

HIỆU QUẢ CỦA MỘT SỐ KỸ THUẬT QUẢN LÝ ĐẤT CẢI TIẾN CHO CANH TÁC LÚA TRÊN ĐẤT PHÙ SA NHIỄM MẶN TẠI HUYỆN HÒN ĐẤT VÀ AN BIÊN, TỈNH KIÊN GIANG

Nguyễn Thị Kim Phượng¹, Cao Đình An Giang¹, Đặng Duy Minh¹, Châu Minh Khôi^{1,*}

¹ Khoa Khoa học Đất, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

*Email: cmkhoi@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là một trong những vùng sản xuất lương thực lớn nhất Đông Nam Á và quan trọng nhất Việt Nam. Trong những năm gần đây, năng suất lúa ở ĐBSCL có xu hướng giảm do việc khai thác đất quá mức cùng với những thay đổi bất lợi của môi trường. Để duy trì năng suất, lượng phân bón hoá học sử dụng cho lúa hiện cao hơn khuyến cáo từ 20 - 30%, trong khi chưa quan tâm đến việc sử dụng phân bón hữu cơ dẫn đến tình trạng suy thoái đất và môi trường, cũng như giảm sức cạnh tranh của lúa gạo Việt Nam trên thị trường quốc tế. Nghiên cứu được triển khai trên 2 điểm thử nghiệm tại huyện Hòn Đất và An Biên của tỉnh Kiên Giang, nơi lúa được canh tác trên đất phù sa có tầng phèn nông và bị nhiễm mặn vào mùa khô. Mỗi điểm thử nghiệm gồm 7 mô hình trình diễn có diện tích 600 m²/mô hình. Các mô hình thử nghiệm sử dụng kết hợp các biện pháp quản lý đất bao gồm: Sử dụng phân hữu cơ, biochar (than sinh học), sử dụng tiết kiệm phân vô cơ và bón vùi phân vô cơ nhằm cải thiện chất lượng đất, nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón và duy trì năng suất lúa. Năng suất lúa được ghi nhận, mẫu đất cuối vụ được thu và phân tích một số chỉ tiêu hoá học để đánh giá độ phì và sức khoẻ đất. Kết quả cho thấy, đối với vùng đất nhiễm mặn và pH thấp, bổ sung phân hữu cơ hoặc biochar là cần thiết. Việc áp dụng các biện pháp quản lý đất cải tiến như áp dụng bón vùi phân vô cơ kết hợp phân hữu cơ và biochar đã giúp duy trì hoặc tăng năng suất lúa, cũng như cải thiện độ phì nhiêu như lân hữu dụng, khả năng hấp thụ của đất trong khi giảm được lượng phân vô cơ 25% so với khuyến cáo.

Từ khóa: Biochar, canh tác lúa, quản lý đất cải tiến, phân hữu cơ.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

ĐBSCL có tổng diện tích 3,9 triệu ha, là đồng bằng lớn nhất Việt Nam và trở thành một trong những vùng sản xuất lương thực lớn nhất Đông Nam Á [1]. ĐBSCL là nơi sinh sống của khoảng 18 triệu người, đồng thời là một nguồn cung cấp 50% lượng nông sản của Việt Nam chủ yếu là lúa gạo, cây ăn quả, rau và thủy sản [2]. Trong đó, lúa là cây trồng truyền thống và chủ lực của ĐBSCL do điều kiện tự nhiên thuận lợi, đáp ứng nhu cầu kinh tế - xã hội của vùng và đảm bảo nhu cầu lương thực của cả nước. Sản lượng gạo ở ĐBSCL khoảng 23,8 triệu tấn giai đoạn năm 2022/2023 và đạt khoảng 24 triệu tấn vào giai đoạn năm 2023/2024 [3].

Bên cạnh những nổi bật trong việc sản xuất gạo, số liệu những năm gần đây cho thấy, năng suất lúa ở ĐBSCL có xu hướng giảm. Việc khai thác đất đai quá mức do thâm canh lúa ba vụ, bên cạnh sự thay đổi các yếu tố môi trường là nguyên nhân chủ yếu làm cho năng suất lúa suy giảm. Hệ thống thâm canh lúa (lúa 3 vụ) trở nên chiếm ưu thế, tuy nhiên phương thức canh tác này đòi hỏi phải sử dụng nhiều phân bón vô cơ và thuốc bảo vệ thực vật để duy trì sản lượng lúa gạo [4]. Mỗi năm ước tính lượng phân hoá học sử dụng cho lúa cao hơn khuyến cáo khoảng 20 - 30%. Việc sử dụng quá nhiều phân đạm (N) vô cơ dẫn đến nguy cơ chua đất. Hơn nữa, việc lạm dụng phân hoá học và chưa quan tâm bổ sung phân hữu cơ đã làm giảm

hàm lượng chất hữu cơ trong đất [5], làm tăng độ nén dẽ và mất cân bằng dưỡng chất trong đất. Việc dư thừa dưỡng chất do việc sử dụng quá nhiều phân hoá học cũng gây nên tình trạng suy thoái môi trường và giảm khả năng cạnh tranh của gạo Việt Nam trên thị trường quốc tế [6]. Trong bối cảnh phân vô cơ trở nên đắt đỏ và khan hiếm trên toàn thế giới, các phương pháp thay thế nhằm giảm sử dụng phân vô cơ cần được quan tâm để duy trì sản xuất lúa gạo ở ĐBSCL.

