

## BIỆN PHÁP CẢI THIỆN ĐỘ PHÌ NHIỀU ĐẤT VÀ NĂNG SUẤT LÚA TRÊN ĐẤT PHÙ SA CỔ THÂM CANH LÚA TẠI HUYỆN MỘC HÓA – TỈNH LONG AN

Trần Bá Linh<sup>1</sup>, Võ Thị Gương<sup>1</sup>, Bùi Nhuận Điền<sup>1</sup> và Ngô Ngọc Hưng<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bộ môn Khoa học Đất, Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

### Thông tin chung:

Ngày nhận: 08/11/2012

Ngày chấp nhận: 20/06/2013

### Title:

Improvement of soil fertility and rice yield on old alluvial soil at Moc Hoa district, Long An province

### Từ khóa:

Đất phù sa cổ, phân hữu cơ, luân canh lúa – màu, dưỡng chất đất trồng

### Keywords:

Old alluvial soil, compost amendment, rice-cash crop alternation, soil nutrients

### ABSTRACT

In the Mekong delta, old alluvial soil types are poor in soil nutrients. Farmers have applied only inorganic fertilizers for double rice cultivation and have not paid much attention on using organic manure. With high dose of inorganic N and P applied, intensive rice cultivation has led to soil degradation and low rice yield. Objectives of this study were to find the way to improve soil fertility and rice yield of mono-rice system on old alluvial soil in Moc Hoa district, Long An province. Treatments were arranged in randomized complete block design with 1) Double rice crops (as farmers' practice); 2) Double rice plus 10 tons (T) of compost; 3) Rice alternated with sesame; 4) Rice alternated with peanut; 5) Rice alternated with soybean. Experiment was conducted for 8 years. Results showed that the system of rice crop alternated with cash crop led to increase significantly soil available nitrogen, labile carbon content and nitrogen mineralization in comparison with traditional rice cropping practice. Organic amendment result the increases of labile carbon and available nitrogen in soil compared to the rice treatment without compost addition. As consequence, the rice yield has been improved by either compost amendment or alternative cropping of rice and upland crops.

### TÓM TẮT

Ở đồng bằng sông Cửu Long, thâm canh lúa trong nhiều năm đưa đến bạc màu đất. Trên đất phù sa cổ, là biểu loại đất nghèo dưỡng chất, nông dân canh tác độc canh lúa hai vụ không bón phân hữu cơ, chỉ sử dụng phân vô cơ với lượng đạm (N) và lân (P) cao, năng suất lúa đạt thấp. Thí nghiệm luân canh lúa – màu, bón phân hữu cơ được thực hiện trên đất phù sa cổ tại huyện Mộc Hóa – tỉnh Long An nhằm đánh giá sự cải thiện hàm lượng dưỡng chất trong đất và cải thiện năng suất lúa. Thí nghiệm được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên gồm năm nghiệm thức: (1) hai vụ lúa (theo canh tác của nông dân), (2) lúa + 10 tấn phân hữu cơ vi sinh – lúa, (3) lúa – mè, (4) lúa – đậu phộng, (5) lúa – đậu nành. Kết quả thí nghiệm dài hạn qua 8 năm cho thấy luân canh lúa – màu giúp tăng khả năng cung cấp đạm hữu dụng trong đất, tăng khả năng khoáng hóa đạm, tăng hàm lượng cacbon dễ phân hủy so với chuyên canh lúa. Bón phân hữu cơ giúp cải thiện hàm lượng cacbon dễ phân hủy, tăng lượng đạm hữu dụng trong đất có ý nghĩa. Qua hiệu quả cải thiện độ phì nhiêu đất, năng suất lúa của nghiệm thức luân canh lúa – màu và nghiệm thức canh tác hai vụ lúa có bón phân hữu cơ cao hơn khác biệt có ý nghĩa thống kê so với thâm canh lúa theo biện pháp kỹ thuật của nông dân

