

## SINH KHỐI ẤU TRÙNG RUỒI LÍNH ĐEN (*HERMETIA ILLUCENS*) SỬ DỤNG CÁC NGUỒN THỨC ĂN KHÁC NHAU

Nguyễn Hải Quân<sup>1</sup>, Thân Thị Thanh Trà<sup>1</sup>

### Tóm tắt

Nghiên cứu đánh giá khả năng sản xuất sinh khối của ấu trùng ruồi lính đen sử dụng các nguồn thức ăn khác nhau. Thí nghiệm được thiết kế ngẫu nhiên hoàn toàn gồm 4 nghiệm thức ăn (Cám gạo, bã bia, bã đậu phụ và cám gà đẻ) với 6 lần lặp lại. Trong đó có 2 nghiệm thức sấy khô ấu trùng sau thu hoạch (sấy nóng và sấy lạnh), 3 lần lặp lại cho một phương pháp sấy. Ấu trùng 5 ngày tuổi được phân vào các thùng nhựa với số lượng ước tính 1.300 con/ thùng, đảm bảo diện tích 0,6 con/cm<sup>2</sup>. Kết quả cho thấy, lượng ăn vào của ấu trùng sử dụng bã bia và bã đậu phụ cao hơn so với lô thí nghiệm đối chứng và cám gạo. Hệ số chuyển hoá thức ăn không có sai khác giữa lô cám gạo và lô đối chứng, lô thí nghiệm sử dụng bã bia có hệ số chuyển hoá cao nhất ( $P < 0,05$ ). Hai phương pháp sấy khô và sấy lạnh ấu trùng không có sự sai khác. Tóm lại, kết quả thí nghiệm cho thấy cám gạo phù hợp sử dụng làm thức ăn cho ấu trùng, trong khi đó bã bia không phù hợp cho sinh trưởng và hiệu quả chuyển hoá thức ăn của ấu trùng.

**Từ khóa:** Black soldier fly larva, bã đậu phụ, bã bia, cám gạo, sinh khối.

### BIOMASS OF BLACK SOLDIER FLY (*HERMETIA ILLUCENS*) USING DIFFERENT FEED SOURCES

#### Abstract

The experiment was designed as a completely randomized design with 4 dietary treatments (Rice bran, Brewery residue, Tofu residue, and Chicken laying hens commercial feed) and 6 replications. Among these, 2 treatments involved drying methods for harvested larvae (hot air drying and freeze-drying), with 3 replications per drying method. Five-day-old larvae were allocated into plastic containers at a density of approximately 1,300 larvae per container, ensuring a surface area of 0.6 larvae/cm<sup>2</sup>. Results showed that the feed intake of larvae fed on brewery residue and tofu residue was higher than that of the control and rice bran treatments. No significant difference in feed conversion ratio (FCR) was observed between the rice bran and control groups. However, the treatment using brewery residue exhibited the highest FCR ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference between the two drying methods (hot air drying and freeze-drying). In conclusion, rice bran proved suitable as feed for larvae, while brewery residue was less effective for larval growth and feed conversion efficiency.

**Keywords:** Black soldier fly larva, tofu residue, brewery residue, ricebran, biomass.

**Cited as:** Nguyen H.Q. & Than T.T.T. (2025). Biomass of black soldier fly larva (*Hermetia Illucens*) fed different substrates. AVS2025 proceedings, Vietnam: 1175-1180.

#### Đặt vấn đề

Ruồi lính đen (*Hermetia illucens*) có nguồn gốc từ châu Mỹ nhưng hiện nay đã được sử dụng rộng khắp thế giới do khả năng thích ứng biên độ nhiệt cao (10-42°C), tuy nhiên nhiệt độ 30°C có khả năng sinh trưởng cao nhất (Chia và cs., 2018). Điều này cho thấy ấu trùng sinh trưởng

tốt tại các nước nhiệt đới. Ấu trùng ruồi lính đen có hàm lượng dinh dưỡng cao, đặc biệt protein thô (38-45% vật chất khô) và mỡ 29% (13 – 42%), các giá trị biến động lớn phụ thuộc vào các nguồn thức ăn (Lê Đức Ngoan và cs., 2021a). Ấu trùng ruồi lính đen được phát triển tốt trên các môi trường chất thải hữu cơ đa dạng như: chất thải nhà bếp, lò mổ, phân gia súc gia cầm, phụ phẩm công nông nghiệp... (Nguyễn và cs., 2015; Lalander và cs., 2019; Nguyễn Hải Quân và cs., 2023). Tiềm năng sử dụng ấu trùng ruồi lính đen như một nguồn thức ăn giàu đạm thay thế bột cá và khô đỗ tương trong thức ăn gia súc, gia cầm (Moula và cs., 2018; Spanghers và cs., 2017). Phương pháp sấy lạnh mặc dù có ưu điểm bảo tồn được các chất dinh dưỡng tốt hơn, tuy nhiên lại tiêu hao nhiên liệu và đòi hỏi đầu tư thiết bị nhiều hơn so với phương pháp sấy nóng. Nghiên cứu này nhằm đánh giá sinh khối của ấu trùng sử dụng các nguồn thức ăn khác nhau và phương pháp sấy mẫu bảo quản.

