



THÀNH PHẦN DINH DƯỠNG NPK TRONG Ủ PHÂN HỮU CƠ VI SINH VÀ HIỆU QUẢ TRONG CẢI THIẾN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT LÚA

Trần Ngọc Hữu¹, Đỗ Tấn Trung², Nguyễn Quốc Khương¹, Nguyễn Thành Hối¹ và Ngô Ngọc Hưng¹

¹ Khoa Nông nghiệp & Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

² Viện lúa Đồng bằng sông Cửu Long

ABSTRACT

Objectives of this study were (i) to determine NPK concentration and ratio C/N of rice straw compost inoculated with *Trichoderma*, nitrogen-fixing bacteria *Azospirillum lipoferum* and phosphorus soluble bacteria *Pseudomonas stutzeri*; (ii) to evaluate the effects of above compost on rice growth and rice yield. The experiment was established in a randomized complete block design including five compost treatments NT 1: rice straw inoculated with *Trichoderma* (control); NT2: rice straw inoculated with *Trichoderma* + nitrogen fertilizer + phosphorus fertilizer; NT3: rice straw inoculated with *Trichoderma* + phosphorus fertilizer + phosphorus soluble bacteria *Pseudomonas stutzeri*; NT4: rice straw inoculated with *Trichoderma* + nitrogen fertilizer + nitrogen-fixing bacteria *Azospirillum lipoferum*; NT5: rice straw inoculated with *Trichoderma* + nitrogen fertilizer + phosphorus fertilizer + nitrogen-fixing bacteria *Azospirillum lipoferum* + Phosphorus soluble bacteria *Pseudomonas stutzeri*. Results showed that rice straw compost inoculated with nitrogen-fixing bacteria gave highest nitrogen content. Rice straw compost inoculated with *Trichoderma* and nitrogen-fixing bacteria *Azospirillum lipoferum* gave lowest C/N ratio (15.2), while the C/N ratio of rice straw compost inoculated with only *Trichoderma* was higher (19.65) after 7 weeks. Application of rice straw compost inoculated with *Trichoderma* and nitrogen-fixing bacteria *Azospirillum lipoferum* improved rice height, rice yield components including filled grain percentage, 1000-grain weight. This resulted in higher rice yield (0.49 kg m⁻²) in this treatment in comparison with the treatment of rice straw compost inoculated with *Trichoderma* (0.41 kg m⁻²).

Thông tin chung:

Ngày nhận: 26/9/2014

Ngày chấp nhận: 07/11/2014

Title:

Components of NPK mineral nutrient from rice straw compost and its efficiency for growth improvement and rice yield

Từ khóa:

Ủ phân hữu cơ, sinh trưởng lúa, năng suất lúa, vi khuẩn cố định đạm *Azospirillum lipoferum* và vi khuẩn hòa tan lân *Pseudomonas stutzeri*

Keywords:

Compost, rice growth, rice yield, nitrogen-fixing bacteria *Azospirillum lipoferum* and phosphorus soluble bacteria *Pseudomonas stutzeri*

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là (i) xác định hàm lượng NPK và tỉ số C/N của phân ủ với nấm *Trichoderma*, vi khuẩn cố định đạm *Azospirillum lipoferum* và vi khuẩn hòa tan lân *Pseudomonas stutzeri*; (ii) Đánh giá hiệu quả của phân hữu cơ vi sinh đến sinh trưởng và năng suất lúa. Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 nghiệm thức (NT) phân ủ gồm NT 1: Chỉ sử dụng rơm ủ với nấm *Trichoderma* (ĐC); NT 2: rơm ủ với nấm *Trichoderma* + phân đạm + phân lân; NT 3: rơm ủ với nấm *Trichoderma* + phân lân + vi sinh vật hòa tan lân *Pseudomonas stutzeri*; NT 4: rơm ủ với nấm *Trichoderma* + phân đạm + vi sinh vật cố định đạm *Azospirillum lipoferum*; NT 5: rơm ủ với nấm *Trichoderma* + phân đạm + phân lân + Vi sinh vật cố định đạm *Azospirillum lipoferum* + vi sinh vật hòa tan lân *Pseudomonas stutzeri*. Kết quả thí nghiệm cho thấy ủ phân rơm với vi khuẩn cố định đạm *Azospirillum lipoferum* làm tăng hàm lượng đạm trong phân hữu cơ. Tỉ số C/N của phân rơm ủ thấp nhất (15,2) khi chủng với nấm *Trichoderma* kết hợp vi khuẩn cố định đạm *Azospirillum lipoferum*, trong khi chỉ chủng với nấm *Trichoderma* thì có tỉ số C/N cao hơn (19,65) sau 7 tuần ủ. Việc bón phân rơm ủ với nấm *Trichoderma* kết hợp với vi khuẩn cố định đạm *Azospirillum lipoferum* và vi khuẩn hòa tan lân *Pseudomonas stutzeri* đã làm tăng chiều cao cây lúa và thành phần năng suất lúa gồm tỉ lệ hạt chắc, trọng lượng 1000 hạt và năng suất so với bón phân rơm chỉ ủ với nấm *Trichoderma*. Năng suất lúa đạt 0,51 kg m⁻² khi bón phân rơm ủ với nấm *Trichoderma* kết hợp với vi khuẩn cố định đạm và vi khuẩn hòa tan lân cao hơn so với 0,41 kg m⁻² của phân rơm chỉ ủ với nấm *Trichoderma*.