## 1 MỞ ĐẦU

Nhiều vụ lúa được canh tác trong năm và thâm canh lúa nước là giải pháp hiệu quả đáp ứng nhu cầu lương thực trước áp lực gia tăng dân số thế giới (Olk và *ctv.*, 2002). Hiện tại, các hệ thống thâm canh lúa nước chiếm hai đến ba vụ trong năm với diện tích khoảng 14 triệu ha ở các nước đang phát triển của Châu Á đã góp phần lớn vào sản lượng lúa gạo của toàn cầu (Cassman và *ctv.*, 1995; Mahieu và *ctv.*, 2002). Tuy nhiên, sự suy giảm năng suất lúa hiện nay trong nhiều thí nghiệm thâm canh dài hạn từ 20 đến 30 năm qua đã đặt ra sự nghi ngờ về tính bền vững của hệ thống này (Cassman và *ctv.*, 1997; Olk và *ctv.*, 1996). Một số vùng suy giảm năng suất lúa thể hiện rõ qua tăng đầu tư sử dụng phân vô cơ và thuốc bảo vệ thực vật để duy trì năng suất lúa. Với việc canh tác lúa độc canh liên tục nếu không có những biện pháp canh tác hợp lý, về lâu dài sẽ ảnh hưởng đến tính bền vững của sản xuất nông nghiệp. Do đó, cần phải xác định mô hình canh tác thích hợp, tìm ra nhiều biện pháp để cải thiện độ phì nhiêu đất, cải thiện năng suất lúa. Qua đó nông dân có thể chọn lựa biện pháp thích hợp với điều kiện canh tác, khả năng tài chính và nhất là thị trường tiêu thụ sản phẩm.

Trong điều kiện ngập nước liên tục của hệ thống thâm canh lúa nước, sự phân hủy yếm khí dư thừa thực vật làm hạn chế khả năng khoáng hoá đạm từ các thành phần mùn của chất hữu cơ trong đất (Olk và Cassman, 2002). Đạm (N) hữu dụng bị kiềm giữ dưới dạng tạo thành các hợp chất hữu cơ khó phân hủy ở đất lúa ngập nước cao hơn so với trong đất thoáng khí (Ponnamperuma, 1976; Dobermann và Fairhurst, 2000). Sự khoáng hoá chất hữu cơ và sự bất động đạm do các yếu tố không sinh học tạo thành các hợp chất hữu cơ khó phân hủy ở đất ngập nước cao hơn đất thoáng khí (Borthakur và Mazunda, 1968). Môi trường khử liên tục do canh tác lúa nhiều vụ trong năm, lượng chất hữu cơ dễ phân hủy có thể giảm dẫn đến giảm khả năng cung cấp đạm hữu dụng (Stevanson *et al.*, 1986). Đồng thời sẽ làm cho hệ vi sinh vật đất thay đổi như: giảm đa dạng loài và giảm mật số vi sinh vật.

Từ đó, năng suất cây trồng giảm, hiệu quả kinh tế mang lại không cao (Võ Thị Guong, 2001). Nghiên cứu được thực hiện nhằm cải thiện độ phì nhiêu đất và năng suất lúa của vùng sản xuất lúa độc canh trên đất phù sa cổ theo hướng sản xuất lúa bền vững.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### Đặc tính đất thí nghiệm

Đất thí nghiệm là loại đất phù sa cổ (*Plinthosols*) có pH trong khoảng 4,7 thuộc loại đất chua vừa. Đất có hàm lượng chất hữu cơ nghèo (2,18%). Khả năng trao đổi cation (CEC) thấp. Đất nghèo đạm tổng số, hàm lượng cation bazơ trao đổi rất thấp. Dung trọng tầng mặt khá cao, cho thấy đất có khuynh hướng bị nén dễ. Hàm lượng  $Fe_2O_3$  tự do và  $Al^{3+}$  trao đổi trong đất cao (Bảng 1). Những tính chất hoá, lý trên cho thấy đất có độ phì nhiêu thấp và cần có những biện pháp cải thiện để nâng cao độ phì nhiêu và năng suất cây trồng.