## Nội dung và phương pháp

### Đối tượng

Thí nghiệm (TN) được tiến hành trên ấu trùng ruồi lính đen (*Hermetia illucens*) 5 ngày tuổi, nhập từ hợp tác xã Hưng Điền, Củ Chi, thành phố Hồ Chí Minh, nuôi tại khoa Chăn nuôi Thú y, trường Đại học Nông Lâm, Đại Học Huế, từ tháng 09/2024 đến tháng 02/2025.

Nguyên liệu TN gồm bã đậu phụ được thu mua từ cơ sở sản xuất đậu phụ trên địa bàn thành phố Huế và bã bia thu mua từ nhà máy bia HUDA, Thành phố Huế. Cám gạo thu mua từ đại lý thức ăn gia súc tại địa phương. Khẩu phần đối chứng sử dụng cám gà đẻ do Công ty cổ phần Chăn nuôi CP cung cấp. Thành phần hóa học của các nguyên liệu được thể hiện trong Bảng 1.

**Bảng 1: Thành phần hoá học thức ăn thí nghiệm**

Thành phần hóa học	VCK	CP	ASH	EE	NDF
<b>Nguyên liệu</b>					
Đối chứng	90,32	21,18	13,61	5,19	25,55
Bã bia	91,78	36,33	3,18	9,80	35,00
Bã đậu phụ	89,51	16,56	3,72	6,09	41,36
Cám gạo	88,31	12,31	7,56	15,47	24,92

VCK: Vật chất khô; CP: Protein thô; ASH: Khoáng tổng số; EE: Lipid thô; NDF: Xơ không tan trong dung môi trung tính

### Phương pháp

#### Bố trí thí nghiệm:

Thí nghiệm được triển khai trên 24 thùng nhựa với mật độ 0,6 con/cm<sup>2</sup> (Lalander và cs. 2019). Trứng sau khi nở 5 ngày, ấu trùng được lựa chọn ngẫu nhiên đưa vào các thùng và mỗi thùng 1.300 ấu trùng. Số lượng ấu trùng được kiểm soát bằng việc cân mẫu ngẫu nhiên (10 lần cân 50 ấu trùng lấy khối lượng trung bình). Thí nghiệm bố trí với 4 nghiệm thức là 4 loại thức ăn: Bã đậu phụ, Bã bia, Cám gạo và Thức ăn cám gà đẻ (Đối chứng). Mỗi nghiệm thức có 6 lần lặp lại. Thức ăn đối chứng lựa chọn cám gà đẻ được chứng minh là phù hợp với sinh trưởng và phát triển của ấu trùng (Tomberlin và cs. 2009).

#### Phương pháp nuôi dưỡng và theo dõi:

Ấu trùng được nuôi trong thùng nhựa, nắp thùng được đục lỗ thông hơi, kích thước nhỏ tránh ấu trùng bò ra ngoài. 24 thùng ấu trùng TN được nuôi trong phòng với nhiệt độ 25- 26°C. Hai ngày một lần, vào 8h00, TA được tính toán và cân theo tỷ lệ nguyên liệu của khẩu phần TN và cho ăn ở mức 40 mg/con/ngày (tính theo VCK). Khẩu phần được tính toán đảm bảo TA dư thừa để ấu trùng có lượng ăn vào tối đa. Thức ăn được chuẩn bị dưới dạng khô không khí, sau khi cân được trộn nước theo tỷ lệ 10g TA khô: 17g nước, đảm bảo hỗn hợp TA đạt độ ẩm khoảng

70% phù hợp phát triển của ấu trùng. Hàng ngày quan sát và bổ sung nước để giữ ổn định độ ẩm của cơ chất. Tại thời điểm khoảng 40% tổng số ấu trùng chuyển màu đen sẽ tiến hành thu hoạch và lấy mẫu phân tích.