1 GIỚI THIỆU

Đồng bằng sông Cửu Long có diện tích trồng lúa lớn nhất nước là 3,86 triệu hecta (Niên giám thống kê, 2009). Ước tính một năm khoảng 17,4 triệu tấn rơm rạ được thải ra. Tuy nhiên, nếu rơm rạ để tự nhiên thì cần thời gian phân hủy rất lâu, do đó, người dân thường chọn giải pháp đốt đồng để chuẩn bị đất cho vụ tiếp theo. Tuy nhiên, việc đốt rơm trên đồng ruộng dẫn đến lượng phát thải CH₄ rất lớn mà góp phần gây ra hiệu ứng nhà kính. Nhằm hạn chế sự bất lợi này đồng thời tận dụng được nguồn hữu cơ trả lại cho đất (Luu Hồng Mẫn, et al., 2006) mà nấm *Trichoderma* được cho là có khả năng phân hủy rơm rạ nhanh (Gaur et al., 1990; Tran Thi Ngoc Son và Ramaswami, 1997), hạn chế được sự phát triển của nấm bệnh lưu tồn trong rơm rạ (Nagamani và Mew, 1987; Man và Noda, 1997). Bên cạnh đó, việc sử dụng rơm phân hủy bằng vi sinh vật giúp lúa sinh trưởng tốt và tiết kiệm được phân bón vô cơ (Trần Thị Ngọc Sơn et al., 2009). Vì vậy, đề tài được thực hiện nhằm mục tiêu (i) Xác định hàm lượng NPK và tỉ số C/N của phân ủ với nấm *Trichoderma*, vi khuẩn cố định đạm *Azospirillum lipoferum* và vi khuẩn hòa tan lân *Pseudomonas stutzeri*; (ii) ảnh hưởng của bón phân rơm ủ lên sinh trưởng và năng suất lúa.

2 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP

Bảng 1: Lượng phân đạm, lân, nấm *Trichoderma*, vi khuẩn cố định đạm *Azospirillum lipoferum*, vi khuẩn hòa tan lân *Pseudomonas stutzeri* được thêm vào đồng ủ

Thí nghiệm	Bổ sung vật liệu cho ủ 1 tấn rơm rạ*			
	Phân Urê (kg)	Phân super lân (kg)	Vi khuẩn cố định đạm** (lít)	Vi khuẩn hòa tan lân** (lít)
NT 1				
NT 2	5,0	100		
NT 3	0	100		2,0
NT 4	5,0	0	2,0	
NT 5	5,0	100	2,0	2,0

Ghi chú: * Rơm được ủ với nấm *Trichoderma* theo tỉ lệ 2 kg/tấn rơm rạ cho tất cả các thí nghiệm; ** Vi khuẩn cố định đạm, vi khuẩn hòa tan lân được bổ sung vào tuần thứ 5 sau khi ủ

Trichoderma có mật số 109 bào tử/g sản phẩm. Vi khuẩn cố định đạm *Azospirillum lipoferum* và vi khuẩn hòa tan lân *Pseudomonas stutzeri* có mật số 109 CFU/ml.

Phân vô cơ được chia thành ba lần bón và phân rơm ủ được bón lót toàn bộ.

Chỉ tiêu theo dõi:

– Nhiệt độ (°C): dùng nhiệt kế cắm vào 3 vị trí trên đồng ủ và lấy trung bình.

2.1 Phương tiện

Thí nghiệm được thực hiện tại nhà lưới của Bộ môn Khoa học cây trồng, Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Khu 2 – Trường Đại học Cần Thơ từ tháng 6/2013 đến tháng 12/2013.

Phân tích hàm lượng đạm, lân, kali và cacbon tại phòng phân tích Bộ môn Khoa học đất, Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ.

Công thức phân bón cho giống lúa OM5451 là 100N-60P₂O₅-30K₂O, kết hợp với bón 6 tấn ha⁻¹ rơm ủ. Phân urê (46% N), super lân (16% P₂O₅) và kali clorua (60% K₂O).

