường nếu như không có biện pháp xử lý thích hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Abbot, I. and Parker, C. A., 1981. Interactions between earthworms and their soil environment. Soil Biology and Biochemistry, 13: 191-197.
2. Aira, M., Monroy, F. and Domínguez, J., 2006. C to N ratio strongly affects population structure of *Eisenia fetida* in vermicomposting systems. European Journal of Soil Biology, 42: S127-S31.
3. Basker, A., Macgregor, A. N. and Kirman, J. H., 1993. Exchangeable potassium and other cations in non-ingested soil and cast of two species of pasture earthworms. Soil Biology and Biochemistry, 25: 1673-1677.
4. Bejbaruah, R., Sharma, R. C. and Banik, P., 2013. Split application of vermicompost to rice (*Oryza sativa* L.): its effect on productivity, yield components, and N dynamics. Organic Agriculture, 3(2): 123 - 128.
5. Bhiday, M. R., 1994. Earthworms in agriculture. Indian Farm, 43:32.
6. Curry, J. P. and Byrne, D., 1992. The Role of earthworms in straw decomposition and nitrogen turnover in arable land in Greenland. Soil Biology and Biochemistry, 24: 1409-1412.
7. Dominguez, J. and Edwards, C. A., 1997. Effects of stocking rate and moisture content on the growth and maturation of *Eisenia andrei*

(Oligochaeta) in pig manure. Soil Biology and Biochemistry, 29:743-746.

8. Dominguez, J. and Edwards, C. A., 2011. Biology and ecology of earthworm species used for vermicomposting. In: Clive, A. E., Norman, Arancon, Q. and Rhonda, L. S. (Eds.). Vermiculture technology: earthworms, organic wastes, and environmental management. Taylor & Francis Group, LLC, Oxford, pp 35-37.

9. Elliot, P. W., Knight, D. and Anderson, J. M., 1990. Denitrification in earthworm casts and soil from pastures under different fertilizer and drainage regimes. Soil Biology and Biochemistry, 22: 601-605.

10. Edwards, C. A. and Bohlen, P. J., 1996. Biology and ecology of earthworms. Third Edition. Published by Chapman & Hall. London, 426 pages.

11. Gajalakshmi, S. and Abbasi, S. A., 2004. Earthworms and vermicomposting. Indian Journal of Biotechnology, 3: 486-494.

12. Ghosh, M., Chattopadhyay, G. N. and Baral, K., 1999. Transformation of phosphorus during vermicomposting. Bioresource Technology, 69: 149-154.

13. Hasanuzzaman, A. F. M., Hossian, S. Z. and Das, M., 2010. Nutritional potentiality of earthworm (*Perionyx excavatus*) for substituting fishmeal used in local feed company in Bangladesh. Mesopotamian Journal of Marine Science, 25(2): 25-30.

14. Ismail, S. A., 1998. The contribution of soil fauna especially the earthworms to soil fertility. In Proceeding workshop organic farming (Institute of Research in soil Biology and Biotechnology, New College, Chennai). pp 1-9.

15. Joshi, N. V. and Kelkar, B., 1951. The role of earthworms in soil fertility. Indian Journal of Agricultural Sciences, 22: 189-196.

16. Katheem, K. S., Mahamad, H. I., Shlrene, Q. and Sultan, A. I., 2016. Prospects of organic waste management and the significance of earthworms. Springer International Publishing, 259 pages.

17. Lawrence, R. D. and Millar, R. H., 1945. Protein content of earthworms. Nature (London), 155: 517.

18. Logsdon, G., 1994. Worldwide progress in vermicomposting. Biocycle, 35: 63-65.

19. Lưu Hữu Mạnh, 1999. Nghiên cứu thành phần hóa học, giá trị dinh dưỡng và tiềm năng sử dụng các nguồn thức ăn gia súc chính ở đồng bằng sông Cửu Long. Đề tài cấp Bộ, Trường Đại học Cần Thơ.

20. Nguyễn Thị Ngọc Dinh, Phạm Tiến Dũng, Nguyễn Ích Tân, Nguyễn Hồng Hạnh và Phan Thị Thủy, 2015. Ảnh hưởng của liều lượng phân giun quế đến sinh trưởng, phát triển và năng suất giống lúa ĐTL2 trong vụ xuân sản xuất theo hướng hữu cơ tại Gia Lâm, Hà Nội. Tạp chí Khoa học và Phát triển, 13 (7): 1081-1088.

