

HIỆU QUẢ BỔ SUNG PHÂN HỮU CƠ KHOÁNG VÀ PHÂN TRùn QUẾ ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT NẤM RƠM (*Volvariella volvacea*) TRỒNG NGOÀI TRỜI

Nguyễn Hồng Huế, Lê Vĩnh Thúc*, Trần Ngọc Hữu, Nguyễn Quốc Khương

Bộ môn Khoa học cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

*Tác giả liên hệ: lvthuc@ctu.edu.vn

Ngày nhận bài: 04.05.2020

Ngày chấp nhận đăng: 25.09.2020

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là xác định liều lượng phân hữu cơ khoáng HVP 301.B và phân trùn quế đến cải thiện sinh trưởng, năng suất nấm rơm trồng ngoài trời. Thí nghiệm ngoài trời được bố trí khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 8 nghiệm thức (NT) và 5 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại là dòng nấm dài 1,5m. Các nghiệm thức gồm NT1: bổ sung HVP 301.B 10g, NT2: bổ sung HVP 301.B 20g, NT3: bổ sung HVP 301.B 30g, NT4: bổ sung phân trùn quế 10g, NT5: bổ sung phân trùn quế 30g, NT6: bổ sung phân trùn quế 50g, NT7: bổ sung phân trùn quế 70g, NT8: đối chứng là không bổ sung phân hữu cơ khoáng và phân trùn quế, với 5 lần lặp lại. Kết quả nghiên cứu cho thấy bổ sung phân hữu cơ khoáng HVP 301.B 10g hay bổ sung phân trùn quế 70g trên 1,5m mô tăng chiều cao, đường kính, khối lượng của 30 quả thể xuất hiện đầu tiên, trọng lượng trung bình/quả thể, tổng số lượng quả thể so với không sử dụng hai loại phân trên và góp phần tăng năng suất nấm rơm.

Từ khóa: Nấm rơm ngoài trời, phân hữu cơ khoáng, phân trùn quế, *Volvariella volvacea*

Efficiency of Organic Fertilizer Integration with Mineral Compounds and Vermicompost Amendments on the Growth and Yield of Rice Straw Mushroom (*Volvariella volvacea*) in Outdoor Conditions

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the proper level of organic fertilizer integration with mineral compounds and vermicompost to improve the growth and yield of rice straw mushroom. A completely randomized block experiment was designed in outdoor condition with 8 treatments and 5 replications, each replication as a row length of 1.5m. The treatments included (1) supplement of HVP 301.B 10g, (2) supplement of HVP 301.B 20g, (3) supplement of HVP 301.B 30g, (4) supplement of vermicompost 10g, (5) supplement of vermicompost 30g, (6) supplement of vermicompost 50g, (7) supplement of vermicompost 70g, (8) no supplement of HVP 301.B and vermicompost. The results showed that rice straw mushroom cultivated in outdoor condition with supplement either organic fertilizer plus mineral compounds as HVP 301.B (10g) or vermicompost (70g) per 1.5m of bed length enhanced the length, width of the first 30 mushroom fruiting bodies (MFB), the number of MFB and mean weight per a MFB as compared to no supplement, therefore, the yields of mushroom on these treatments increased.

Keywords: Organic fertilizer plus mineral compounds, outdoor rice straw mushroom, vermicompost, *Volvariella volvacea*.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nấm rơm (*Volvariella volvacea*) là một trong những loại thực phẩm ngon với hàm lượng dinh dưỡng cao giúp tăng cường sức khỏe cho con người (Grosshauser & Schieberle, 2013; Wang & cs., 2014). Nấm rơm có hàm lượng protein, kali và phospho cao (Ahlawat & Tewari,

2007), calo thấp, không chứa chất béo, muối và có rất ít hàm lượng cholesterol nên luôn được chọn trong khẩu phần dành cho những người ăn kiêng (USITIC, 2010). Ngoài ra, nấm rơm còn chứa chất chống dị ứng, phòng ngừa cholesterol và chất chống ung thư (Ita & cs., 2006). Nấm rơm được trồng phổ biến trong nhiều năm qua ở Việt Nam nói chung và Đồng bằng sông Cửu