Nguồn rơm ủ từ giống lúa IR50404 kết hợp với phân chuồng, phân vô cơ, nguồn nấm *Trichoderma* từ chế phẩm Tricô-ĐHCT (Bộ môn Bảo vệ thực vật, Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ), vi khuẩn cố định đạm *Azospirillum lipoferum* và vi khuẩn hòa tan lân *Pseudomonas stutzeri* từ chế phẩm Dasvila-ĐHCT.

2.2 Phương pháp

Rơm được ủ với 5 nghiệm thức (NT) cho theo dõi 7 tuần liên tiếp, diện tích đồng ủ là (dài x rộng x cao là 1m x 1m x 1m). Sau 2 tuần thì đảo đồng ủ 1 lần. Đồng ủ được đập kín sau mỗi lần lấy mẫu.

– Âm độ (%): lấy từ 3 vị trí khác nhau trên đồng ủ khoảng 300 g đem cân trọng lượng ban đầu và cân trọng lượng sau khi sấy khô.

– Hàm lượng đạm tổng số (%) được thực hiện theo phương pháp chung cất Kjeldahl. Hàm lượng lân tổng số P₂O₅ (%) được đo bằng phương pháp so màu. Hàm lượng kali tổng số K₂O (%) được đo bằng máy hấp thụ nguyên tử. Hàm lượng phân trăm cacbon được xác định bằng phương pháp cân trọng lượng.

Xác định nhiệt độ, ẩm độ và hàm lượng NPK của mẫu rơm ủ vào 7, 14, 21, 28, 35, 42 và 49 ngày sau khi ủ.

Rơm sau khi ủ được bón cho lúa trong thí

Bảng 2: Bảng mô tả các nghiệm thức thí nghiệm

Nghiệm thức	Mô tả
NT1	Rơm + nấm <i>Trichoderma</i> (ĐC).
NT2	Rơm + nấm <i>Trichoderma</i> + phân đạm + phân lân.
NT3	Rơm + nấm <i>Trichoderma</i> + phân lân + Vi khuẩn hòa tan lân <i>Pseudomonas stutzeri</i>
NT4	Rơm + nấm <i>Trichoderma</i> + phân đạm + Vi khuẩn cố định đạm <i>Azospirillum lipoferum</i>
NT5	Rơm + nấm <i>Trichoderma</i> + phân đạm + phân lân + Vi khuẩn cố định đạm <i>Azospirillum lipoferum</i> + Vi khuẩn hòa tan lân <i>Pseudomonas stutzeri</i>

Xác định chỉ tiêu nông học:

- Chiều cao: Đo từ mặt đất đến chóp lá cao nhất vào các thời điểm 10, 20, 45, 65 và 85 ngày sau sạ (NSS).

- Số chồi (chồi có 3 lá trở lên): đếm số chồi trên 0,5 m² giai đoạn 20, 45, 65 và 85NSS.

- Thành phần năng suất lúa: số bông m², số hạt/bông, tỉ lệ hạt chắc, trọng lượng 1000 hạt.

- Xác định năng suất lúa thực tế vào thời điểm thu hoạch trên diện tích thu hoạch lúa là 1 m² ở ẩm độ hạt 14%.

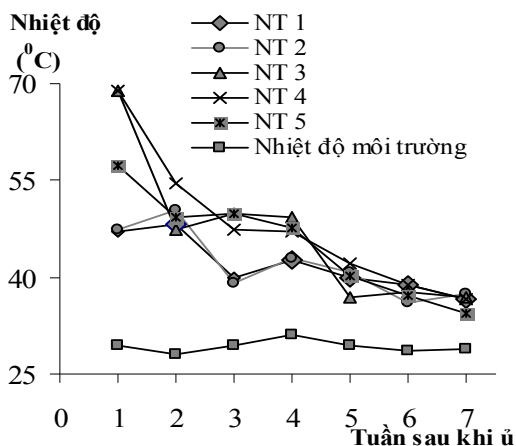
nghiệm sau. Thí nghiệm thừa số một nhân tố trong khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 nghiệm thức (NT) được mô tả trong bảng 2, với bốn lần lặp lại. Diện tích mỗi lô thí nghiệm là 4 m².

Sử dụng phần mềm SPSS 16.0 phân tích phương sai, so sánh khác biệt giữa các nghiệm thức thí nghiệm.