**Bảng 1: Một số chỉ tiêu hóa học của đất thí nghiệm**

Chỉ tiêu	Giá trị
pH <sub>H2O</sub>	4,7
CEC (meq/100g)	3,75
Chất hữu cơ (%)	2,18
N <sub>tổng số</sub> (%)	0,154
K <sup>+</sup> (meq/100g)	0,08
Ca <sup>2+</sup> (meq/100g)	0,48
Mg <sup>2+</sup> (meq/100g)	0,60
Na <sup>+</sup> (meq/100g)	0,06
Dung trọng (g/m <sup>3</sup> )	1,32
Độ xốp (%)	43
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	2,84
Al <sup>3+</sup> (meq/100g)	2,53

Thí nghiệm đồng ruộng được thực hiện dài hạn từ năm 2001 đến năm 2008 tại xã Bình Tân, huyện Mộc Hóa, tỉnh Long An, theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên gồm năm nghiệm thức và bốn lần lặp lại với diện tích 64 m<sup>2</sup> cho mỗi lô thí nghiệm, gồm các mô hình canh tác như sau:

Nghiệm thức 1: Lúa Đông Xuân – Lúa Hè Thu (theo canh tác của nông dân)

Nghiệm thức 2: Lúa Đông Xuân + 10 tấn/ha phân hữu cơ vi sinh – Lúa Hè Thu

Nghiệm thức 3: Lúa Đông Xuân – Mè Hè Thu

Nghiệm thức 4: Lúa Đông Xuân – Đậu phộng Hè Thu

Nghiệm thức 5: Lúa Đông Xuân – Đậu nành Hè Thu

Sau 8 năm thực hiện thí nghiệm, mẫu đất được lấy theo nghiệm thức vào cuối vụ lúa Đông Xuân, ngẫu nhiên tại nhiều vị trí trên từng lô ở độ sâu 0 - 20 cm, sau đó trộn đều, mang về phòng thí nghiệm phơi khô tự nhiên trong không khí, nghiền mịn để phân tích đạm hữu dụng, chất hữu cơ trong đất, carbon dễ phân huỷ. Khả năng khoáng hóa đạm được phân tích trên mẫu đất tươi. Năng suất lúa thí nghiệm được thu thập vào cuối vụ lúa Đông Xuân.

*Phương pháp phân tích:* Chất hữu cơ trong đất được xác định bằng phương pháp Walkley-Black. Cacbon dễ phân huỷ được phân tích bằng phương pháp chuẩn độ, đạm ammonium ( $N-NH_4^+$ ), đạm nitrate ( $N-NO_3^-$ ) và hàm lượng đạm mẫu đất ủ khoáng hóa được xác định bằng phương pháp so màu.

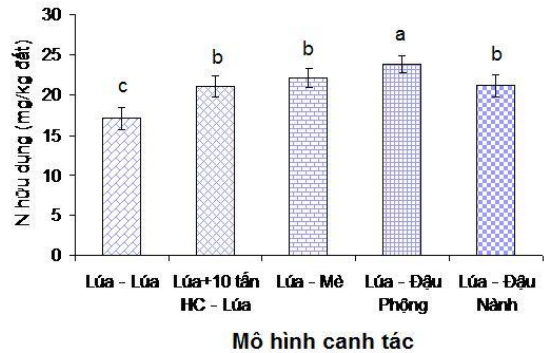
Số liệu thí nghiệm được xử lý bằng chương trình Excel và phân tích thống kê bằng chương trình MSTATC để so sánh trung bình các nghiệm thức ở mức ý nghĩa 5%.

### 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1 Hàm lượng đạm (N) hữu dụng trong đất

Kết quả phân tích được trình bày ở hình 1 cho thấy đạm hữu dụng trong đất ở các nghiệm thức luân canh lúa – màu biến động từ 21,2 - 23,9 mg/kg đất cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức độc canh lúa (17,7 mg/kg đất). Ở các nghiệm thức luân canh lúa – màu, đất có thời gian thoáng khí khi được canh tác vụ màu, đã giúp vi sinh vật hiếu khí trong đất có điều kiện sinh trưởng và phát triển góp phần làm tăng khả năng khoáng hoá đạm, do đó làm tăng hàm lượng N hữu dụng trong đất. Đồng thời, nghiệm thức thâm canh lúa có bón phân hữu cơ cũng có lượng đạm

hữu dụng cao hơn so với chuyên canh lúa. Kết quả này có thể được giải thích là do bón phân hữu cơ đã làm tăng đạm hữu dụng từ sự phân huỷ háo khí của các hợp chất hữu cơ (Nytle *et al.*, 1999).