Long (ĐBSCL) nói riêng. Tuy nhiên, hiện nay việc sản xuất nấm vẫn còn phụ thuộc chủ yếu vào kinh nghiệm truyền thống nên năng suất nấm rơm thường thấp. Ngoài nguồn dinh dưỡng chính là cellulose có trong nguyên liệu sản xuất, cần phải bổ sung thêm một lượng dinh dưỡng thiết yếu để thúc đẩy sợi nấm sinh trưởng mạnh, góp phần tăng năng suất nấm (Biswas & Layak, 2014). Phân trùn quế là một loại phân hữu cơ 100% được tạo thành từ phân trùn nguyên chất, giàu chất dinh dưỡng có tác dụng kích thích sự tăng trưởng của cây trồng (Ramnarain & cs., 2019). Phân hữu cơ khoáng như HVP 301.B (Hydrolyzed Vegetable Protein), là loại phân khoáng đa - vi lượng, có thể có tác dụng thủy phân protein thực vật tạo điều kiện cho nấm phát triển, tăng khả năng hình thành quả thể trong sản xuất nấm. Tuy nhiên, thực tế hiện nay chưa có nghiên cứu về hiệu quả của việc bổ sung phân hữu cơ khoáng HVP 301.B và phân trùn quế đến sản xuất nấm rơm ở ĐBSCL. Chính vì thế, nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định liều lượng phân hữu cơ khoáng HVP 301.B và phân trùn quế đến sinh trưởng và năng suất nấm rơm trồng ngoài trời.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm

Thí nghiệm được thực hiện từ tháng 6/2019 đến tháng 9/2019 tại trại Nghiên cứu và Thực nghiệm, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

2.2. Vật liệu

Rơm của giống lúa OM 5451 được thu từ huyện Tam Bình, tỉnh Vĩnh Long. Meo giống được sử dụng là loại meo 5 Sài Gòn và 9 Sài Gòn, được trộn với tỉ lệ 1:1 theo khuyến cáo của nhà sản xuất; Phân hữu cơ khoáng HVP 301.B có thành phần gồm 20% hữu cơ; 3% đạm; 2% lân; 2% kali; 0,1% magie; 0,2% canxi; 1.000ppm

sắt; 800 ppm đồng; 700ppm kẽm; 450ppm mangan và 250ppm boron, theo công thức của nhà sản xuất công ty CP DV kỹ thuật nông nghiệp TPHCM. Phân trùn quế ủ hoại mục có chứa 0,65% đạm; 0,65% lân; 0,07% kali; 0,88% canxi, 0,18% magie, 18,72% chất hữu cơ, 167,5 ppm Zn, 25,97ppm Fe, 191,26ppm Mn và 21,54ppm Cu theo công thức của Công ty TNHH MTV Trung Anh. Bể ngâm nguyên liệu rơm bằng cao su giữ nước có kích thước dài x rộng x cao là 4 × 3 × 1m. Vật dụng khác như nhiệt ẩm kế điện tử Thermo Hygrometer, máy đo pH (Consort C352).

2.3. Phương pháp thí nghiệm

Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm ngoài trời được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 8 nghiệm thức (NT) và 5 lần lặp lại. Mỗi lặp lại được xếp thành một dòng (mô) dài × rộng × cao (1,5m × 30cm × 30cm) với khối lượng nguyên liệu ủ đủ ẩm của 40kg rơm khô. Meo giống 5 Sài Gòn và 9 Sài Gòn được phối trộn theo tỷ lệ 1:1. Lượng meo sử dụng là 250 g/dòng. Hai ngày sau khi xếp mô, rải đều 1 cuộn rơm khô/2 mô nấm để giữ nhiệt và tạo độ ẩm cho mô nấm. Nghiệm thức thí nghiệm được trình bày trong bảng 1.

Cách thực hiện: Nguyên liệu rơm được ngâm với nước vôi có pH là 12-13 đo bằng giấy quỳ tím, trong thời gian 10 phút, sau đó vớt rơm đặt lên vỉ tre 5 phút để rơm ráo nước rồi tiến hành ủ đồng. Kệ đồng ủ đặt nơi khô ráo cách mặt đất 20cm, đặt cột thông khí bằng ống nhựa PVC vào giữa đồng ủ. Chặt lên kệ và nén thật chặt từng lớp rơm đã được xử lý qua nước vôi. Đồng ủ có hình vuông cân đối, có chiều cao lớp rơm × chiều dài × chiều rộng lần lượt là 2 × 2 × 1,5m. Cuối cùng, phủ bạc nilon kín xung quanh đồng ủ để hở phần chân và phần mặt xung quanh cột thông khí. Tiến hành đảo đồng ủ 3 lần vào ngày thứ 6, thứ 9 và thứ 12 sau khi ủ đồng theo nguyên tắc lớp từ trên xuống dưới, dưới lên trên, trong ra ngoài và ngoài vào trong.