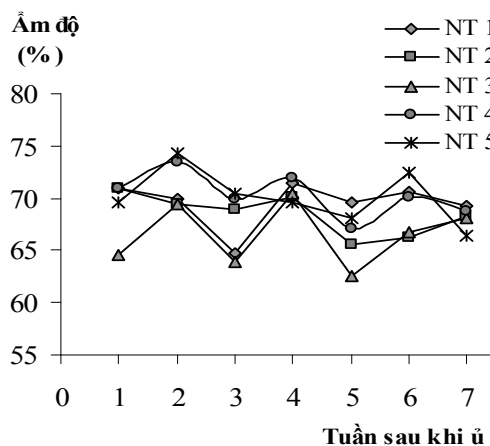
3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Khả năng phân hủy rơm rạ ủ với nấm *Trichoderma*, vi khuẩn cố định đạm *Azospirillum lipoferum* và vi khuẩn hòa tan lân *Pseudomonas stutzeri*

3.1.1 Diễn biến nhiệt độ và ẩm độ đống ủ



Hình 1: Diễn biến nhiệt độ qua 7 tuần ủ



Hình 2: Diễn biến ẩm độ qua 7 tuần ủ

Ghi chú: NT 1: Rơm + nấm *Trichoderma*, NT 2: Rơm + nấm *Trichoderma* + phân đạm + phân lân, NT 3: Rơm + nấm *Trichoderma* + phân lân + vi khuẩn hòa tan lân, NT 4: Rơm + nấm *Trichoderma* + phân đạm + vi khuẩn cố định đạm, NT 5: Rơm + nấm *Trichoderma* + phân đạm + phân lân + vi khuẩn cố định đạm + vi khuẩn hòa tan lân

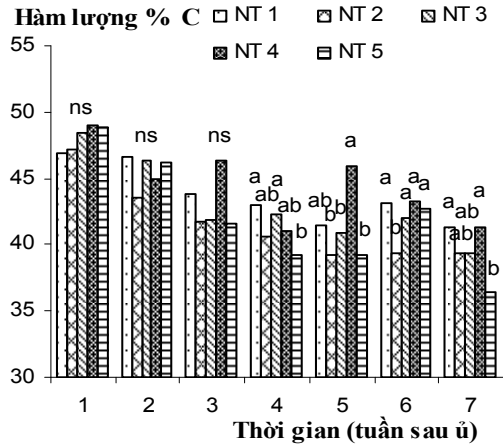
Nhiệt độ trung bình của các nghiệm thức bắt đầu tăng sau một tuần ủ và dao động trong khoảng 39-65°C (Hình 1). Từ tuần thứ 2 đến tuần thứ 7 nhiệt độ của năm nghiệm thức có xu hướng giảm và nằm trong khoảng 37-54,6°C. Đến tuần thứ 6 và tuần thứ 7 nhiệt độ giảm chỉ còn khoảng 34-37°C

gần về nhiệt độ môi trường cho thấy quá trình phân hủy đã kết thúc. Riêng nghiệm thức thứ 4 có xu hướng giảm đều nhiệt độ từ sau tuần thứ nhất. Như vậy, có thể thấy khi bổ sung vi khuẩn cố định đạm tốc độ phân hủy hữu cơ ở nghiệm thức thứ 4 ổn định hơn so với các nghiệm thức còn lại.

Ấm độ của 5 nghiệm thức có xu hướng ổn định từ tuần thứ nhất đến tuần thứ 7 dao động trong khoảng từ 64% đến 75%. Ấm độ ở nghiệm thức 4 và nghiệm thức 5 ổn định hơn các nghiệm thức còn lại (Hình 2).

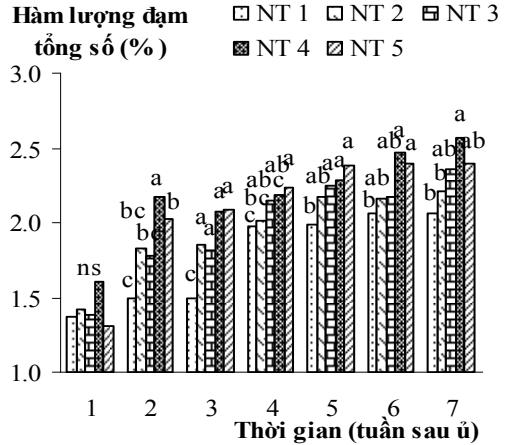
3.1.2 Diễn biến hàm lượng cacbon (%) và hàm lượng đạm tổng số (%)

Hàm lượng cacbon của 5 nghiệm thức đều giảm



Hình 3: Hàm lượng cacbon (%) qua 7 tuần ủ

sau 7 tuần ủ (Hình 3). Ở 3 tuần đầu hàm lượng cacbon ở 5 nghiệm thức có giảm nhưng không có sự khác biệt thống kê. Từ tuần thứ tư trở đi hàm lượng cacbon ở 5 nghiệm thức tiếp tục giảm và có khác biệt thống kê 5%. Trong đó, nghiệm thức 3 (39,32%) có hàm lượng cacbon giảm nhanh hơn các nghiệm thức còn lại.