Bên cạnh việc quản lý dinh dưỡng, trở ngại của đất như tình trạng đất nhiễm mặn cũng cần được quan tâm. Diện tích đất nhiễm mặn ở ĐBSCL khoảng 18%, chủ yếu ở vùng hạ lưu ven biển gặp nhiều trở ngại cho canh tác lúa bị xâm nhập mặn vào mùa khô trong những năm gần đây. Dưới ảnh hưởng của vấn đề đất bị nhiễm mặn, việc quản lý đất tối ưu cho canh tác lúa cần được chú ý nhằm giảm thiểu tác động tiêu cực của đất nhiễm mặn, đồng thời cải thiện dinh dưỡng trong đất.

Nhằm sử dụng hiệu quả phân bón, cải thiện phì nhiêu đất và duy trì năng suất lúa trên vùng đất nhiễm mặn, có thể xem xét một số biện pháp như bón vôi, sử dụng phân hữu cơ và biochar. Bón vôi giúp phân bón tiếp xúc gần vùng rễ cây trồng, giảm mất phân do bốc hơi hoặc chảy tràn, do đó tăng hiệu quả sử dụng phân bón. Phân hữu cơ và biochar được chứng minh có khả năng cải thiện độ xốp, cung cấp khoáng chất và cải thiện độ phì cho

đất [5], [7], [8]. Hiệu quả của các biện pháp này đã được chứng minh. Tuy nhiên, thực tế sản xuất cần kết hợp các biện pháp quản lý đất với nhau nhằm tiết kiệm và tăng hiệu quả sử dụng phân bón, đồng thời duy trì ổn định năng suất lúa. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu là cải thiện khả năng thích ứng của nông dân trồng lúa đối với sự suy thoái đất sản xuất ngày càng tăng bằng cách áp dụng các biện pháp cải tiến trong quản lý độ phì nhiêu của đất để sản xuất lúa gạo bền vững ở ĐBSCL.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vùng nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại hai địa điểm: Xã Bình Giang, huyện Hòn Đất (10.244937, 104.781215) và xã Thới Ba, huyện An Biên (9.800608, 105.056750), tỉnh Kiên Giang. Đất trồng lúa là đất phù sa, tầng phèn hoạt động xuất hiện nông (Epi Orthi Thionic - Gleysols: phân loại theo FAO - WRB (World Reference Base for Soil Resources)), bị ảnh hưởng mặn và hạn chế nước ngọt vào mùa khô. Đất tại 2 địa điểm nghiên cứu có pH thấp (pH_{H_2O} : 3,8 - 4,3), nhiễm mặn trước khi bố trí thí nghiệm (EC_e : 2,7 - 6 mS/cm), CHC và hàm lượng N, lân (P) hữu dụng thấp (Bảng 1). Do nguồn nước ngọt khan hiếm để tưới, trong khi nước biển xâm nhập vào khu vực trong mùa khô nên vụ lúa được triển khai thực tế vào mùa mưa (vụ hè thu, từ tháng 6 - 10/2024).

Bảng 1. Tính chất hoá học đất điểm thí nghiệm

Địa điểm	Tính chất hoá học đất đầu vụ				
	pH	EC_e (mS/cm)	CHC (%)	N hữu dụng (mg N/kg)	P hữu dụng (mg P/kg)
Huyện Hòn Đất	3,83	2,69	2,14	10,30	0,613
Huyện An Biên	4,27	5,98	4,80	17,1	14,5

2.2. Bố trí mô hình nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện bằng cách triển khai các mô hình canh tác lúa trên diện rộng gồm 7 mô hình với diện tích 600 m²/mô hình và được lặp lại trên 2 địa điểm. Các mô hình áp dụng tổng hợp các biện pháp nhằm cải thiện đất nhiễm mặn bao gồm bổ sung biochar và phân hữu cơ với mục đích thúc đẩy quá trình rửa mặn thông qua việc cải thiện độ xốp đất của biochar. Ngoài ra, biochar và

phân hữu cơ cũng là nguồn bổ sung dinh dưỡng cho cây trồng thông qua hàm lượng khoáng hòa tan trong biochar (P, K), phân hữu cơ (N, P, K) và thông qua quá trình khoáng hoá.