Bảng 1. Các nghiệm thức thí nghiệm

Nghiệm thức	1	2	3	4	5	6	7	8
HVP 301.B (g/1,5m mô)	10	20	30	-	-	-	-	-
Phân trùn quế (g/1,5m mô)	-	-	-	10	30	50	70	-

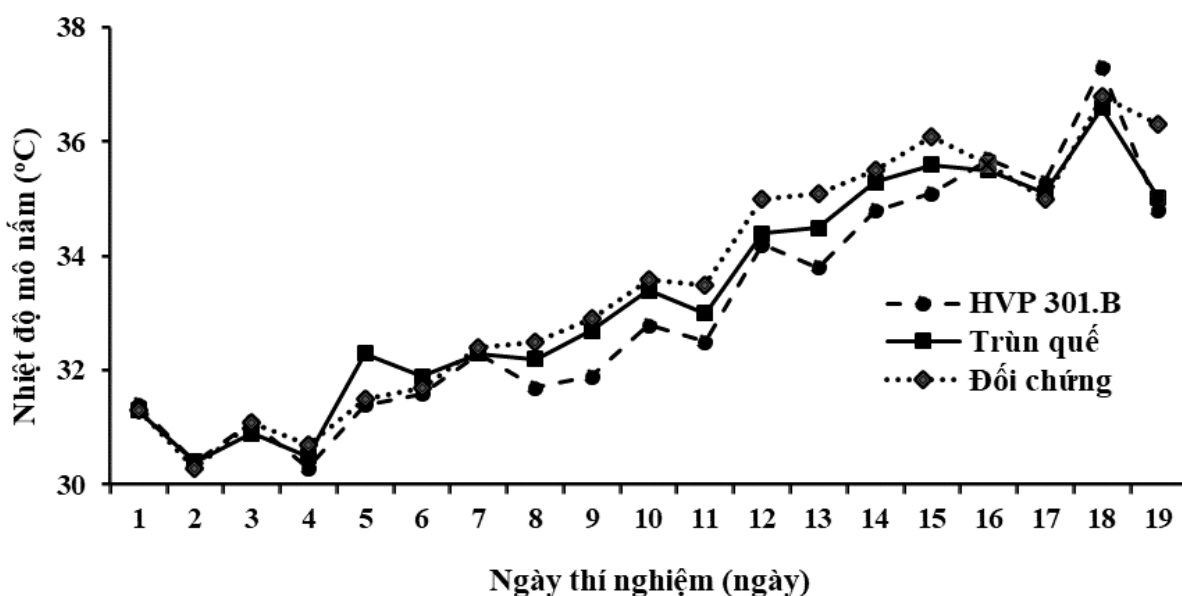
Sau 15 ngày ủ đồng, tiến hành chất mô nấm theo thiết kế của từng NT thí nghiệm, khoảng cách giữa các mô nấm là 0,3m. Chất mô theo phương pháp cuộn (khối lượng 3kg rơm ủ/cuộn), chia đều 3 kg rơm ủ ở hai bên tay, trải đều xuống mặt nền đất, sau đó cuộn tròn lại, xếp sát chặt vào nhau cuộn phía sau ép sát cuộn phía trước; sau đó rải đều 1 lớp meo viên xung quanh cách mép mô 4cm, sau đó rải chồng 1 lớp phân hữu cơ khoáng HVP 301.B hoặc phân trùn quế lên lớp meo theo tỷ lệ của từng NT thí nghiệm. Cuối cùng phủ một lớp rơm mỏng 2cm đều ở các NT và hàng ngày tưới nước bằng vòi phun giữ ẩm cho mô, tránh tưới nước thấm vào mô nấm. Sau 9 ngày tơ nấm bắt đầu phát triển hình thành đỉnh ghim tiến hành tưới đón nấm 2 lần/ngày bằng nước sạch. Thu hoạch khi nấm có dạng hình trứng (15 ngày sau khi chất mô) vào hai buổi sáng (7 giờ) và chiều (17 giờ).