Hình 4: Hàm lượng đạm tổng số (%) qua 7 tuần ủ

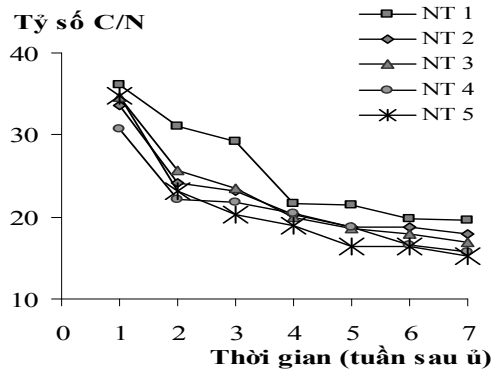
Ghi chú: NT 1: Rom + nấm Trichoderma, NT 2: Rom + nấm Trichoderma + phân đạm + phân lân, NT 3: Rom + nấm Trichoderma + phân lân + vi khuẩn hòa tan lân, NT 4: Rom + nấm Trichoderma + phân đạm + vi khuẩn cố định đạm, NT 5: Rom + nấm Trichoderma + phân đạm + phân lân + vi khuẩn cố định đạm + vi khuẩn hòa tan lân

Hàm lượng đạm tổng số của 5 nghiệm thức 1 tuần sau khi ủ không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê. Tuy nhiên, từ tuần thứ 2 trở đi hàm lượng đạm tổng số ở các nghiệm thức tăng lên và có sự khác biệt thống kê 5% đến tuần thứ 7. Riêng nghiệm thức 4 và nghiệm thức 5 có hàm lượng đạm tổng số tăng cao (2,57%) và (2,4%), theo thứ tự. Các nghiệm thức 1, 2 và 3 hàm lượng đạm tổng số vẫn tăng qua các tuần. Nhìn chung, sau 7 tuần ủ hàm lượng đạm tổng số ở tất cả các nghiệm thức đều tăng lên và cao nhất ở nghiệm thức 4 đạt giá trị là (2,57%).

3.1.3 Tỷ số C/N

Tỷ số C/N ở các nghiệm thức đều giảm qua 7 tuần ủ và ổn định ở tuần thứ 7. Tỷ số C/N của 4 nghiệm thức 2, 3, 4 và 5 đều thấp hơn so với nghiệm thức 1. Điều này cho thấy khi bổ sung kết hợp nấm Trichoderma + vi khuẩn cố định đạm + vi khuẩn hòa tan lân thì tỷ số C/N giảm còn 16,36 (Hình 5). Kết quả này thấp hơn nghiên cứu của Trần Thị Ngọc Sơn và ctv. (2011). Vì trong thí nghiệm có bổ sung thêm vi khuẩn cố định đạm và vi khuẩn hòa tan lân, có thể các vi khuẩn này giúp

phân hủy nhanh hàm lượng cacbon và làm tăng hàm lượng đạm dẫn đến tỉ số C/N thấp.



Hình 5: Tỷ số C/N qua 7 tuần ủ

Ghi chú: NT 1: Rom + nấm Trichoderma, NT 2: Rom + nấm Trichoderma + phân đạm + phân lân, NT 3: Rom + nấm Trichoderma + phân lân + vi khuẩn hòa tan lân, NT 4: Rom + nấm Trichoderma + phân đạm + vi khuẩn cố định đạm, NT 5: Rom + nấm Trichoderma + phân đạm + phân lân + vi khuẩn cố định đạm + vi khuẩn hòa tan lân

Kết quả đạt được cho thấy rằng ở các nghiệm thức kết hợp giữa nấm *Trichoderma* + vi khuẩn cố định đạm và vi khuẩn hòa tan lân có tỷ lệ C/N thấp hơn mẫu rom chỉ bổ sung nấm *Trichoderma*. Ở thời gian 1 tuần sau khi xử lý tỷ lệ C/N đạt từ 30,06-36,04 và ở thời gian 5 tuần sau khi xử lý tỷ lệ C/N đạt từ 15,2 – 19,65.