Các mô hình thử nghiệm lấy phương pháp canh tác lúa và quản lý đất theo truyền thống của nông dân dùng làm đối chứng (1 mô hình) và các mô hình canh tác lúa (6 mô hình) áp dụng biện pháp quản lý đất cải tiến tổng hợp với các phương

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

pháp như: Giảm lượng phân vô cơ, áp dụng sạ cụm được trình bày ở bảng 2. Các mô hình thử nghiệm bón vùi, sử dụng biochar, sử dụng phân hữu cơ. được trình bày ở bảng 3.
Công thức phân bón cũng như vật liệu thử nghiệm

Bảng 2. Thông tin vật liệu thử nghiệm

	Huyện Hòn Đất	Huyện An Biên
Giống lúa	DS1	TBR1
Mật độ sạ	90 kg/ha	90 kg/ha
NPK theo nông dân	230 – 130 - 115 (kg/ha)	75 – 60 - 20 (kg/ha)
NPK khuyến cáo	150 – 90 - 60 (kg/ha)	65 – 45 - 20 (kg/ha)
Phân hữu cơ (PHC)	Phân hữu cơ truyền thống ủ từ phân bò và rơm rạ	
Phân hữu cơ viên (PHCV)	Phân hữu cơ vi sinh thương mại (CHC: 40%, vi sinh vật cố định đạm (Azotobacter): 1×10^6 CFU/g, độ ẩm: $\leq 30\%$, pH: ≥ 5)	
Phân hữu cơ lỏng (PHCL)	Phân hữu cơ lỏng thương mại, sử dụng theo liều lượng khuyến cáo của nhà sản xuất	
Biochar	Biochar trâu, là sản phẩm thương mại	
Sạ cụm, bón vùi	Dùng máy sạ cụm kết hợp bón vùi	

Bảng 3. Các Mô hình thử nghiệm

	Mô hình	Mô tả
1	Đối chứng	Bón phân (công thức NPK ở bảng 2), canh tác theo nông dân
2	SC-BV-NPK	Sạ cụm kết hợp bón vùi (SC-BV), NPK khuyến cáo (công thức ở bảng 2)
3	SC-BV-75% NP-PHC	Sạ cụm, bón vùi (75% NP, 100% K) + PHC 3 tấn/ha
4	SC-BV-75% NP-PHC-BC	Sạ cụm, bón vùi (75% NP, 100% K) + PHC 2 tấn/ha + biochar 2 tấn/ha
5	SC-BV-75% NP-PHCV	Sạ cụm, bón vùi (75% NP, 100% K) + PHC viên (0,9 tấn/ha)
6	SC-BV-75% NP-PHCV-BC	Sạ cụm, bón vùi (75% NP, 100% K) + PHC viên (0,9 tấn/ha) + biochar 2 tấn/ha
7	SC-BV-70% NPK-PHCL	Sạ cụm, bón vùi (70% NPK khuyến cáo) + PHCL

Phân hữu cơ và biochar được bón lót toàn bộ. Bón phân vô cơ lần 1 vào thời điểm sạ lúa. Sử dụng máy sạ cụm kết hợp bón vùi lượng phân DAP có chứa đủ lượng P và 20% lượng N theo công thức áp dụng cho mỗi nghiệm thức. Lần bón phân vô cơ thứ 2 với 40% N và 50% K, bón vào thời điểm 40 ngày sau sạ, vào giai đoạn lúa đang trở đồng.

Mẫu đất được thu vào hai giai đoạn: Trước khi gieo sạ và lúc thu hoạch. Mẫu đất sau khi thu được phơi khô không khí và nghiền qua rây 0,5 mm và rây 2 mm để phân tích các chỉ tiêu hoá học: pH, EC, chất hữu cơ (CHC), N hữu dụng, P hữu dụng, hô hấp đất. Mẫu đất được thu tại 5 điểm của mỗi mô hình và phân tích độc lập 5 mẫu.

Năng suất lúa thực tế được thu trong các ô 5 m² và được quy đổi sang đơn vị tấn/ha với ẩm độ 14%.

- Các phương pháp phân tích đất: pH_{H2O}: Trích đất: nước theo tỷ lệ 1: 5 và xác định độ chua bằng pH kế. ECe (mS/cm): Trích bão hoà đất và xác định độ dẫn điện bằng EC kế. EC 1: 5 (mS/cm): Trích đất: nước theo tỷ lệ 1: 5 và xác định độ dẫn điện bằng EC kế. CHC (%): Được xác định bằng phương pháp Walkley Black [9], oxy hoá CHC trong đất bằng K₂Cr₂O₇, xác định lượng thừa bằng FeSO₄. N hữu dụng: Được xác định bằng tổng hàm lượng NH₄⁺ và NO₃⁻ hoà tan và trao đổi trong đất. Đất được trích bằng KCl 2M theo tỷ lệ đất: dung