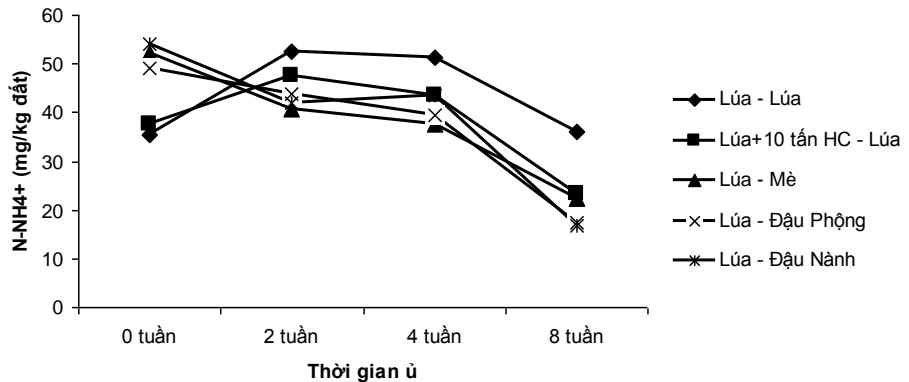
Hình 1: Đạm hữu dụng trong đất giữa các nghiệm thức thí nghiệm

#### 3.2 Khả năng khoáng hóa đạm (N)

##### 3.2.1 Hàm lượng $N-NH_4^+$

Khả năng khoáng hóa  $N-NH_4^+$  trong điều kiện ủ thoáng khí các mẫu đất được thu ở các mô hình canh tác cho thấy ở thời điểm ban đầu thì lượng  $N-NH_4^+$  của các nghiệm thức luân canh lúa-màu cao hơn so với các nghiệm thức độc canh lúa có và không có bón phân hữu cơ (Hình 2). Kết quả này được giải thích là do tiến trình ammonium hóa chuyển đạm hữu cơ thành  $N-NH_4^+$  ban đầu diễn ra mạnh hơn ở các nghiệm thức luân canh lúa-màu so với các nghiệm thức độc canh lúa. Sau 2 tuần ủ hàm lượng  $N-NH_4^+$  tăng dần ở hai nghiệm thức độc canh lúa và nghiệm thức độc canh lúa có bón phân hữu cơ. Trong khi đó, các nghiệm thức luân canh lúa-màu có hàm lượng  $N-NH_4^+$  có khuynh hướng giảm. Sau tuần 4 và tuần 8 hàm lượng  $N-NH_4^+$  giảm đi mạnh hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở các nghiệm thức luân canh lúa-màu và độc canh lúa có bón phân hữu cơ so với nghiệm thức độc canh lúa. Kết quả này có thể do hàm lượng chất hữu cơ đã giảm do quá trình khoáng hóa. Mặt khác, do điều kiện thoáng khí một lượng lớn amonium đã chuyển thành nitrate.

**Hình 2: Hàm lượng N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> trong đất qua các tuần ủ**

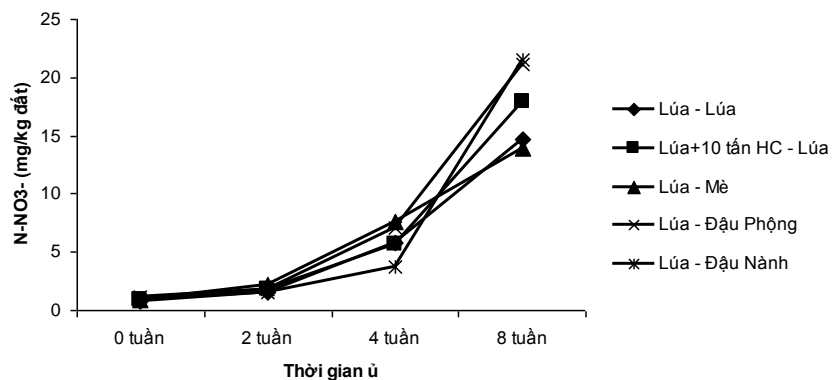


### 3.2.2 Hàm lượng N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

Hàm lượng N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> của các hệ thống cây trồng tăng lên qua các tuần ủ (Hình 3) là do hoạt động của vi sinh vật trong điều kiện thoáng khí đã oxy hóa một lượng lớn N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> thành N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Lượng N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> tăng nhanh hơn