Hình 1: Bố trí thí nghiệm



Hình 2: Thu hoạch ấu trùng

*Thu hoạch ấu trùng:*

Ấu trùng sau khi thu hoạch được làm chết bằng cách nhúng vào nước sôi trong thời gian 1 phút. Sau đó 2 phương pháp sấy khô được thực hiện: ấu trùng thu từ 3 thùng/ thí nghiệm thức sẽ được sấy khô ở nhiệt độ 60°C trong 48h và ấu trùng thu từ 3 thùng/ thí nghiệm thức được cho vào máy đông khô ở nhiệt độ -50°C trong 72h. Cả hai phương pháp đảm bảo ấu trùng được làm khô đến khi khối lượng không thay đổi.



Hình 3: Phương pháp sấy lạnh (trái) và sấy nóng (phải)

### **Chỉ tiêu khảo sát**

*Lượng thức ăn tiêu thụ:*

Được tính toán từ tổng lượng thức ăn cho ăn và lượng thức ăn dư thừa sau khi thu hoạch.

*Sinh khối ấu trùng:*

Sinh khối ấu trùng tươi được thu vào khi kết thúc thí nghiệm, cân khối lượng và sử dụng hai phương pháp sấy khô khác nhau. Bao gồm sinh khối sấy nóng và sinh khối sấy lạnh.

*Hệ số chuyển hoá thức ăn:*

Tính toán trên tổng lượng thức ăn tiêu tốn và tổng lượng sinh khối thu được theo vật chất khô.

### **Xử lý số liệu**

Các số liệu về tiêu tốn thức ăn được so sánh bằng phương pháp phân tích ANOVA một nhân tố (Các loại thức ăn), các kết quả so sánh sinh khối sấy nóng và sấy lạnh giữa các thí nghiệm được so sánh cặp đôi sử dụng F-test.

## Kết quả và thảo luận

### Tiêu tốn thức ăn

**Bảng 2: Lượng thức ăn tiêu tốn của các nghiệm thức thí nghiệm**

Chỉ tiêu	n	Đối chứng	Cám gạo	Bã đậu phụ	Bã bia	SEM	P
Lượng ăn vào	6	325 <sup>b</sup>	336 <sup>b</sup>	446 <sup>a</sup>	411 <sup>a</sup>	13,6	<0,001

Chú thích: Trong cùng hàng, các số trung bình mang các chữ cái khác nhau là sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ).

Lượng ăn vào ở các nghiệm thức thể hiện sự chấp nhận thức ăn và phân giải thức ăn của ấu trùng. Kết quả ở Bảng 2 cho thấy ấu trùng ở nghiệm thức sử dụng bã đậu phụ và bã bia có lượng ăn vào lớn hơn so với nghiệm thức đối chứng và cám gạo ( $P < 0,05$ ). Điều này phù hợp với khả năng phân giải các hữu cơ đa dạng của ấu trùng, đặc trưng bởi khả năng phân giải cellulose và hemicellulose từ các nguồn chất hữu cơ (Li và cs., 2011).

### Sinh khối ấu trùng

**Bảng 3: Sinh khối ấu trùng thu từ các nghiệm thức thí nghiệm và phương pháp sấy**

Chỉ tiêu	n	Đối chứng	Cám gạo	Bã đậu phụ	Bã bia	SEM	P
Khối lượng ấu trùng tươi	6	239 <sup>a</sup>	153 <sup>b</sup>	120 <sup>c</sup>	53 <sup>d</sup>	8,1	<0,001
Khối lượng ấu trùng sấy nóng	3	89,8 <sup>a</sup>	55,2 <sup>b</sup>	42,1 <sup>c</sup>	17,0 <sup>d</sup>	3,66	<0,001
Khối lượng ấu trùng sấy lạnh	3	111,2 <sup>a</sup>	65,3 <sup>b</sup>	43,2 <sup>c</sup>	21,3 <sup>d</sup>	5,82	<0,001

Chú thích: Trong cùng hàng, các số trung bình mang các chữ cái khác nhau là sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ).