Chỉ tiêu theo dõi: Nhiệt độ mô nấm ở các NT được thu thập liên tục trong thời gian 19 ngày, được chia thành 2 giai đoạn: Giai đoạn ủ tơ (từ 1-9 ngày đầu sau khi chất mô) và giai đoạn hình thành quả thể (từ 10-19 ngày sau khi chất mô đến khi kết thúc thu hoạch nấm). Nhiệt độ mô nấm đo ngẫu nhiên 03 điểm bất kỳ trên mô nấm vào 3 buổi sáng (6 giờ), trưa (11 giờ) và

chiều (16 giờ) trong ngày, sau đó tính trung bình theo từng nhóm bổ sung HVP 301.B (từ NT1-NT3), phân trùn quế (từ NT4-NT7) và không bổ sung (NT8). Thời gian thu hoạch nấm được xác định là khoảng thời gian thu hoạch kéo dài của các NT. Chiều cao và đường kính của 30 quả thể nấm hình trứng xuất hiện đầu tiên được thực hiện thông qua chọn ngẫu nhiên 30 quả thể nấm hình trứng trên từng nghiệm thức (đủ đại diện cho mỗi nghiệm thức), dùng thước kẹp đo trực tiếp và lấy giá trị trung bình. Tổng trọng lượng quả thể/1,5m dòng (năng suất) được xác định bằng cân tất cả quả thể sau mỗi lần thu hái. Hiệu suất sinh học của nấm được tính theo Thiribhuvanamala & cs. (2012) Tổng số lượng quả thể/1,5m dòng đếm tất cả các quả thể sau mỗi lần thu. Trọng lượng trung bình/quả thể là thương số giữa tổng trọng lượng quả thể và tổng số lượng quả thể.

2.3. Xử lý số liệu

Dữ liệu được nhập và xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel, phân tích phương sai (ANOVA, theo khối)... So sánh cặp đôi các giá trị trung bình của các nghiệm thức bằng phép kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa $P \leq 0,05$ bởi phần mềm SPSS phiên bản 22.0.



Hình 1. Diễn biến nhiệt độ mô nấm khi bổ sung phân hữu cơ khoáng HVP 301.B và phân trùn quế trong thời gian 19 ngày thí nghiệm

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Diễn biến nhiệt độ mô nấm khi xử lý phân hữu cơ khoáng và phân trùn quế

Kết quả hình 1 cho thấy, nhiệt độ mô nấm ở các nghiệm thức có hay không có bổ sung phân hữu cơ khoáng HVP 301.B hoặc phân trùn quế thay đổi và có xu hướng tăng dần từ ngày thứ hai sau chất mô cho đến thu hoạch nấm (19 ngày). Nhiệt độ mô nấm ở hai giai đoạn ủ tơ và hình thành quả thể ở các nghiệm thức bổ sung phân hữu cơ khoáng HVP 301.B dao động từ

30,4 đến 36,0°C; phân trùn quế là 30,4-37,3°C và cuối cùng là nghiệm thức đối chứng có nhiệt độ mô nấm từ 30,3 đến 36,8°C. Tuy nhiên, nhiệt độ vẫn thích hợp cho nấm phát triển. Điều này cho thấy, khi bổ sung phân phân hữu cơ khoáng HVP 301.B hay phân trùn quế trên bề mặt mô nấm giúp bổ sung thêm nguồn thức ăn cho vi sinh vật phân hủy cellulose giúp nấm phát triển đồng thời làm ấm dòng nấm. Yêu cầu nhiệt độ cho sợi nấm phát triển tốt từ 26 đến 30°C và cho sự hình thành quả thể là 34-37°C (Biswas & Layak, 2014).