21. Ndegwa, P. M. and Thompson, S. A., 2000. Effects of C-to-N ratio on vermicomposting of biosolids. Bioresource Technology, 75(1): 7-12.

22. Parkin, T. and Berry, E., 1994. Nitrogen transformations associated with earthworm casts. Soil Biology and Biochemistry, 26: 1233-1238.

23. Reinecke, A., Viljoen, S. A. and Saayman, R. J., 1992. The suitability of *Eudrilus eugeniae*, *Perionyx excavatus*, and *Eisenia fetida* (Oligochaeta) for vermicomposting in southern Africa in terms of their temperature requirements. Soil Biology and Biochemistry, 24: 1295-1307.

24. Singh, N. B., Khare, A. K., Bhargava, D. S. and Bhattacharya, S., 2005. Effect of initial substrate pH on vermicomposting using *Perionyx excavatus* (Perrier 1872). Applied Ecology and Environmental Research, 4(1):85-97.

25. Selden, P., Michael, D. P., Brent, S. and Kelly, D., 2005. Small-scale vermicomposting. Home Garden HG-45 (CTAHR).

26. Tacon, A. G. J., Stafford, E. A. and Edwards, C. A., 1983. A preliminary investigation of the nutritive value of three terrestrial lumbricid worms for rainbow trout. Aquaculture, 35:187-199.

27. Walkley, A. and Black, I. A., 1934. An examination of the degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Science, 37(1): 29-38.

28. Wever, L. A., Lysyk, T. J. and Clapperton, M. J., 2001. The influence of soil moisture and temperature on the survival, aestivation, growth and development of juvenile *Aporrectodea tuberculata* (Eisen) (Lumbricidae). Pedobiologia, 45:121-133.

29. Zhao, Y. J., Zhang, H., Chao, X., *et al.*, 2011. Efficiency of two-stage combinations of subsurface vertical down-flow and up-flow constructed wetland systems for treating variation in influent C/N ratios of domestic wastewater. *Ecological Engineering*, 37: 1546–1554.

EFFECTS OF DIFFERENT FEEDING SOURCES ON GROWTH OF EARTHWORM (*Perionyx excavatus*) AND QUALITY OF EARTHWORM CAST

**Tran Ba Linh, Nguyen Quoc Hau,
Dang Duy Minh, Nguyen Quoc Khuong**

Summary

Amendment of earthworm (*Perionyx excavatus*) cast provides nutrients and has a good effect on plant growth and development. However, different feeding sources can affect on quality of the earthworm cast. The objective of this study was to compare and evaluate the effect of different sources of earthworm feed on the growth and quality of the earthworm cast. This study was implemented with a randomized complete block design. There were three treatments of different feeding sources including (i) fresh cow manure (PB); (ii) fresh cow manure mixed with vegetable residue with a ratio of 1:1 (PB + R) and (iii) fresh pig manure mixed with vegetable residue with a ratio of 1:1 (PH + R). Total nitrogen, organic carbon and C/N ratio of different feeding sources varied in a range of 2.01 – 2.04%, 28.41 – 44.84% and 14.18 – 22.09, respectively. The treatment of PH + R was the best feeding material for earthworm growth due to appropriate conditions of temperature, moisture and pH. Moreover, the highest protein content of the earthworm was also found in this treatment (49%). The earthworm cast from this treatment had significantly higher total available nitrogen ($\text{NH}_4^+\text{-N}$ and $\text{NO}_3^-\text{-N}$) (177.9 mg kg^{-1}) and available phosphorus ($3,428.8 \text{ mg kg}^{-1}$) as compared to two other treatments. After two months of the experiment, the PB treatment significantly increased quantity ($10,455 \text{ earthworm m}^{-2}$) and weight of the earthworm (0.133 g m^{-2}).

Keywords: Available phosphorus, earthworm cast, earthworm (*Perionyx excavates*), inorganic nitrogen, and organic carbon.

Người phản biện: TS. Bùi Huy Hiền

Ngày nhận bài: 6/11/2020

Ngày thông qua phản biện: 8/12/2020

Ngày duyệt đăng: 15/12/2020