

NGHIÊN CỨU ĐẶC TÍNH LÝ HÓA HỌC ĐẤT TRỒNG LÚA Ở ĐIỀU KIỆN CANH TÁC CÓ ĐỐT ĐỒNG LÂU NĂM TẠI TIỀN GIANG

Nguyễn Xuân Dũ¹, Trương Thị Nga² và Huỳnh Thị Thanh Trúc³

¹ Khoa Môi trường, Đại học Sài Gòn

² Khoa Môi trường & Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

³ Khoa Tài nguyên và Môi trường, Trường Đại học Đồng Tháp

Thông tin chung:

Ngày nhận: 26/9/2014

Ngày chấp nhận: 07/11/2014

Title:

Soil chemical properties for burning rice straw on field after harvest in Tien Giang Province

Từ khóa:

Đốt đồng và không đốt đồng, đặc tính lý hóa đất, canh tác lúa

Keywords:

Burning and without burning rice straw, rice cultivation, soil physical and chemical properties

ABSTRACT

This research aimed at: (i) to determine the effect of on-field rice straw burning on soil chemical properties in Tien Giang province; and (ii) to evaluate the ways of rice straw management on improving the soil environment of triple cropping rice system. Soil samples were collected twice before and after burning rice straw and compared with or without burning rice straw on Winter-Spring crop and Summer-Autumn crop. The survey showed that 81.7% farmer burned rice straw on field after harvesting. There was no significant changes in soil physical and chemical properties before and after burning. However, it found that the soil bulk density and EC increased after burning; total nitrogen (TN), NH_4^+ and cation exchangeable capacity (CEC) decreased after burning rice straw. Without burning rice crop, soil contained high organic matter of 12.29% on the Winter-Spring crop and of 9.24% on the Summer - Autumn crop; soil density (0.77 g/cm^3) and total nitrogen (0.27%) were also better than burning rice straw condition. Rice cultivation without burning rice straw or incorporation of rice straw into soil increased soil pH and C/N.

TÓM TẮT

Nghiên cứu đặc tính hóa học đất ở điều kiện canh tác có đốt đồng lâu năm tại Tiền Giang được thực hiện nhằm: (i) xác định đặc tính hóa học đất canh tác lúa ở điều kiện đốt đồng và không đốt đồng thuộc tỉnh Tiền Giang; (ii) Đánh giá các biện pháp quản lý rơm rạ nhằm nghiên cứu giải pháp cải thiện môi trường đất canh tác lúa ba vụ/năm. Mẫu đất được thu ở ruộng trước khi đốt đồng và sau khi đốt đồng và ruộng không đốt đồng trong vụ Đông Xuân, Hè Thu. Kết quả nghiên cứu cho thấy có 81,7% nông hộ sử dụng biện pháp đốt đồng để xử lý rơm rạ sau thu hoạch. Đặc tính lý hóa học đất tại thời điểm trước đốt đồng và sau đốt đồng không có sự khác biệt. Tuy nhiên có xu hướng tăng dung trọng ($1,08 \text{ g/cm}^3$) trên đất sau khi đốt đồng, ngược lại chất hữu cơ, tổng đạm, NH_4^+ và khả năng trao đổi cation trong đất giảm sau đốt đồng. Canh tác không đốt đồng có hàm lượng chất hữu cơ cao (12,29% vụ Đông Xuân và 9,24% vụ Hè Thu), dung trọng, tổng đạm ở điều kiện canh tác không đốt đồng tốt hơn điều kiện có đốt đồng. Tuy nhiên điều kiện canh tác không đốt đồng, gốc rạ được vùi vào đất làm giảm pH đất, tăng C/N trong đất.

1 GIỚI THIỆU

Canh tác lúa ở Đồng bằng sông Cửu Long chuyển từ 1 vụ/năm sang thâm canh 3 vụ/năm đã góp phần vào đảm bảo an ninh lương thực quốc gia. Bên cạnh lợi ích kinh tế mang lại, các vấn đề về đặc tính lý hóa học đất ở vùng canh tác đốt đồng thường xuyên đang được các nhà khoa học rất quan tâm.