Bảng 2. Chiều cao, chiều đường kính và khối lượng 30 quả thể đầu

Nghiem thức	Chiều cao (cm)	Đường kính (cm)	Khối lượng 30 quả thể đầu (g)
HVP 301.B 10g	2,96 ^a	2,57 ^a	7,50 ^a
HVP 301.B 20g	2,75 ^a	2,16 ^{bc}	6,00 ^{bcd}
HVP 301.B 30g	2,42 ^{bc}	2,99 ^{cd}	5,67 ^{cd}
Trùn quế 10g	2,13 ^{cd}	1,76 ^d	5,00 ^d
Trùn quế 30g	2,06 ^{cd}	2,02 ^{cd}	6,33 ^{bc}
Trùn quế 50g	2,14 ^{cd}	2,97 ^{cd}	6,00 ^{bcd}
Trùn quế 70g	2,94 ^a	2,44 ^{ab}	6,83 ^{ab}
ĐC	2,05 ^d	1,96 ^{cd}	5,00 ^d
Mức ý nghĩa	**	**	**
CV (%)	11,8	14,3	14,1

Ghi chú: Những số trong cùng một cột có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt có ý nghĩa thống kê, ** khác biệt có ý nghĩa 1%.

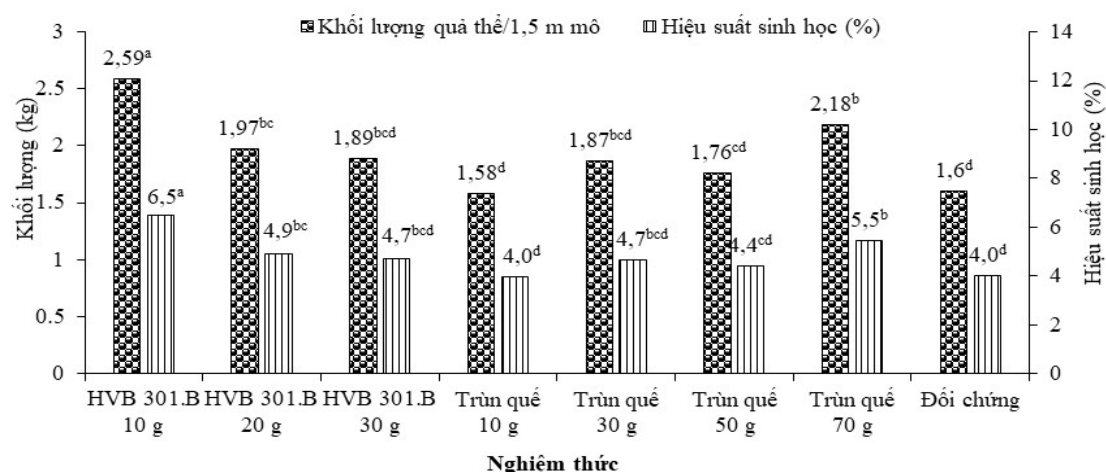
Bảng 3. Số lượng quả thể trên 1,5 m mô và khối lượng trung bình trên quả thể

Nghiem thức	Số lượng quả thể trên 1,5m mô (quả thể)	Khối lượng trung bình quả thể (g)
HVP 301.B 10g	345 ^a	8,54 ^a
HVP 301.B 20g	269 ^{bc}	7,24 ^b
HVP 301.B 30g	267 ^{bcd}	6,48 ^c
Trùn quế 10g	211 ^d	5,67 ^d
Trùn quế 30g	261 ^{bcd}	7,31 ^b
Trùn quế 50g	254 ^{bcd}	7,40 ^b
Trùn quế 70g	309 ^{ab}	8,19 ^a
ĐC	226 ^{cd}	6,14 ^{cd}
Mức ý nghĩa	**	**
CV (%)	16,10	8,85

Ghi chú: Những số trong cùng một cột có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt có ý nghĩa thống kê, ** khác biệt có ý nghĩa 1%.



Hình 2. Quả thể nấm ở các nghiệm thức thí nghiệm khác nhau



Hình 3. Khối lượng quả thể/1,5m mô và hiệu suất sinh học ở các nghiệm thức

3.2. Ảnh hưởng của phân hữu cơ khoáng HVP 301.B và phân trùn quế lên các yếu tố năng suất và năng suất nấm rơm