dịch trích là 1: 10, đo cường độ màu tương ứng với hàm lượng N theo phương pháp so màu trên máy quang phổ. Khả năng hô hấp đất trong 48 giờ: Mẫu đất được ủ trong chai với nắp đậy kín ở 25°C. Hàm lượng CO₂ được sản sinh ra thông qua hô hấp của các sinh vật trong đất được hấp phụ bởi dung dịch sodium hydroxide (NaOH), lượng thừa NaOH được xác định bằng cách chuẩn độ với HCl. P hữu dụng: Được phân tích theo phương pháp Bray 2, trích mẫu bằng 0,1N HCl + 0,03N NH₄F tỷ lệ 1: 7, sau đó đo theo phương pháp so màu xanh Molybden trên máy quang phổ [10].

- Xử lý số liệu: Do nghiên cứu được thực hiện theo phương thức triển khai mô hình với 7 mô hình trên 2 điểm nghiên cứu, mẫu được thu trên 5 điểm của mỗi mô hình và phân tích độc lập. Số liệu thể hiện là giá trị trung bình của 5 mẫu $\pm$ độ lệch chuẩn (stdev). Giá trị pH và hô hấp đất (là hai chỉ tiêu quan trọng dùng để đánh giá độ phì và sức khoẻ đất) được thể hiện bằng biểu đồ hộp (boxplot), sử dụng phần mềm Minitab version 16.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thay đổi tính chất hoá học đất dưới tác động của các biện pháp canh tác lúa cải tiến

Tại điểm huyện Hòn Đất, giá trị pH của đất không có sự khác nhau giữa các biện pháp quản lý đất (Hình 1). Đối với EC đất, việc áp dụng các biện pháp quản lý đất cải tiến như bổ sung phân hữu cơ, biochar giúp duy trì giá trị EC đất ở mức phù hợp cho cây trồng mà không gây bất lợi đến sinh trưởng của cây (từ 0,16 - 0,35 mS/cm) (Bảng 4). Hàm lượng CHC trong đất ở các nghiệm thức có bón phân hữu cơ các loại đạt từ 3,78 - 5,81%, đều cao hơn so với nghiệm thức khuyến cáo hoặc biện pháp canh tác theo nông dân (đều không sử dụng phân hữu cơ). Hàm lượng N hữu dụng không khác biệt có ý nghĩa giữa các mô hình thử nghiệm. Mặt khác, hàm lượng P dễ tiêu cao hơn khi áp dụng bón phân hữu cơ các loại.

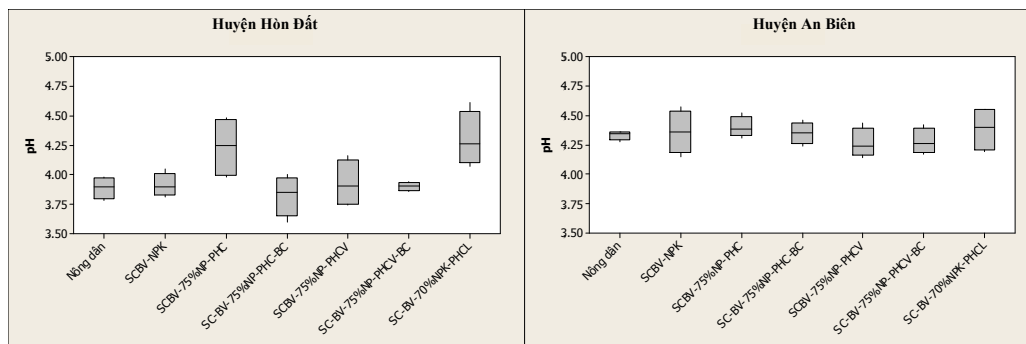
Tại huyện Hòn Đất, hàm lượng P hữu dụng cải thiện rõ nét, được ghi nhận ở mô hình có độ pH thấp. Mặc dù mô hình canh tác theo nông dân được bón lượng P cao hơn (130 kg P₂O₅/ha so với 67,5 kg P₂O₅/ha ở các mô hình kết hợp với phân

hữu cơ và biochar), hàm lượng P hữu dụng trong mô hình không sử dụng phân hữu cơ hoặc biochar vẫn ở mức rất thấp vào cuối vụ (Bảng 4). Điều này cho thấy vai trò của các vật liệu hữu cơ (phân hữu cơ và biochar) trong việc cải thiện hàm lượng P hữu dụng. Do đất có tầng phèn nông, hàm lượng sắt (Fe) và nhôm (Al) sẽ làm giảm độ hữu dụng của P. Việc bổ sung vật liệu hữu cơ như phân hữu cơ và biochar sẽ phá vỡ các liên kết Al/Fe-P, do đó tăng hàm lượng P hữu dụng trong đất. Ngoài ra, liên kết chất hữu cơ và Al cũng là một liên kết bền đã giúp giảm cố định P do liên kết Al-P. Những phản ứng này giúp tăng cường hàm lượng P hữu dụng trong đất. Cơ chế này đã được chứng minh qua các thí nghiệm trong phòng cũng như đồng ruộng [7], [8]. Số liệu hô hấp đất cho thấy, việc bổ sung các vật liệu hữu cơ như phân hữu cơ hay biochar đã giúp tăng hoạt động của vi sinh vật so với phương thức quản lý đất không bổ sung vật liệu hữu cơ (nông dân và khuyến cáo chỉ sử dụng phân hoá học) (Hình 2).