Nghiên cứu của các nhà khoa học cũng cho thấy việc đốt rơm rạ ngay trên đồng ruộng không những không cải tạo đất mà còn làm suy thoái đất, mất N, giảm vi sinh vật có lợi trong đất. Các chất hữu cơ trong rơm rạ và trong đất thành các chất vô cơ do nhiệt độ cao. Đốt rơm làm mất đi khoảng 70 - 80% lượng C và N trong rơm rạ (Hill *et al.*, 1999). Theo Dobermann và Fairhurst (2000) qua khảo sát đốt rơm trong phòng thí nghiệm cho thấy mất C, và N, 15% P, 21% K, 5-6% S. Khi đốt ngoài đồng thì sẽ mất 93% N, 20% K. Với một mùa vụ có lượng rơm là 5 tấn/ha thì sẽ bị mất khoảng 45 kg N, 2 kg P, 25 kg K và khoảng 2 kg S khi đốt (Ponnamperuma, 1984). Vì vậy, đề tài nghiên cứu đặc tính lý hóa đất ở điều kiện canh tác có đốt đồng lâu năm tại tỉnh Tiền Giang được thực hiện nhằm nghiên cứu và đánh giá môi trường đất, góp phần cho giải pháp bảo vệ môi trường đất, hạn chế đốt đồng trong tương lai.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện tại xã hậu Mỹ Trinh, huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang.

2.1 Phỏng vấn dân

Chọn 30 hộ phỏng vấn hiện trạng canh tác lúa thâm canh ba vụ ở điều kiện canh tác có đốt đồng lâu năm (30 đến 35 năm), những thông tin tổng quát về nông hộ, kỹ thuật canh tác cho từng vụ lúa: biện pháp xử lý rơm rạ sau thu hoạch, phân sử dụng...

2.2 Phương pháp thu mẫu đất

Dựa vào kết quả điều tra khảo sát, mẫu đất được thu vào hai vụ Đông Xuân và Hè Thu thuộc huyện Cái Bè ở điều kiện canh tác có đốt đồng từ năm 1985 đến nay khảo sát 6 ruộng không đốt đồng và 6 ruộng đốt đồng.

Đất đốt đồng lâu năm: Mẫu đất được thu trước đốt rơm và sau khi đốt rơm, thu tại 7 vị trí khác nhau trên đường chéo của ruộng, ở độ sâu 0-20 cm, trộn đều các mẫu và làm sạch rơm rạ, rễ lúa trước khi lấy một mẫu làm đại diện, lặp lại 3 lần.

Các chỉ tiêu nghiên cứu: pH, EC, CEC, dung trọng, tỉ số C/N, chất hữu cơ, N tổng, P tổng, N dễ tiêu, P dễ tiêu.

2.3 Phương pháp phân tích

- *Đo pH_{H2O}*: Trích bằng nước cất, tỉ lệ 1:2,5 (đất/nước), máy Thermo Orion model 105

- *Đo CEC (cmol(+)/kg)*: Mẫu đất được trích bằng BaCl₂ 0,1M, trong phức hệ hấp thu chỉ có cation Ba²⁺ vì tất cả các cation đều trao đổi với Ba²⁺. Sau đó cho chính xác một lượng MgSO₄ biết trước vào hệ thống. Tất cả Ba²⁺ trong phức hệ hấp thu được trao đổi với Mg²⁺ biến thành dạng kết tủa BaSO₄. Chuẩn độ lượng Mg còn dư trong dung dịch ta tính toán được giá trị CEC (Ngô Ngọc Hưng, 2004).

- *Dung trọng (g/cm³)*: lấy mẫu đo dung trọng đất bằng ống lấy mẫu (ring) với thể tích 98,125 cm³.

- *Chất hữu cơ (%)*: Xác định bằng phương pháp so màu Walkley – Black.

- *Tổng đạm trong đất (%N)*: Vô cơ hóa bằng H₂SO₄ đđ- salicylic -CuSO₄-K₂SO₄-Se sau đó chung cất N bằng phương pháp Kjeldahl.