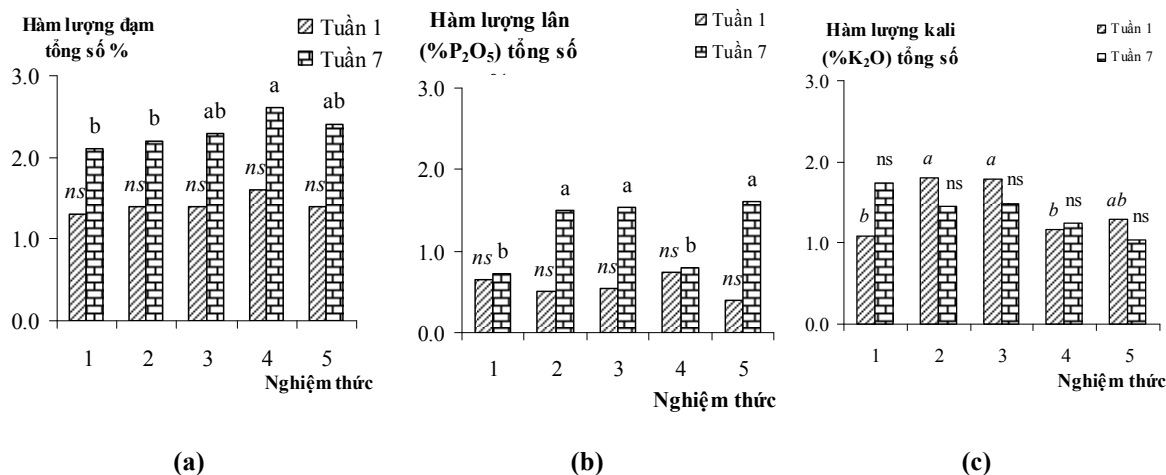
3.2 Hàm lượng dinh dưỡng khoáng NPK của phân ủ với nấm *Trichoderma*, vi khuẩn cố định đạm *Azospirillum lipoferum* và vi khuẩn hòa tan lân *Pseudomonas stutzeri*

3.2.1 Diễn biến hàm lượng đạm tổng số (%), lân tổng số (%) và kali tổng số (%)

Hàm lượng đạm tổng số ở 5 nghiệm thức đều

tăng 1,3 lên 2,57% sau 7 tuần ủ. Ở tuần thứ 7 hàm lượng đạm tổng số thấp nhất là ở nghiệm thức thứ 1 (2,06%) và cao nhất ở nghiệm thức 4 (2,57%) do nghiệm thức 4 có bổ sung thêm vi khuẩn cố định đạm nên vi khuẩn này cố định đạm nhiều hơn so với các nghiệm thức 1 và nghiệm thức 2 (Hình 6a).

Hàm lượng lân tổng số của các nghiệm thức đều tăng lên từ 0,40% lên 1,53% sau 7 tuần ủ (Hình 6b). Theo kết quả phân tích chất lượng phân hữu cơ vi sinh từ rom rạ của Trần Thị Anh Thư và ctv. (2010), hàm lượng lân tổng số đạt 0,29%. Hàm lượng lân tổng số sau 7 tuần ủ của 5 nghiệm thức đều cao hơn kết quả của Trần Thị Anh Thư và ctv, (2010) do trong thí nghiệm có bổ sung thêm vi khuẩn hòa tan lân.



Hình 6: Hàm lượng (a) đạm tổng số, (b) lân tổng số và (c) kali tổng số ở tuần 1 và tuần 7

Ghi chú: NT 1: Rom + nấm *Trichoderma*, NT 2: Rom + nấm *Trichoderma* + phân đạm + phân lân, NT 3: Rom + nấm *Trichoderma* + phân lân + vi khuẩn hòa tan lân, NT 4: Rom + nấm *Trichoderma* + phân đạm + vi khuẩn cố định đạm, NT 5: Rom + nấm *Trichoderma* + phân đạm + phân lân + vi khuẩn cố định đạm + vi khuẩn hòa tan lân

Hàm lượng kali tổng số trong các nghiệm thức sau 7 tuần ủ tăng, giảm không đồng đều nhau. Sau 7 tuần ủ thì hàm lượng kali ở nghiệm thức 1 và 4 đều tăng lên. Hàm lượng kali trong nghiệm thức 2, 3 và 5 thì giảm xuống (Hình 6c) nhưng không khác biệt ý nghĩa thống kê.

3.3 Hiệu quả của phân hữu cơ vi sinh đến sinh trưởng và năng suất lúa

3.3.1 Chiều cao cây và số chồi cây lúa

Bón phân hữu cơ vi sinh đã làm tăng chiều cao cây lúa ở 5 nghiệm thức qua các giai đoạn sinh trưởng 10, 20, 45, 65 và 85 NSS. Ở nghiệm thức đối chứng (bón phân hữu cơ vi sinh chỉ bổ sung

nấm *Trichoderma*) qua các giai đoạn sinh trưởng có chiều cao cây thấp nhất và khác biệt ý nghĩa 5% so với các nghiệm thức còn lại. Vào thời điểm 85 NSS, nghiệm thức NT3, nghiệm thức NT4 và nghiệm thức NT5 có chiều cao cây cao khác biệt thống kê 5% so với các nghiệm thức còn lại (Bảng 3). Điều này cho thấy bón phân rom ủ với nấm *Trichoderma* kết hợp với vi khuẩn hòa tan lân *Pseudomonas stutzeri* hay vi khuẩn cố định đạm *Azospirillum lipoferum* hoặc bón phân rom ủ với nấm *Trichoderma* kết hợp với vi khuẩn hòa tan lân *Pseudomonas stutzeri* và vi khuẩn cố định đạm *Azospirillum lipoferum* gia tăng chiều cao cây.