khác biệt có ý nghĩa thống kê ở các nghiệm thức lúa-đậu nành và đậu phộng so với các nghiệm thức còn lại là do luân canh cây màu đã tạo điều kiện thoáng khí cho đất, thúc đẩy sự phát triển của cộng đồng vi sinh vật hiếu khí.

**Hình 3: Hàm lượng N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> trong đất qua các tuần ủ**

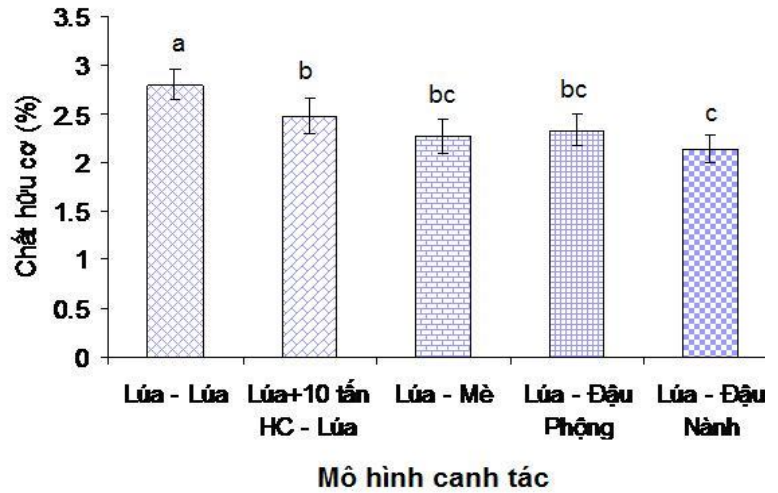


### 3.3 Hàm lượng chất hữu cơ trong đất

Kết quả phân tích cho thấy hàm lượng chất hữu cơ trong đất biến động từ 2,14-2,8% (Hình 4). Đất có hàm lượng chất hữu cơ thấp và đều ở mức nghèo. Ở nghiệm thức thâm canh lúa có hàm lượng chất hữu cơ cao hơn khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với các nghiệm thức luân canh lúa – màu. Kết quả này là do ở nghiệm thức thâm canh lúa sau mỗi vụ thu hoạch lúa, gốc rạ được vùi lại trong đất làm gia tăng hàm lượng chất hữu cơ. Mặt khác, ở các nghiệm thức luân canh lúa màu,

đất có thời gian thoáng khí, tạo môi trường oxy hóa thúc đẩy quá trình khoáng hóa chất hữu cơ. Nghiệm thức thâm canh lúa có bón phân hữu cơ có hàm lượng chất hữu cơ thấp hơn khác biệt có ý nghĩa thống kê so với thâm canh lúa, điều này có thể được giải thích là do phân hữu cơ vi sinh được bón đã cung cấp chủng nấm *Trichoderma* vào đất. Chủng nấm này giúp quá trình phân hủy và khoáng hóa rơm rạ diễn ra tốt hơn so với nghiệm thức thâm canh lúa không có bón phân hữu cơ vi sinh.