- *N-NH₄⁺*: Xác định theo phương pháp Idophenol Blue và đo trên máy quang phổ ở bước sóng 660 nm. Đạm ammonium được trích từ đất bởi dung dịch muối KCl 2M theo tỉ lệ giữa đất và dung dịch muối trích là 1:10.

- *P tổng số (%P₂O₅)*: Vô cơ hóa bằng H₂SO₄đđ - HClO₄, hiện màu của phosphomolybdate với chất khử là acid ascorbic, đo trên máy quang phổ bước sóng 880 nm.

- *P dễ tiêu (mgP/kg)*: Xác định theo phương pháp Olsen (1954) Lân sau khi trích được được tạo màu với Amonium Molybdate-acid Ascorbic và đo trên máy quang phổ ở bước sóng 880 nm.

Sử dụng phép thử Paired-Samples T-Test để kiểm định khác biệt giữa hai hình thức canh tác.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

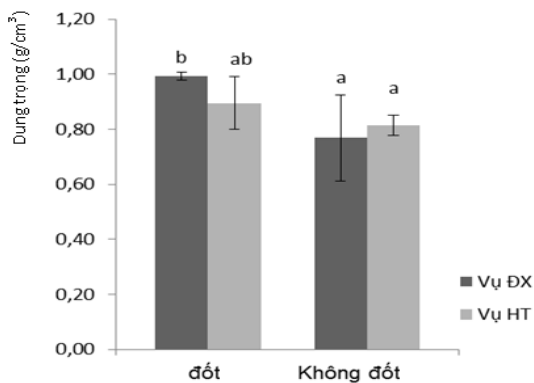
3.1 Khảo sát phương thức xử lý rơm rạ sau thu hoạch

Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng trong khu vực nghiên cứu có 81,7% nông dân đốt đồng sau thu hoạch và không đốt đồng chiếm 18,3%. Theo những người nông dân thì đốt đồng là một trong những biện pháp tốt để xử lý rơm rạ và đạt hiệu quả cao trong canh tác lúa. Những hộ không đốt đồng phần lớn là những hộ có diện tích nhỏ (<1 ha) nên không thể thuê máy gặt đập vào để thu hoạch,

cắt lúa thủ công nên rơm rạ được gom thành đống hay tận dụng làm nấm, phần lớn lượng rạ không bị đốt sẽ được xới vào đất. Đối với những hộ có diện tích lớn, sau khi thu hoạch và tuốt lúa xong thì rơm rạ được rải đều trên ruộng hay được gom lại thành đống và được đốt bỏ. Trong phương pháp gặt bằng máy lượng rơm rạ được phun ra nằm rải rác trên ruộng và đốt đồng luôn là biện pháp xử lý rơm được những hộ nông dân sử dụng nhiều nhất.

3.2 Dung trọng đất

Giá trị dung trọng trung bình của đất ở điều kiện canh tác đốt đồng từ $0,93 \text{ g/cm}^3 - 1,08 \text{ g/cm}^3$ giá trị này nằm trong giới hạn thích hợp cho cây trồng. Dung trọng đất trước khi đốt đồng trung bình là $0,99 \text{ g/cm}^3$ và đạt $1,02 \text{ g/cm}^3$ sau khi đốt đồng. Theo kết quả phân tích cho thấy vụ Đông Xuân ở thời điểm trước đốt có dung trọng $0,99 \text{ g/cm}^3$ khác biệt có ý nghĩa thống kê với đất không đốt đồng có dung trọng trung bình là $0,77 \text{ g/cm}^3$. Canh tác không đốt đồng rơm rạ vùi vào đất trả lại phần nào chất hữu cơ cung cấp cho đất, hạn chế sự nén dẽ. Khu vực canh tác này sử dụng hình thức thu hoạch bằng tay, hạn chế được sự ảnh hưởng của phương tiện máy móc đến cấu trúc đất. Kết quả nghiên cứu được thể hiện qua Hình 1.