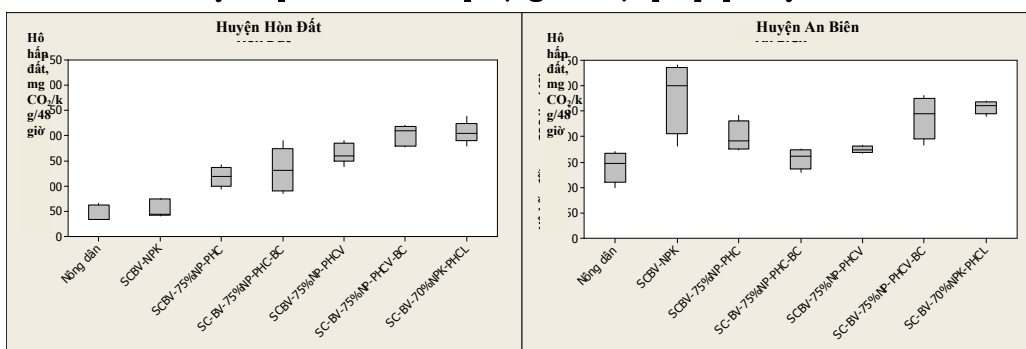
Tại điểm huyện An Biên, bón bổ sung các vật liệu hữu cơ không ảnh hưởng rõ đến sự thay đổi pH đất. Huyện An Biên là nơi có tầng phèn xuất hiện sâu hơn so với huyện Hòn Đất (huyện An Biên có tầng phèn hoạt động 20 - 80 cm; huyện Hòn Đất có tầng phèn hoạt động 15 - 70 cm). Tầng phèn xuất hiện sâu cùng với hàm lượng CHC trong đất cao hơn so với huyện Hòn Đất (khoảng 5%), giúp đất tại điểm huyện An Biên có độ đệm ổn định hơn nên giảm sự khác biệt về pH đất (Hình 1). Giá trị EC trong đất ở các mô hình thử nghiệm có bổ sung phân hữu cơ và phân bón hữu cơ lỏng cao hơn so với giá trị EC trong các mô hình canh tác chỉ áp dụng phân vô cơ (mô hình theo nông dân và mô hình khuyến cáo chỉ sử dụng phân vô cơ) (Bảng 4). Kết quả này cho thấy, phân hữu cơ các loại và biochar có nhiều muối hòa tan hơn, các ion hoà tan này đa phần là dinh dưỡng bổ sung cho đất. Hàm lượng N hữu dụng cuối vụ tại huyện An Biên ở các mô hình sử dụng phân hữu cơ, biochar kết hợp giảm phân vô cơ thấp hơn so với mô hình canh tác theo nông dân hay sử dụng phân vô cơ theo khuyến cáo. Tuy nhiên, ở tất cả các mô hình thử nghiệm, hàm lượng N hữu dụng ở thời điểm cuối vụ lúa đều cho thấy ở mức cao. Điều này

chứng tỏ việc sử dụng phân N với công thức 75 kg/ha theo nông dân hay 65 kg/ha theo khuyến cáo đều vượt nhu cầu của cây lúa và lưu tồn nhiều ở thời điểm cuối vụ. Hàm lượng P hữu dụng không có sự khác biệt giữa các mô hình canh tác, dao động từ 1,61 - 7,9 mg P/kg. Số liệu hô hấp đất tại điểm thử nghiệm huyện An Biên cho thấy, việc sử dụng phân hữu cơ hay biochar giúp tăng hoạt

động của vi sinh vật so với phương thức quản lý đất và bón phân theo nông dân (Hình 2). Hô hấp đất là một trong những tiêu chí quan trọng để đánh giá sức khỏe đất. Mật số và sự đa dạng cộng đồng vi sinh vật trong đất được cải thiện sau khi đất được bón bổ sung biochar [11] và phân hữu cơ [12] và gia tăng hoạt động của vi sinh vật trong đất [13].