Hình 4: Chất hữu cơ trong đất giữa các nghiệm thức thí nghiệm

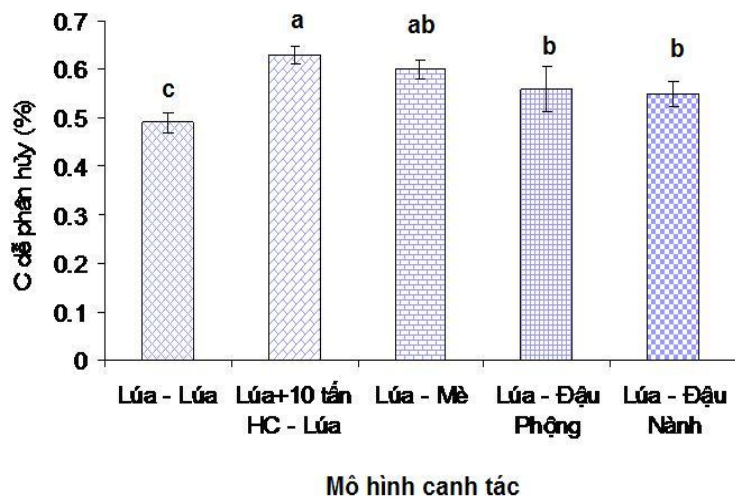


### 3.4 Carbon dễ phân hủy

Kết quả phân tích hàm lượng carbon dễ phân hủy được trình bày ở hình 5 cho thấy mặc dù nghiệm thức thâm canh lúa có hàm lượng chất hữu cơ trong đất cao hơn các nghiệm thức luân canh và nghiệm thức thâm canh có bốn phân hữu cơ (được trình bày ở hình 4), tuy nhiên hàm lượng carbon dễ phân hủy của nghiệm thức thâm canh lại thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Kết quả này có thể được giải thích là do ở đất thâm canh lúa ngập nước liên tục gần như ở trạng thái khử, thiếu oxy, hoạt động của vi sinh vật kém nên làm chậm khả năng phân hủy các dư

thừa thực vật. Mặt khác, trong đất ngập nước liên tục, chất hữu cơ hiện diện ở các dạng hợp chất khó phân hủy hơn so với đất luân canh lúa - màu. Tương tự, hàm lượng carbon dễ phân hủy trong hệ thống thâm canh lúa có bốn phân hữu cơ cao hơn khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức thâm canh lúa. Điều này có thể được giải thích là do bốn phân hữu cơ hoa màu đã cung cấp thành phần carbon dễ phân hủy cho đất, ngoài ra bốn phân hữu cơ còn giúp tăng cường hệ vi sinh vật và tạo điều kiện tốt để vi sinh vật trong đất hoạt động làm gia tăng hàm lượng carbon dễ phân hủy.

Hình 5: Hàm lượng carbon dễ phân hủy trong đất



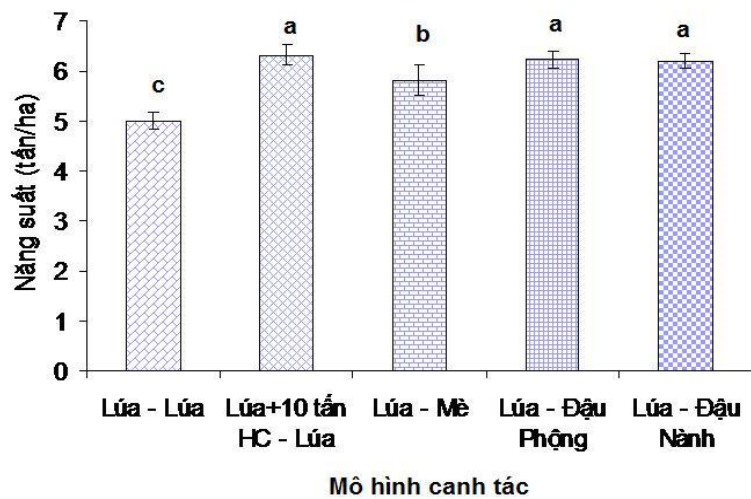
### 3.5 Năng suất lúa

Kết quả thí nghiệm cho thấy năng suất ở các nghiệm thức luân canh lúa-màu cao hơn khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức thâm canh lúa (Hình 6). Khi luân canh lúa – màu, đất có thời gian được phơi khô, thoáng khí giúp phân hủy chất hữu cơ trong đất thuận lợi cũng như tạo môi trường cho các vi sinh vật hoạt động làm gia tăng hàm lượng cacbon dễ phân hủy và khoáng hoá đạm, tăng hàm lượng đạm hữu dụng trong đất đưa đến năng suất của hệ thống luân canh lúa – màu cao hơn

so với chuyên canh lúa. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Dobermann và *ctv* (2000), trồng lúa sau vụ màu thường cho năng suất cao hơn so với trồng lúa thâm canh.