Bảng 3: Ảnh hưởng của bón phân hữu cơ vi sinh lên chiều cao cây lúa (cm) qua các giai đoạn sinh trưởng

Nghiệm thức	Ngày sau sạ				
	10	20	45	65	85
NT1	12,3b	25,2c	56,8c	62,9c	81,9c
NT2	19,9a	33,7b	68,6b	77,2b	100,3b
NT3	20,5a	40,3a	80,6a	87,5a	113,9a
NT4	19,3a	34,8b	80,9a	84,7a	110,4a
NT5	19,4a	38,9ab	78,3ab	81,7ab	116,5a
F	**	**	**	**	**
CV (%)	8,8	8,0	7,4	10,2	9,4

Ghi chú: NT 1: Rơm + nấm *Trichoderma*, NT 2: Rơm + nấm *Trichoderma* + phân đạm + phân lân, NT 3: Rơm + nấm *Trichoderma* + phân lân + vi khuẩn hòa tan lân, NT 4: Rơm + nấm *Trichoderma* + phân đạm + vi khuẩn cố định đạm, NT 5: Rơm + nấm *Trichoderma* + phân đạm + phân lân + vi khuẩn cố định đạm + vi khuẩn hòa tan lân

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% (**) và 5% (*); ns: không có khác biệt ý nghĩa thống kê

Số chồi ở 5 nghiệm thức tăng lên và đạt cao nhất giai đoạn 45 NSS, số chồi trung bình vào thời điểm này khoảng (471,32 chồi m⁻²) và sau đó giảm dần đến lúa chín.

Bảng 4: Ảnh hưởng của bón phân hữu cơ vi sinh lên số chồi hữu hiệu (chồi m⁻²) qua các giai đoạn sinh trưởng

Nghiệm thức	Ngày sau sạ			
	20	45	65	85
NT1	117,3	464,0	365,3	221,3
NT2	134,7	471,0	391,2	248,4
NT3	132,8	468,6	385,1	236,9
NT4	135,2	482,6	408,5	268,9
NT5	128,7	470,4	402,8	245,3
F	ns	ns	ns	ns
CV (%)	11,2	10,3	16,6	14,3

Ghi chú: NT 1: Rơm + nấm *Trichoderma*, NT 2: Rơm + nấm *Trichoderma* + phân đạm + phân lân, NT 3: Rơm + nấm *Trichoderma* + phân lân + vi khuẩn hòa tan lân, NT 4: Rơm + nấm *Trichoderma* + phân đạm + vi khuẩn cố định đạm, NT 5: Rơm + nấm *Trichoderma* + phân đạm + phân lân + vi khuẩn cố định đạm + vi khuẩn hòa tan lân

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% (**) và 5% (*); ns: không có khác biệt ý nghĩa thống kê

3.3.2 Thành phần năng suất

Khi kết hợp giữa nấm *Trichoderma*, vi khuẩn cố định đạm *Azospirillum lipoferum* và vi khuẩn hòa tan lân *Pseudomonas stutzeri* đã góp phần làm gia tăng các thành phần năng suất lúa (Bảng 5).

Việc kết hợp giữa nấm *Trichoderma* với vi khuẩn hòa tan lân *Pseudomonas stutzeri* (NT3) hoặc giữa nấm *Trichoderma* với vi khuẩn cố định đạm *Azospirillum lipoferum* (NT4) hoặc giữa nấm *Trichoderma* với vi khuẩn cố định đạm *Azospirillum lipoferum* và vi khuẩn hòa tan lân *Pseudomonas stutzeri* (NT5) đã làm gia tăng tỉ lệ hạt chắc và trọng lượng 1000 hạt. Đây cũng là một trong những yếu tố góp phần gia tăng năng suất lúa.

Năng suất lúa ở nghiệm thức NT3, NT4 và NT5 theo thứ tự 0,45; 0,51 và 0,49 kg m⁻²) cao khác biệt ý nghĩa thống kê 5% với NT1 và NT2 (0,41 và 0,42 kg m⁻²). Điều này cho thấy bón phân rơm ủ với nấm *Trichoderma* kết hợp với vi khuẩn hòa tan lân *Pseudomonas stutzeri* hay vi khuẩn cố định đạm *Azospirillum lipoferum* hoặc bón phân rơm ủ với nấm *Trichoderma* kết hợp với vi khuẩn hòa tan lân *Pseudomonas stutzeri* và vi khuẩn cố định đạm *Azospirillum lipoferum* tăng năng suất lúa so với chỉ bón đơn thuần phân hữu cơ.