3.2.1. Chiều cao, đường kính và khối lượng 30 quả thể đầu

Kết quả từ bảng 2 cho thấy, chiều cao, đường kính và khối lượng 30 quả thể đầu giữa các nghiệm thức đều khác biệt có ý nghĩa thống kê 1%. Trong đó, chiều cao quả thể đầu cao nhất ở nghiệm thức sử dụng phân hữu cơ khoáng HVP 301.B 10g, 20g và phân trùn quế 70g với giá trị lần lượt là 2,96; 2,75 và 2,94cm, nhưng giữa ba nghiệm thức không khác biệt ý nghĩa thống kê; nghiệm thức không sử dụng phân hữu

cơ khoáng và phân trùn quế có chiều cao 30 quả thể ngắn nhất với giá trị 2,05cm; các nghiệm thức còn lại có chiều cao quả thể đầu dao động 2,06-2,42cm. Đường kính quả thể đầu rộng nhất ở nghiệm thức sử dụng phân hữu cơ khoáng HVP 301.B 10g với 2,57cm và kế tiếp là nghiệm thức sử dụng phân trùn quế 70g với 2,44cm. Sử dụng phân trùn quế 10 g có đường kính 30 quả thể là thấp nhất 1,76cm; các nghiệm thức còn lại có đường kính quả thể đầu dao động từ 1,96 đến 2,99cm. Khối lượng 30 quả thể đầu cao nhất ở nghiệm thức sử dụng phân hữu cơ khoáng HVP 301.B 10g và sử dụng phân trùn quế 70g có giá trị lần lượt là 7,50 và 6,83g; nghiệm thức sử dụng phân trùn quế 10g và không sử dụng cả

2 loại phân có khối lượng 30 quả thể là thấp nhất với cùng giá trị là 5,00g; các nghiệm thức còn lại có khối lượng 30 quả thể dao động 5,67-6,33g. Do đó, việc bổ sung phân hữu cơ khoáng HVP 301.B 10g hoặc phân trùn quế 70g giúp gia tăng chiều cao, đường kính cũng như khối lượng 30 quả thể xuất hiện đầu tiên trên mô nấm. Điều này cho thấy phân hữu cơ khoáng và phân trùn quế đều có chứa hàm lượng chất hữu cơ cao (20% so với 54,12%, theo cùng thứ tự), nhưng trong phân hữu cơ khoáng có bổ sung thêm vi lượng (Mục 2.2) nên ngoài nguồn cacbon được cung cấp, các dòng nấm có thể sử dụng dưỡng chất vi lượng cho quá trình trao đổi chất.

3.2.2. Số lượng quả thể trên 1,5m mô và khối lượng trung bình/quả thể

Kết quả từ bảng 3 cho thấy, số lượng quả thể nghiệm thức 1,5 m mô và khối lượng trung bình quả thể giữa các nghiệm thức khác biệt có ý nghĩa thống kê 1%. Trong đó, số lượng quả thể trên 1,5m mô nhiều nhất ở nghiệm thức bổ sung phân hữu cơ khoáng HVP 301.B 10g và phân trùn quế 70g, với giá trị lần lượt là 345 và 309 quả thể. Nghiệm thức bổ sung phân trùn quế 10g có số lượng quả thể trên 1,5m mô thấp nhất chỉ với 211 quả thể; Các nghiệm thức còn lại có số lượng quả thể trên 1,5m mô dao động từ 226 đến 269 quả thể. Khối lượng trung bình quả thể cũng cao nhất ở nghiệm thức bổ sung phân hữu cơ khoáng HVP 301.B 10 g và nghiệm thức bổ sung phân trùn quế 70 với giá trị là 8,54 và 8,19g, nghiệm thức bổ sung phân trùn quế 10 g có khối lượng trung bình quả thể nhẹ nhất chỉ 6,14g; Các nghiệm thức còn lại có khối lượng trung bình quả thể dao động 5,67-7,40g. Như vậy, việc bổ sung phân hữu cơ khoáng HVP 301.B 10g hoặc phân trùn quế 70g giúp gia tăng số lượng quả thể từ 83 đến 116 quả thể trên 1,5m mô và khối lượng trung bình quả thể 2,4g hay 2,05g, theo cùng thứ tự, so với việc không xử lý. Số lượng quả thể nhiều dẫn đến khối lượng trung bình trên quả thể thấp. Tuy nhiên, trong nghiên cứu này số lượng quả thể và khối lượng trung bình trên quả thể có mối liên hệ thuận do bề mặt mô đủ để các quả thể phát triển nên khối lượng không bị giảm.