Kết quả (Bảng 3) cho thấy, mặc dù không có ảnh hưởng của phương pháp sấy khô, khối lượng ấu trùng tươi của các nghiệm thức đều cho thấy tổng khối lượng cao nhất ở lô Đối chứng ( $P < 0,05$ ), lô sử dụng cám gạo và bã đậu phụ không có sự sai khác. Khối lượng sinh khối của ấu trùng tươi sử dụng bã bia là thấp nhất. Điều này cho thấy sử dụng bã bia hoàn toàn trong nghiên cứu này không phù hợp cho sự phát triển của ấu trùng. Trong cùng điều kiện nghiên cứu, Nguyễn Hải Quân và cs. (2023) báo cáo kết quả khi sử dụng tỷ lệ bã bia trong hỗn hợp bã bia: bã sắn là 50, 33 và 25%, cùng thời gian nuôi 12-14 ngày (sau khi ấp nở 5 ngày) thì khối lượng ấu trùng đạt khoảng 137-154 mg/con so với lô đối chứng là 235 mg/con. Trong khi ở nghiên cứu này, tỷ lệ sinh khối ấu trùng thu được của lô thí nghiệm sử dụng bã bia chỉ đạt 22% so với lô đối chứng sử dụng cám gạo. Thành phần xơ trung tính của bã bia là 35% (Bảng 1) và theo kết quả của Nguyễn Hải Quân và cs. (2019), bã bia chứa hàm lượng xơ tổng số là 45,9% và lignin là 5,77%. Li và cs. (2011) báo cáo ấu trùng ruồi lính đen có khả năng phân giải 50% cellulose và 30% hemicellulose trong 21 ngày, tuy nhiên không có khả năng phân giải lignin.

**Bảng 4: So sánh kết quả sấy nóng và sấy lạnh của ấu trùng ở các nghiệm thức**

Nghiệm thức	N	Sấy lạnh	Sấy nóng	SEM	P
Đối chứng	3	111,3	89,8	6,00	0,064
Cám gạo	3	65,3	55,2	4,08	0,150
Bã đậu phụ	3	43,2	42,1	6,20	0,910
Bã bia	3	21,3	17,0	2,02	0,210

Nghiên cứu thử nghiệm so sánh hai phương pháp sấy lạnh và sấy nóng cho thấy không có sự sai khác thống kê về khối lượng ấu trùng thu được giữa hai phương pháp sấy (Bảng 4,  $P > 0,05$ ). Tuy nhiên, ấu trùng ở lô đối chứng cho thấy có xu hướng ( $P < 0,1$ ) sấy lạnh cho khối lượng ấu trùng lớn hơn so với phương pháp sấy nóng. Mặc dù có ưu điểm bảo tồn được các chất dinh

duỡng tốt hơn, tuy nhiên phương pháp sấy lạnh tiêu hao nhiên liệu và đòi hỏi đầu tư thiết bị nhiều hơn so với phương pháp sấy nóng.

### Hệ số chuyển hoá thức ăn

Hệ số chuyển hoá thức ăn đánh giá hiệu quả chuyển hoá các chất hữu cơ của ấu trùng, đồng thời là cơ sở đánh giá hiệu quả kinh tế.

**Bảng 5: Kết quả hệ số chuyển hoá thức ăn của các nghiệm thức thí nghiệm và phương pháp sấy**

Chỉ tiêu	n	Đối chứng	Cám gạo	Bã đậu phụ	Bã bia	SEM	P
Hệ số chuyển hoá thức ăn	6	3,36 <sup>a</sup>	5,77 <sup>a</sup>	11,3 <sup>b</sup>	24,8 <sup>c</sup>	1,68	<0,001

Chú thích: Trong cùng hàng, các số trung bình mang các chữ cái khác nhau là sai khác có ý nghĩa thống kê (P<0,05).

Kết quả cho thấy lô thí nghiệm sử dụng cám gạo có hệ số chuyển hoá thức ăn không có sai khác so với lô đối chứng (Bảng 5). Tuy nhiên lô sử dụng bã đậu phụ và bã bia cho kết quả cao hơn so với lô đối chứng từ 3,4 đến 7,4 lần. Theo báo cáo của Lê Đức Ngoan và cs. (2021b), kết quả khảo nghiệm thực tế cho thấy từ 6-8 kg bã đậu nành tươi sản xuất được 1 kg ấu trùng tươi (25% VCK), kết quả quy đổi ra vật chất khô là tương đương với nghiên cứu này. Kết quả này cho thấy thành phần hoá học của cám gạo (CP=12,3%, EE =15,5%) phù hợp với khả năng chuyển hoá và tích lũy nitơ và mỡ của ấu trùng. Kết quả bước đầu là cơ sở triển khai sản xuất thực nghiệm để có các hạch toán kinh tế cụ thể.

### Kết luận

Kết quả nghiên cứu bước đầu cho thấy hiệu quả sản xuất của ấu trùng ruồi lính đen sử dụng cám gạo là tương đương với sử dụng thức ăn đối chứng. Sử dụng 100% bã bia không phù hợp cho sản xuất ấu trùng trong nghiên cứu này. Phương pháp sấy chưa cho thấy sự ảnh hưởng đến khối lượng ấu trùng thu được. Các kết quả phân tích thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng của ấu trùng đang tiếp tục được phân tích để có đánh giá tổng thể về hiệu quả sản xuất và ảnh hưởng của phương pháp sấy đến giá trị sử dụng ấu trùng làm thức ăn gia súc, gia cầm.