Bảng 5: Ảnh hưởng của bón phân hữu cơ vi sinh lên thành phần năng suất lúa

Nghiem thức	Số bông/m ²	Hạt/ bông	Tỉ lệ hạt chắc	Trọng lượng 1000 hạt (g)	Năng suất (kg m ⁻²)
NT1	276,7	81,8	73,6c	17,5c	0,41b
NT2	289,3	87,1	73,8c	18,7c	0,42b
NT3	287,7	85,3	76,1ab	20,8b	0,45a
NT4	309,3	92,4	78,9a	26,3a	0,51a
NT5	295,7	89,6	77,1ab	24,0ab	0,49a
F	ns	ns	*	**	*
CV(%)	15,4	12,9	11,7	13,8	11,2

Ghi chú: NT 1: Rom + nấm *Trichoderma*, NT 2: Rom + nấm *Trichoderma* + phân đạm + phân lân, NT 3: Rom + nấm *Trichoderma* + phân lân + vi khuẩn hòa tan lân, NT 4: Rom + nấm *Trichoderma* + phân đạm + vi khuẩn cố định đạm, NT 5: Rom + nấm *Trichoderma* + phân đạm + phân lân + vi khuẩn cố định đạm + vi khuẩn hòa tan lân

Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% (***) và 5% (*); ns: không có khác biệt ý nghĩa thống kê

4 KẾT LUẬN

Ủ phân rom với vi khuẩn cố định đạm *Azospirillum lipoferum* làm tăng hàm lượng đạm trong phân hữu cơ. Tỉ số C/N của phân rom ủ thấp nhất (15,2) khi chùng với nấm *Trichoderma* kết hợp vi khuẩn cố định đạm *Azospirillum lipoferum*, trong khi chỉ chùng với nấm *Trichoderma* thì có tỉ số C/N cao hơn (19,65) sau 7 tuần ủ.

Việc bón phân rom ủ với nấm *Trichoderma* kết hợp với vi khuẩn cố định đạm *Azospirillum lipoferum* và vi khuẩn hòa tan lân *Pseudomonas stutzeri* đã làm tăng chiều cao cây lúa và thành phần năng suất lúa gồm tỉ lệ hạt chắc, trọng lượng 1000 hạt và năng suất so với bón phân rom chỉ ủ với nấm *Trichoderma*.

Năng suất lúa đạt 0,49 kg m⁻² khi bón phân rom ủ với nấm *Trichoderma* kết hợp với vi khuẩn cố định đạm *Azospirillum lipoferum* và vi khuẩn hòa tan lân *Pseudomonas stutzeri* cao hơn so với 0,41 kg m⁻² của phân rom chỉ ủ với nấm *Trichoderma*.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Agricultural Publishing House Ho Chi Minh City (2006), Issue. 14 (2006), pp. 58-63
2. Gaur A.C., Neelakantan S. and Dargan K.S. (1990), Organic manures. I.C.A.R. Newdilhi. India.
3. Lưu Hồng Mẫn và ctv (2006). Ứng dụng chế phẩm sinh học để sản xuất phân hữu cơ vi sinh phục vụ cho thâm canh lúa ở Đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.

4. Man L.H. And Noda 1997. *Trichoderma* fungus as biological agent to *Rhizoctonia*.
5. Nagamani A and TW Mew 1987. *Trichoderma* Apotential biological control agent in the rice based cropping systems. 1-13. IRRI Saturday seminar, Los Banos, Philippines.
6. Niên giám thống kê (2009), Tổng Cục Thống Kê Việt Nam. NXB Thống kê.
7. Trần Thị Anh Thư, 2010. Ảnh hưởng của rom rạ xử lý bằng chế phẩm *Trichoderma* đến độ phì nhiêu đất lúa Hè Thu 2010 tại An Giang. Luận văn Thạc sĩ khoa học Nông nghiệp và SHƯĐ. Trường Đại học Cần Thơ.
8. Tran Thi Ngoc Son and P.P. Ramaswami. 1997. Bioconversion of organic wastes for sustainable agriculture. Omon rice journal, No 5. Cuu Long Rice Reasearch Institute, Omon, Can Tho, Vietnam. Pp:56-61.
9. Trần Thị Ngọc Sơn, Cao Ngọc Điệp, Lưu Hồng Mẫn và Trần Thị Anh Thư (2009), Nghiên cứu sử dụng phân rom hữu cơ và phân sinh học phục vụ các hệ thống sản xuất lúa ở Đồng bằng sông Cửu Long. Trong: Tuyển tập Cây Lúa Việt Nam (tập II). NXB Nông nghiệp, Hà Nội (2009). Tr. 225-238.
10. Trần Thị Ngọc Sơn, Trần Thị Anh Thư, Cao Ngọc Điệp, Lưu Hồng Mẫn và Nguyễn Ngọc Nam, (2011), Hội thảo – Colloque – Đại học Mở tp HCM – Université Ouverte de HCM ville – 09/06/2011.