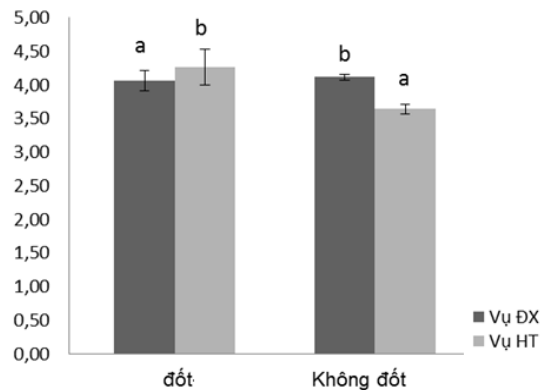
Hình 1: Dung trọng tại điều kiện canh tác có đốt đồng và không đốt đồng vụ Đông Xuân và Hè Thu

Ghi chú: Các cột cùng màu có cùng kí tự (a, b) thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê mức ý nghĩa 5%

3.3 pH_{H20} đất

Kết quả phân tích cho thấy độ chua pH trước và sau đốt đồng không khác biệt. Giá trị pH đạt 4,07 (trước đốt) và 4,02 (sau đốt); So với thang đánh giá USDA (1983) cho thấy pH trong đất thuộc vào loại rất chua. So sánh điều kiện canh tác có đốt đồng và không đốt đồng cho thấy điều kiện canh tác đốt đồng khác biệt có ý nghĩa thống kê (mức ý nghĩa 5%) so với canh tác không đốt đồng. Kết quả

nghiên cứu vụ Đông Xuân có pH tại thời điểm trước đốt là 4,07 so với điều kiện canh tác không đốt là 4,12. Đối với vụ Hè Thu giá trị pH ở điều kiện không đốt đồng thấp hơn điều kiện canh tác có đốt đồng. Giá trị pH là 4,26 trước đốt và pH ở điều kiện không đốt là 3,64. Điều này có thể lý giải do vụ Hè Thu có thời gian mưa nhiều hơn vụ Đông Xuân, đất trong tình trạng phân hủy yếm khí mà theo Nguyễn Mỹ Hoa *et al.* (2012) thì quá trình phân hủy chất hữu cơ trong điều kiện yếm khí tạo ra acid hữu cơ làm giảm pH. Giá trị pH được thể hiện qua Hình 2.



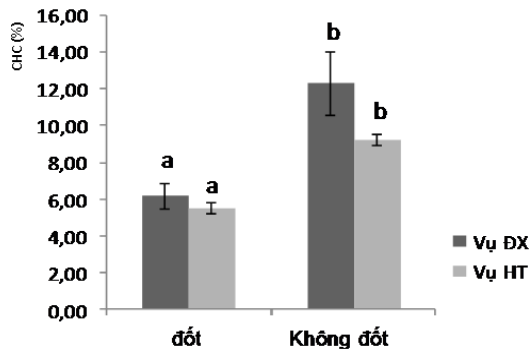
Hình 2: pH_{H20} đất tại điều kiện canh tác có đốt đồng và không đốt đồng vụ Đông Xuân và Hè Thu

Ghi chú: Các cột cùng màu có cùng kí tự (a, b) thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê mức ý nghĩa 5%

Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng pH biến động do đất trồng luôn có xu hướng bị chua do hoạt động của bộ rễ và do các phản ứng hóa học, sinh học xảy ra trong đất. Để hấp thu được dưỡng chất dưới dạng cation, rễ cây phải tiết ra ion H⁺ để trao đổi dưỡng chất với môi trường xung quanh. Ion H⁺ tích lũy dần làm cho pH đất giảm dần. Đồng thời với áp lực thâm canh trong nông nghiệp, việc sử dụng phân vô cơ liên tục trong thời gian dài đặc biệt là phân đạm, lân đã làm giảm pH đất. Phân đạm với liều lượng cao trong nông nghiệp làm acid hóa đất, quá trình nitrate đã oxy hóa các hợp chất chứa nitơ, biến NH₄⁺ thành NO₃⁻ nhờ vi khuẩn nitrate hóa và tạo ra ion H⁺ như một sản phẩm phụ (Lê Văn Khoa *et al.*, 2000).