#### Lời cảm ơn

Nghiên cứu nhận được một phần kinh phí hỗ trợ từ dự án VLIR-IUC, Đại học Huế. Kết quả là một phần trong chương trình triển khai nghiên cứu chung giữa Đại học Ghent, vương quốc Bỉ do TS. Thomas Van Hecke chủ trì và trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế.

#### Thông tin tác giả

<sup>1</sup>Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế \*Tác giả liên hệ: nguyenhaiquan@huaf.edu.vn

#### Sự đóng góp của tác giả

<sup>1</sup>Xây dựng đề cương nghiên cứu, Tiến hành thí nghiệm, thu thập số liệu và chỉnh sửa bài viết; <sup>2</sup>Xây dựng đề cương nghiên cứu, Tiến hành thí nghiệm, thu thập số liệu, xử lý số liệu, và chuẩn bị bản thảo.

#### Cam kết của tác giả

\*Tác giả liên hệ hoàn toàn chịu trách nhiệm nếu có xung đột lợi ích hay nội dung công bố trong bài báo này.

#### Tài liệu tham khảo

1. Chia, S.Y., Tanga, C.M., Khamis, F.M., et al. (2018). Threshold temperatures and thermal requirements of black soldier

fly *Hermetia illucens*: Implications for mass production. PLoS ONE 13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206097>.

2. Lalander, C., Diener, S., Zurbrugg, C., Vinneras, B. (2019). Effects of feedstock on larval development and process efficiency in waste treatment with black soldier fly (*Hermetia illucens*). Journal of Cleaner Production, 208: 211-219.

3. Lê Đức Ngoan, Nguyễn Hải Quân, Phạm Thị Phương Lan, Nguyễn Duy Quỳnh Trâm (2021a). Tổng quan về sử dụng ấu trùng ruồi lính đen (*Hermetia illucens*) làm thức ăn trong chăn nuôi và nuôi trồng thủy sản. Tạp chí Nông nghiệp Phát triển nông thôn 18: 141-150.

4. Lê Đức Ngoan, Nguyễn Hải Quân (2021b). Sử dụng ruồi lính đen như một giải pháp bảo vệ môi trường và nguồn thức ăn chăn nuôi giàu protein. Tạp chí Khoa học kỹ thuật Chăn nuôi (1859-476X). 269: 102-106.

5. Li Q., Zheng L.Y., Qiu N., Cai H., Tomberlin J.K. and Yu Z.N. (2011). Bioconversion of dairy manure by black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) for biodiesel and sugar production. Waste Man., 31: 1316-20.

6. Moula, N., Scippo, M., Douny, C., Degand, G., Dawans, E., Cabaraux, J., Hornick, J., Medigo, R.C., Leroy, P., Francis, F., Detilleux, J. (2018). Performances of local poultry breed fed black soldier fly larvae reared on horse manure. Animal Nutrition, 4: 73-78.

7. Nguyen Hai Quan (2019). Inclusion of tropical byproducts from the food industry and agriculture in pigs' diets as a nutritional strategy to mitigate ammonia emissions from manure. PhD dissertation, Ghent University: 174pp.
8. Nguyễn Hải Quân, Phạm Thị Phương Lan, Lê Đức Thọ (2023). Nghiên cứu ảnh hưởng của tỉ lệ bã sắn, bã bia làm cơ chất đến sinh trưởng và chuyển hóa thức ăn của ấu trùng ruồi Lính Đen (*Hermetia illucens*). KHKT Chăn Nuôi số 287, tháng 4 năm 2023, tr: 42-47.
9. Nguyen, T.T.X., Tomberlin, J.K., Vanlaerhoven, S. (2015). Ability of black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) larvae to recycle food waste. Environ. Entomol., 44: 406-410.
10. Tomberlin J.K. Adler P.H. & Myers H.M. (2009). Development of the black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) in relation to temperature. Environmental Entomology. 38(3):930-934.
11. Spranghers, T., Ottoboni, M., Klootwijk, C., Obyn, A., Deboosere, S., Meulenaer, B.D., Michiels, J., Eeckhout, M., Clercq, P.D., Smet, S.D. (2017). Nutritional composition of black soldier fly (*Hermetia illucens*) prepupae reared on different organic waste substrates. J. Sci. Food Agric. (in press).