Hình 1. Thay đổi pH đất sau khi áp dụng các biện pháp quản lý đất khác nhau



Hình 2. Hô hấp đất giữa các biện pháp quản lý đất khác nhau

Bảng 4. Một số tính chất hoá học đất thay đổi sau khi áp dụng biện pháp quản lý đất khác nhau tại huyện Hòn Đất

Nghiệm thức	EC, mS/cm	CHC, %	N hữu dụng, mg/kg	P hữu dụng, mg/kg
Nông dân	0,26 ± 0,01	3,30 ± 0,31	21 ± 1,6	1,61 ± 1,32
SCBV-NPK	0,26 ± 0,02	3,24 ± 0,42	16 ± 0,6	1,78 ± 0,32
SCBV-75% NP-PHC	0,18 ± 0,01	4,24 ± 0,23	18 ± 0,2	4,47 ± 0,30
SC-BV-75% NP-PHC-BC	0,29 ± 0,01	5,81 ± 0,41	28 ± 0,3	6,20 ± 0,43
SCBV-75% NP-PHCV	0,35 ± 0,01	4,59 ± 0,34	21 ± 0,7	6,47 ± 0,44
SC-BV-75% NP-PHCV-BC	0,23 ± 0,02	3,78 ± 0,45	18 ± 0,2	1,73 ± 0,20
SC-BV-70% NPK-PHCL	0,16 ± 0,01	5,55 ± 0,34	26 ± 0,2	7,84 ± 0,30

Ghi chú: Số liệu thể hiện là giá trị trung bình của 5 mẫu ± độ lệch chuẩn (stdev).

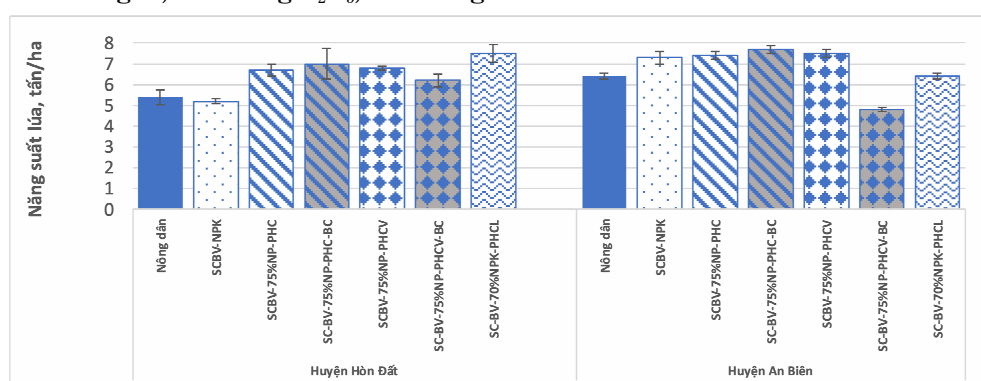
Bảng 5. Một số tính chất hoá học đất thay đổi sau khi áp dụng biện pháp quản lý đất khác nhau tại huyện An Biên

Nghiem thức	EC, mS/cm	CHC, %	N hữu dụng, mg/kg	P hữu dụng, mg/kg
Nông dân	0,33 ± 0,03	5,28 ± 0,11	58 ± 0,5	5,66 ± 0,48
SCBV-NPK	0,42 ± 0,07	5,16 ± 0,10	53 ± 0,3	3,99 ± 0,26
SCBV-75% NP-PHC	0,45 ± 0,08	5,50 ± 0,20	24 ± 0,4	6,32 ± 0,24
SC-BV-75% NP-PHC-BC	0,40 ± 0,09	5,71 ± 0,01	39 ± 0,1	7,13 ± 0,39
SCBV-75% NP-PHCV	0,47 ± 0,05	5,79 ± 0,44	37 ± 0,9	7,86 ± 0,37
SC-BV-75% NP-PHCV-BC	0,50 ± 0,06	5,12 ± 0,20	24 ± 0,5	6,70 ± 0,36
SC-BV-70% NPK-PHCL	0,43 ± 0,04	4,60 ± 0,81	42 ± 0,4	6,16 ± 0,25

Ghi chú: Số liệu thể hiện là giá trị trung bình của 5 mẫu ± độ lệch chuẩn (stdev).

Năng suất lúa được cải thiện sau khi áp dụng các biện pháp quản lý đất cải tiến. Điều này được thể hiện ở cả hai điểm thử nghiệm tại huyện Hòn Đất và An Biên. Bón phân hữu cơ đồng thời giảm 25% lượng phân N và P so với công thức khuyến cáo đã mang lại năng suất lúa cao hơn so với mô hình chỉ sử dụng phân vô cơ. Kết quả năng suất lúa trình bày ở hình 3 cho thấy, ở mô hình thử nghiệm tại huyện Hòn Đất, năng suất lúa dao động trong khoảng 6,2 - 7,5 tấn/ha ở các mô hình có sử dụng phân hữu cơ hoặc sử dụng phân hữu cơ và biochar. Trong khi đó, ở mô hình canh tác theo nông dân chỉ sử dụng phân hoá học, năng suất lúa chỉ đạt 5,4 tấn/ha, mặc dù ở mô hình này lượng phân hoá học được sử dụng cao gấp đôi so với các mô hình áp quản lý đất cải tiến. Nghiên cứu đối với nhóm đất nhiễm phèn tại huyện Hòn Đất [14] cho thấy, lượng phân NPK khuyến cáo cho 1 ha lúa vụ hè thu là 70 - 80 kg N, 30 - 45 kg P₂O₅, 25 - 35 kg