3.4 Hàm lượng chất hữu cơ trong đất

Kết quả phân tích hàm lượng chất hữu cơ không khác biệt có ý nghĩa thống kê thời điểm trước đốt và sau đốt đồng. Hàm lượng chất hữu cơ 6,16% (trước đốt) và 6,36% (sau đốt). Tuy nhiên, khoảng dao động tương đối lớn giữa không đốt và đốt lâu năm. Chất hữu cơ trong đất được thể hiện qua Hình 3.

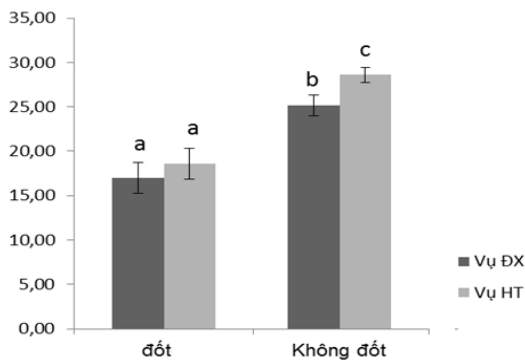


Hình 3: Hàm lượng hữu cơ trong đất (%)

Vụ Đông Xuân, hàm lượng chất hữu cơ biến động từ 5,90% đến 12,29% với những giá trị trung bình là 6,16 %; 12,29% lần lượt ở điều kiện trước đốt không đốt. Vụ Hè Thu có khoảng biến động thấp hơn từ 5,5% đến 9,24%, trung bình là 5,5% ở điều kiện trước đốt, 9,24% ở điều kiện không đốt. Kết quả cho thấy có thể do vụ Đông Xuân nhận được lượng dưỡng chất bổ sung sau thời gian dài nghỉ giữa vụ (khoảng 70-90 ngày), đồng thời bổ sung lượng phù sa bồi lắng trong thời gian ngập lụt sau vụ Thu Đông nên hàm lượng chất hữu cơ cao hơn vụ Hè Thu.

3.5 Tỉ số C/N trong đất

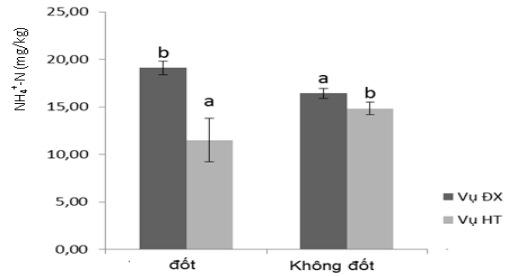
Kết quả nghiên cứu cho thấy tỉ số C/N trước đốt đồng là 17 và tỉ số C/N sau đốt đồng là 13,57. C/N có khuynh hướng giảm vào thời điểm sau đốt đồng do hàm lượng chất hữu cơ thấp hơn, tốc độ khoáng hóa xảy ra trong thời gian ngắn hơn. Kết quả nghiên cứu cho thấy C/N trong điều kiện canh tác không đốt cao hơn đốt đồng. Tuy hàm lượng chất hữu cơ, N tổng số cuối vụ Đông Xuân cao nhưng cần có biện pháp canh tác thích hợp, cần có thời gian nghỉ giữa các vụ, tạo thời gian khoáng hóa các hợp chất hữu cơ thành dạng dễ tiêu cho cây trồng hấp thu.



Hình 4: Tỉ số C/N trong đất trong vụ Đông xuân và Hè Thu

3.6 Hàm lượng đạm NH₄⁺-N trong đất

Kết quả phân tích cho thấy hàm lượng đạm NH₄⁺-N trước đốt là 19,12 mg/kg và NH₄⁺-N sau đốt là 16,79 mg/kg. Kết quả nghiên cứu thấy rằng quá trình đốt đồng có thể làm mất đi một lượng đạm NH₄⁺-N trong đất. Kết quả nghiên cứu vụ Hè Thu, hàm lượng NH₄⁺-N điều kiện canh tác không đốt đồng cao hơn đốt đồng.