Bên cạnh đó, năng suất ở nghiệm thức thâm canh có bón phân hữu cơ vi sinh cao hơn khác biệt có nghĩa thống kê so với nghiệm thức thâm canh. Do bón phân hữu cơ giúp nâng cao hàm lượng chất hữu cơ dễ phân hủy, tăng hiệu quả sử dụng phân vô cơ, đạm hữu dụng và hoạt động của vi sinh vật đất.

Hình 6: Năng suất lúa thực tế giữa các nghiệm thức



### 4 KẾT LUẬN

Khả năng cung cấp đạm hữu dụng, sự khoáng hóa đạm và hàm lượng cacbon dễ phân hủy trong đất ở các nghiệm thức luân canh lúa – màu và nghiệm thức canh tác hai vụ lúa có bón phân hữu cơ vi sinh cao hơn so với nghiệm thức chuyên canh lúa không bón phân hữu cơ, điều này dẫn đến tăng năng suất lúa ở mô hình luân canh lúa – màu và chuyên canh lúa có bón phân hữu cơ so với độc canh lúa.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Borthakur H. P. and N. N. Mazunda, 1968. Effect of lime on nitrogen availability in paddy soils, J. Indian Soil Sci. Soc, 16:143-147.
- Casaman, K.R, A. Dorbermann, P.C. Stacruz, G.C Gines, M.I. Samson, J.P.Descandota, J.M Alcatara, M.A Dizon and D.C Oid, 1995. Soil organic matter and the indigennous nitrogen supply of intensived rice system in the tropics. Plant and soil.
- Cassman K. G., G. C. Gines, M. A. Dizon, M. I. Samson and J. M. Alcantara, 1997. Nitrogen use efficiency in tropical lowland rice systems: Contributions from indigenous and applied nitrogen, Field Crops Res. 47, 1-12.
- Dobermann A. and C. Witt, 2000. The potential impact of crop intensification on carbon and nitrogen cycling in intensive rice systems. In: Kirk, G.J.D., D.C. Olk, (Eds), Carbon and nitrogen dynamics in Flooded Soils. International Rice Research Institute, Philippines, pp.1-25.
- Mahieu N., D. C. Olk and E.W. Randall, 2002. Multinuclear magnetic resonance analysis of two humic acid fractions from lowland rice soils, J. Environ. Qual. 31 : 421-430.
- Nyle, C. Brady, Ray, and R. Weil, 1999. Properties and Management of Soils in the Tropics. Prentice Hall.

7. Olk D. C. and K. G. Cassman, 2002. The role of organic matter quality in nitrogen cycling and yield trends in intensively cropped paddy soils. p. 1355–1 to 1355–8. In Proc. 17th World Congress of Soil Science. 14–21 Aug. 2002, Bangkok, Thailand, International Union of Soil Sciences.
8. Olk D. C., K. G. Cassman, E. W. Randall, P. Kinchesh, L. J. Sanger and J. M. Anderson, 1996. Changes in chemical properties of organic matter with intensified rice cropping in tropical lowland soil, *European Journal of Soil Science*, 47, 293-303.
9. Olk D. C., K. G. Cassman, N. Mahieu and E.W. Randall, 2002. Conserved chemical properties of young humic acid fractions in tropical lowland soil under intensive irrigated rice cropping, *European Journal of Soil Science*, 49, 337–349.
10. Ponnampereuma F. N., 1976. Specific soil chemical characteristics for rice production in Asia, *IRRI Res. Paper Ser. 2*:18.
11. Stevenson, F.J., 1986. *Cycles of soil*. John Wiley and Sons, Inc. 1984-1996.
12. Võ Thị Gương và J.C Revel, 2001. Đánh giá khả năng cung cấp dưỡng chất của đất lúa vùng đồng bằng sông Cửu Long. *Hội Khoa học Đất Việt Nam. Tạp chí Khoa học Đất* 15, trang 26-32.