3.2.3. Khối lượng quả thể/1,5m dòng

Khối lượng quả thể/1,5m mô giữa các NT khác biệt ý nghĩa thống kê 1%. Trong đó, khối lượng quả thể/1,5m mô cao nhất ở NT sử dụng phân hữu cơ khoáng HVP 301.B 10g đạt 2,59kg (Hình 2); kế đến là NT sử dụng phân trùn quế 70g với 2,18kg. Tiếp theo, NT sử dụng phân hữu cơ khoáng HVP 301.B 10g đạt 1,97kg. Ba nghiệm thức này có khối lượng cao khác biệt ý nghĩa thống kê so với NT không sử dụng phân hữu cơ khoáng hay phân trùn quế lần lượt là 0,99, 0,58 và 0,37kg (Hình 3).

Ngoài 3 nghiệm thức được nêu trên, các NT còn lại có khối lượng quả thể/1,5 m mô dao động 1,58-1,89kg (Hình 3). Điều này do chiều cao, đường kính và khối lượng 30 quả thể đầu (Bảng 2), tổng số lượng và khối lượng trung bình/quả thể (Bảng 3) của NT sử dụng phân hữu cơ khoáng HVP 301.B 10g và NT sử dụng phân trùn quế 70g cao hơn những NT còn lại. Hiệu suất sinh học của nấm trong thí nghiệm giao động từ 4,0 đến 6,5% (Hình 4). Vì vậy, việc bổ sung phân hữu cơ khoáng HVP 301.B 10-20g hoặc phân trùn quế 70g tăng năng suất nấm trong điều kiện ngoài trời.

4. KẾT LUẬN

Bổ sung phân hữu cơ khoáng HVP 301.B 10 g hay bổ sung phân trùn quế 70 g trên 1,5 m mô đều giúp tăng chiều cao, đường kính, khối lượng của 30 quả thể xuất hiện đầu tiên, trọng lượng trung bình/quả thể, tổng số quả thể và dẫn đến tăng năng suất nấm rơm.

LỜI CẢM ƠN

Đề tài này được sử dụng nguồn kinh phí Chương trình Tây Nam Bộ thông qua Đề tài cải thiện chuỗi giá trị nấm rơm ở ĐBSCL, mã số 03/2017/HĐKH-CN-TNB-ĐT/14-19C09, ở hợp phần khảo nghiệm và chuyển giao kỹ thuật mô hình trồng nấm rơm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Ahlawat O.P. & Tewari R.P. (2007). Cultivation technology of paddy straw mushroom (*Volvariella*

- volvacea*). National Research Centre for Mushroom, Indian Council of Agricultural Research. New Delhi, India.
- Biswas M. & Layak M. (2014). Techniques for increasing the biological efficiency of paddy straw mushroom (*Volvariella volvacea*) in eastern India. *Food Science and Technology*. 2(4): 5 -57.
- Grosshauser S. & Schieberle P. (2013). Characterization of the key odorants in pan-fried white mushrooms (*Agaricus bisporus* L.) by means of molecular sensory science: Comparison with the raw mushroom tissue. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 61: 3804-3813.
- Ita B.N., Essien J.P. & Ebong G.A. (2006). Heavy metal levels in fruiting bodies of edible and non-edible mushrooms from the Niger Delta Region of Nigeria. *Journal of Agriculture and Social Sciences*. 2(2): 84-87.
- Ramnarain Y.I., Ansari A.A., & Ori L. (2019). Vermicomposting of different organic materials using the epigeic earthworm *Eisenia foetida*. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*. 8(1): 23-36.
- Thiribhuvanamala G., Krishnamoorthy S., Manoranjitham K., Praksasm V. & Krishnan S. (2012). Improved techniques to enhance the yield of paddy straw mushroom (*Volvariella volvacea*) for commercial cultivation. *African Journal of Biotechnology*. 11(64): 12740-12748.
- USITIC C. (2010). Intellectual property infringement, indigenous innovation policies, and frameworks for measuring the effects on the US Economy, USITC Publication. 4199: 5-15.
- Wang L., Ma Z.Q., Du F., Wang H.X. & Ng T.B. (2014). Feruloyl esterase from the edible mushroom *Panus giganteus*: A potential dietary supplement. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2: 7822-7827.