Hình 5: Hàm lượng NH₄⁺-N trong đất tại điều kiện canh tác có đốt đồng và không đốt đồng (mg/kg)

Ghi chú: Các cột cùng màu có cùng kí tự (a, b), thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê mức ý nghĩa 5%

3.7 Hàm lượng lân tổng số trong đất

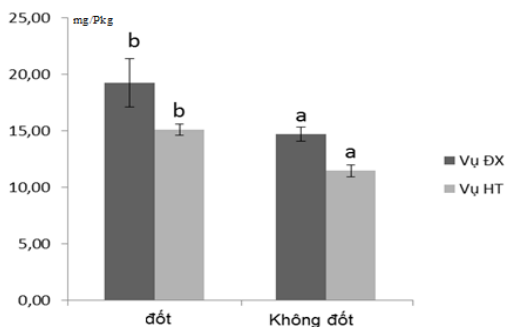
Kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng P tổng tại thời điểm trước đốt và sau đốt đồng không khác biệt. Hàm lượng lân dao động từ 0,13% đến 0,16%. Hàm lượng lân tổng cho thấy điều kiện canh tác không đốt đồng lân tổng số trong đất thấp hơn điều kiện canh tác đốt đồng qua hai vụ Đông Xuân và Hè Thu. Giá trị lân tổng là 0,07% P₂O₅ (vụ Đông Xuân) và 0,05% P₂O₅ (vụ Hè Thu).

3.8 Hàm lượng lân dễ tiêu trong đất

Hàm lượng P dễ tiêu phân tích được vụ Đông Xuân dao động từ 19,25 mg/Pkg đến 20,95 mg/Pkg, vụ Hè Thu dao động từ 15,13 mg/Pkg đến 16,95 mg/Pkg. Tuy nhiên, hàm lượng P dễ tiêu có khuynh hướng tăng trong đất sau đốt đồng. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu Võ thị Gương và ctv (2009) cho thấy đốt rơm làm giảm hàm lượng chất hữu cơ nhưng lại tăng hàm lượng lân hữu dụng cho đất khi đốt rơm sẽ cung cấp cho đất khoảng 8-12 kg P₂O₅/ha ở mỗi vụ canh tác. Theo thang đánh giá của phương pháp Olsen trích dẫn bởi Ngô Ngọc Hưng (2004) thì hàm lượng lân dễ tiêu thuộc mức trung bình.

Kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng P dễ tiêu điều kiện canh tác không đốt đồng thấp hơn điều kiện canh tác có đốt đồng. Kết quả nghiên cứu dao động 14,72 mg/Pkg vụ Đông Xuân và 11,48 mg/Pkg vụ Hè Thu. Nghiên cứu của Phan Nhựt Ái (2002) đã cho thấy hàm lượng lân P₂O₅ trong đất ở nghiệm thức đốt đồng sạ chày cao hơn nghiệm

thức có vùi rơm. Hàm lượng lân dễ tiêu được thể hiện qua Hình 6.



Hình 6: Hàm lượng Lân dễ tiêu trong đất

3.9 Khả năng trao đổi cation (CEC) của đất

Kết quả nghiên cứu cho thấy CEC trong đất đốt đồng giá trị trung bình dao động từ 12,92 cmol/kg đến 15,26 cmol/kg. Giá trị CEC ở điều kiện canh tác không đốt đồng cao hơn điều kiện canh tác có đốt đồng. Giá trị CEC cụ thể ở điều kiện canh tác không đốt đồng là 17,80 cmol/kg (vụ Đông Xuân) và 16,96 cmol/kg (vụ Hè Thu). Điều này có thể do hàm lượng chất hữu cơ trong đất ở điều kiện canh tác không đốt đồng cao hơn điều kiện canh tác có đốt đồng. Khả năng hấp phụ cation của đất tùy thuộc vào nhiều yếu tố như thành phần khoáng sét, hàm lượng chất hữu cơ, pH của đất. CEC giúp đánh giá khả năng giữ cation tránh sự rửa trôi trong đất, và các cation này được cung cấp dần cho cây trồng. Khi khả năng hấp phụ cation trong đất cao thì khả năng giữ dưỡng chất của đất cao, chất dinh dưỡng được tích lũy cung cấp dần cho cây trồng (Võ Thị Gương *et al.*, 2010). Một vấn đề cần chú ý khi pH đất giảm, chất hữu cơ thấp cũng góp phần làm giảm khả năng giữ cation và cung cấp dinh dưỡng kém đi. Khi khả năng hấp phụ cation trong đất cao thì khả năng giữ dưỡng chất của đất cao, chất dinh dưỡng được tích lũy cung cấp dần cho cây trồng (Võ Thị Gương *et al.*, 2010).