K₂O. Điều này cho thấy, tại huyện Hòn Đất, nông dân sử dụng lượng phân vô cơ cao gấp 3 lần lượng cần thiết. Xu hướng gia tăng năng suất lúa cũng được thể hiện tương tự ở điểm thử nghiệm huyện An Biên. Tại huyện An Biên, riêng mô hình SC-BV-75% NP-PHCV-BC có năng suất giảm không rõ nguyên nhân. Mặc dù lượng phân vô cơ sử dụng tại huyện An Biên thấp hơn nhiều so với huyện Hòn Đất, kết quả năng suất lúa ở huyện An Biên vẫn cao hơn ở huyện Hòn Đất. Kết quả năng suất lúa gia tăng ở các mô hình quản lý đất cải tiến cho thấy, việc quản lý đất kết hợp bón bổ sung vật liệu hữu cơ (phân hữu cơ, biochar) kết hợp giảm lượng phân hoá học vẫn giúp duy trì và tăng năng suất lúa. Sự gia tăng năng suất là kết quả tổng hợp của việc áp dụng bón phân thích hợp (bón vùi) giúp phân bón tan chậm hơn và cây lúa hấp thu hiệu quả hơn, cùng với hiệu quả cải thiện chất lượng đất của phân hữu cơ và biochar.



Hình 3. Năng suất lúa ở các mô hình áp dụng các giải pháp quản lý đất cải tiến tại huyện Hòn Đất và An Biên

Ghi chú: Đồ thị thể hiện là giá trị trung bình và độ lệch chuẩn (stdev) của 5 mẫu.

4. KẾT LUẬN

Đối với vùng đất phù sa nhiễm mặn và có pH thấp, việc bón bổ sung phân hữu cơ hoặc biochar là cần thiết. Hơn nữa, nhằm mục tiêu tiết kiệm và nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón, kỹ thuật bón vùi cũng thể hiện được ưu thế trong việc duy trì dinh dưỡng trong đất, mặc dù sử dụng lượng phân vô cơ ít hơn. Các mô hình nghiên cứu đều thể hiện hiệu quả trong việc cải thiện chất lượng đất và nâng cao năng suất lúa, ngoại trừ mô hình SC-BV-75% NP-PHCV-BC. Kết quả đã chứng minh việc áp dụng các biện pháp quản lý đất cải tiến như áp dụng bón vùi kết hợp phân hữu cơ và biochar đã giúp duy trì hoặc tăng năng suất lúa cũng như cải thiện độ phì nhiêu trong đất, trong khi giảm được lượng phân vô cơ 25% so với khuyến cáo hoặc thậm chí giảm 50% so với thực tiễn sản xuất của nông dân ở điểm huyện Hòn Đất.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được thực hiện bằng nguồn tài trợ kinh phí nghiên cứu của Tổ chức Hợp tác Quốc tế Đức GLZ; dự án các Trung tâm đổi mới sáng tạo xanh GIC; dự án nâng cấp Trường Đại học Cần Thơ VN14-P6 bằng nguồn vốn vay ODA từ Chính phủ Nhật Bản và sự hỗ trợ, hợp tác của các cơ quan nông nghiệp tỉnh Kiên Giang.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Eslami, S., Hoekstra, P., Nguyen Trung, N., Kantoush, S. A., Van Binh, D., Dung, D. D., Tran Quang, T. & van der Vegt, M. (2019). Tidal amplification and salt intrusion in the Mekong delta driven by anthropogenic sediment starvation. *Scientific Reports*, 9, 18746.
2. Nguyen, Q. H., Tran, D. D., Dang, K. K., Korbee, D., Pham, L. D. M. H., Vu, L. T., Luu, T. T., Ho, L. H., Nguyen, P. T. & Ngo, T. T. T. (2020). Land-use dynamics in the Mekong delta: From national policy to livelihood sustainability. *Sustainable Development*, 28, 448 - 467.
3. Tổng cục Thống kê (2024). Sản lượng lúa cả năm phân theo địa phương. <https://www.gso.gov.vn/px-web-2/?pxid=V0615>. Truy cập ngày 30/8/2024.