4 KẾT LUẬN

Đặc tính lý hóa học đất nghiên cứu tại thời điểm trước đốt đồng và sau đốt đồng trong vùng nghiên cứu không có sự khác biệt rõ rệt. Tuy nhiên có khuynh hướng tăng dung trọng, tăng EC trong đất tại thời điểm sau đốt đồng. Một số chỉ tiêu đánh giá phì nhiêu đất như chất hữu cơ, tổng đạm, NH_4^+ và khả năng trao đổi cation trong đất giảm tại thời điểm sau đốt đồng.

Điều kiện canh tác không đốt đồng đất có hàm lượng chất hữu cơ cao hơn so với điều kiện canh tác có đốt đồng. Dung trọng đất, tổng đạm, CEC ở

điều kiện canh tác không đốt đồng tốt hơn điều kiện canh tác có đốt đồng.

Điều kiện canh tác không đốt đồng gốc rạ được vùi vào đất làm giảm pH đất, tăng C/N trong đất. Hàm lượng lân tổng và lân dễ tiêu trong đất điều kiện canh tác có đốt đồng cao. Do đó, khi áp dụng giải pháp xử lý rơm tại ruộng nông dân cần bổ sung chế phẩm sinh học giúp tăng cường khả năng phân hủy, hạn chế ảnh hưởng có hại cho lúa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dobermann A., and T.H.Fairhurst (2000). Rice: nutrient disorders and nutrient management. Potash and Phosphate Institute. International Rice Research Institute. Singapore. Makati city.
2. Hill, J.D, Brandon, G.M., Broader, S.M., Eke, A.U. (1999). Winter flooding and straw management: Implication for rice production. *Agronomy progress report 1994-1996. p 5-25 no. 264.*
3. Lê Văn Khoa (2000). Giáo trình Bạc màu đất và bảo tồn tài nguyên đất đai. Khoa NN & Sinh học Ứng dụng. Trường Đại học Cần Thơ.
4. Ngô Ngọc Hưng (2004). Giáo trình thực tập thổ nhưỡng, Đại học Cần Thơ. 2004:75trang.
5. Nguyễn Mỹ Hoa, Lê Văn Khoa và Trần Bá Linh (2012). Giáo trình hóa lý đất. NXB Đại học Cần Thơ. 2012:118 trang.
6. Phan Nhật Ái (2002). *Điều tra hiện trạng canh tác và khảo sát ảnh hưởng của các biện pháp làm đất đến sự sinh trưởng và năng suất lúa Hè Thu tại tỉnh Vĩnh Long năm 2002*, Luận văn thạc sĩ khoa học nông học. Khoa NN & Sinh học Ứng dụng. Trường Đại học Cần Thơ.
7. Ponnampetuma, F.N. (1984). *Straw as a source of nutrient for wetland rice. In 'Organic matter and rice'. International Rice research Insitute, Los Banos The Philippines.*
8. Võ Thị Gương, Võ Văn Bình, Nguyễn Văn Nguyễn (2009), “Ảnh hưởng của đốt rơm và phân hữu cơ đến phì nhiêu và năng suất lúa”, Hội thảo cải thiện năng suất lúa tại An Giang, Tháng 10/2009.
9. Võ Thị Gương, Nguyễn Ngọc Khánh và Châu Thị Anh Thư (2010). Ảnh hưởng của mất tầng đất mặt đến đặc tính hóa lý đất và năng suất lúa. *Kỷ yếu hội nghị khoa học phát triển nông nghiệp bền vững thích ứng với sự biến đổi khí hậu*. NXB Nông nghiệp. Trang 309-316.