4. Tong, Y. D. (2015). A cost-benefit analysis of dike heightening in the Mekong delta. *EEPSEA Research Report*, 31 - 33.
5. Scotti, R., Bonanomi, G., Scelza, R., Zoina, A. & Rao, M. A. (2015). Organic amendments as sustainable tool to recover fertility in intensive agricultural systems. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 15, 333 - 352.
6. Nguyen, T. H. (2017). An overview of agricultural pollution in Vietnam: *The crops sector*. World Bank.
7. Phuong, N. T. K., Khoi, C. M., Ritz, K., Linh, T. B., Minh, D. D., Duc, T. A., Sinh, N. V., Linh, T. T. & Toyota, K. (2020a). Influence of rice husk biochar and compost amendments on salt contents and hydraulic properties of soil and rice yield in salt-affected fields. *Agronomy*, 10(8), 1101.
8. Phuong, N. T. K., Khoi, C. M., Ritz, K., Sinh, N. V., Tarao, M. & Toyota, K. (2020b). Potential use of rice husk biochar and compost to improve P availability and reduce GHG emissions in acid sulfate soil. *Agronomy*, 10(5), 685.
9. Houba, V. J. G., Vanderlee, J. J., Novozamsky, I. (1995). Soil and plant analysis: A series of syllabi. In part 5B soil analysis procedures other procedures, 6th ed.; Department of Soil Science and Plant Nutrition, Wageningen Agricultural University: Wageningen, the Netherlands.
10. Bray, R. H., Kurtz, L. T. (1945). Determination of total, organic, and available forms of phosphorus in soils. *Soil Science*, 59, 39 - 46.
11. Grossman, Julie M., Brendan E. O'Neill, Siu Mui Tsai, Biqing Liang, Eduardo Neves, Johannes Lehmann and Janice E. Thies (2010). Amazonian anthrosols support similar microbial communities that differ distinctly from those extant in adjacent, unmodified soils of the same mineralogy. *Microbial ecology*, 60, 192 - 205.
12. Tejada, M., Gonzalez, J. L., García-Martínez, A. M. and Parrado, J. (2008). Effects of different green manures on soil biological properties and maize yield. *Bioresource technology*, 99(6), 1758 - 1767.

13. Brady, Nyle C. and Weil, Ray R. (2008). The nature and properties of soils. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 13, 662 - 710.

14. Ngô Ngọc Hưng, Lê Văn Dang, Trịnh Quang Khương, Nguyễn Kim Quyên, Lý Ngọc Thanh Xuân, Trần Văn Dũng, Lâm Văn Thông,

Nguyễn Bảo Vệ, Lê Phước Toàn và Trần Ngọc Hữu (2020). Sử dụng NPK cho cây lúa trên các biểu loại đất chính ở đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*. Số chuyên đề: Khoa học đất, 56, 177 - 184.

**THE EFFECTIVENESS OF INNOVATIVE SOIL MANAGEMENT TECHNIQUES
FOR PADDY RICE ON SALT-AFFECTED ALLUVIAL SOILS IN HON DAT
AND AN BIEN DISTRICTS, KIEN GIANG PROVINCE**

Nguyen Thi Kim Phuong¹, Cao Dinh An Giang¹, Dang Duy Minh¹, Chau Minh Khoi¹

¹ *Soil Science Department, College of Agriculture, Can Tho University*

Summary

The Vietnamese Mekong delta is one of the largest food granaries in the Southeast Asia and is of utmost importance to Vietnam. In recent years, rice yields in the Vietnamese Mekong delta have been declining due to excessive land exploitation combined with adverse environmental changes. To maintain productivity, the amount of chemical fertilizers used for rice is currently 20 - 30% higher than recommended, while the use of organic fertilizers remains neglected, leading to soil degradation and reducing the competitiveness of Vietnamese rice on the international market. Two experimental sites, each with 7 demonstration models covering 600 m² per model were established in Hon Dat and An Bien districts of Kien Giang province, where rice was cultivated on alluvial soils with shallow acid sulfate and salinity issues during the dry season. This study aimed to apply innovative soil management practices that integrate the use of organic fertilizers, biochar, efficient fertilizer application and deep placement of inorganic fertilizers to improve soil quality, enhance fertilizer use efficiency and sustain rice yields. Rice yields was recored and soil chemical properties at harvest were measured to evaluate soil fertility and health. The results indicated that for salt-affected and low pH soils, the application of organic fertilizers and biochar, solely or in combination, is essential. Implementing innovative soil management practices, such as incorporating organic fertilizers and biochar, has helped maintain or increase rice yields while improving soil fertility indicators like available phosphorus and soil respiration and reducing inorganic fertilizer use by 25% compared to recommendations..

Keywords: *Biochar, compost, innovative soil management, paddy rice.*

Ngày nhận bài: 5/9/2024

Ngày chuyển phản biện: 16/9/2024

Ngày thông qua phản biện: 11/11/2024

Ngày duyệt đăng: 25/12/2024