



DOI:10.22144/ctu.jsi.2020.074

CẢI THIỆN NĂNG SUẤT LÚA OM5451 TRÊN VÙNG ĐẤT PHÈN NẶNG THÔNG QUA SỬ DỤNG PHÂN UREA HUMATE, KALI HUMATE VÀ PHÂN HỖN HỢP NPK CHẬM TAN CÓ KIỂM SOÁT TẠI HẬU GIANG

Tất Anh Thư¹, Bùi Triệu Thương¹, Đỗ Văn Hoàng² và Võ Quang Minh³

¹Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

²Khoa phát triển Nông thôn, Trường Đại học Cần Thơ

³Khoa Môi Trường và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Tất Anh Thư (email: tathu@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 16/01/2020

Ngày nhận bài sửa: 18/03/2020

Ngày duyệt đăng: 11/05/2020

Title:

Improvement of OM5451 rice yield in acid sulphate soils through the using of urea humate, potassium humate and controlled release NPK in Hau Giang

Từ khóa:

Đất phèn, năng suất lúa, phân bón công nghệ mới

Keywords:

Acid sulfate soil, rice yield, new technology fertilizers, humate

ABSTRACT

The study is aimed to change traditional practices of rice cultivation (using conventional, unbalanced fertilizers and too many seeds) of farmers in acid sulfate soils with 2 rice crops/year in Hoa An commune, Phung Hiệp district, Hậu Giang province. Cultivation model under the improved farming method (improved model) using NPK slowly released fertilizer, urea humate, potassium humate and reduced seeding amount were conducted through two rice crops (Winter-Spring 2018 - 2019 and Summer-Autumn 2019) with an area of 3000 m² / model. The results showed that the improved model had a higher pH_{H2O}, the amount of available phosphorus in the soil increased, the Al³⁺ and H⁺ content decreased, significantly different from the control model. The productivity of the improved model rice was (6.19 tons/ha) significantly higher than that of the control model (5.67 tons/ha) in the Winter-Spring crop. In the following crop (Summer-Autumn crop) there was no statistically significant difference in rice yield between the improved model (5.57 tons/ha) and the control model (5.05 tons/ha). The improved model helped farmers save 30% of the seed sowing seed, 50% of the amount of N and P fertilizers, and gain higher profits (by 5.4 and 3.5 million VND/ha, respectively for Winter-Spring and Summer-Autumn crops).

TÓM TẮT

Nhằm mục tiêu thay đổi tập quán canh tác lúa theo kiểu truyền thống (sử dụng phân bón thông thường, không cân đối, sạ dày) của nông dân tại vùng đất phèn canh tác 2 vụ lúa/năm tại xã Hòa An, huyện Phụng Hiệp, tỉnh Hậu Giang. Mô hình canh tác theo phương pháp canh tác cải tiến (mô hình cải tiến) sử dụng phân hỗn hợp NPK chậm tan có kiểm soát, urea humate, kali humate và giảm lượng giống gieo sạ được thực hiện qua hai vụ lúa (Đông Xuân 2018 – 2019 và Hè Thu 2019) với diện tích 3000 m²/mô hình. Kết quả cho thấy mô hình cải tiến có pH_{H2O} cao hơn, hàm lượng lân hữu dụng trong đất tăng, hàm lượng Al³⁺ và H⁺ giảm thấp so với mô hình đối chứng. Năng suất lúa mô hình cải tiến đạt 6,19 tấn/ha cao hơn so với mô hình đối chứng (5,67 tấn/ha) ở vụ Đông Xuân. Ở vụ canh tác tiếp theo (vụ Hè thu) chưa có sự khác biệt về năng suất lúa giữa mô hình cải tiến (5,57 tấn/ha) và mô hình đối chứng (5,05 tấn/ha). Mô hình cải tiến đã giúp nông dân tiết kiệm được 30% lượng giống gieo sạ, 50% lượng phân đạm và lân, lợi nhuận thu được cao hơn đối chứng từ 5,5 triệu đồng/ha (vụ Đông Xuân) và 3,9 triệu đồng/ha vụ Hè Thu.

Trích dẫn: Tất Anh Thư, Bùi Triệu Thương, Đỗ Văn Hoàng và Võ Quang Minh, 2020. Cải thiện năng suất lúa OM5451 trên vùng đất phèn nặng thông qua sử dụng phân urea humate, kali humate và phân hỗn hợp NPK chậm tan có kiểm soát tại Hậu Giang. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 56(Số chuyên đề: Khoa học đất): 98-108.

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Đất phèn (Acid sulfate soils) thường không thích hợp cho canh tác lúa do đất có pH thấp, nồng độ Fe^{2+} và Al^{3+} trong đất cao, hàm lượng Cu, Zn và B thấp gây ảnh hưởng bất lợi đến sự sinh trưởng, phát triển của cây lúa, giảm năng suất hạt lúa (Neue *et al.*, 1998; Shamshuddin, 2006; Liew *et al.*, 2010). Sự hiện diện của Al và Fe hòa tan với nồng độ cao có thể ảnh hưởng đến sự phát triển của cây và giảm độ hữu dụng của chất dinh dưỡng dễ tiêu trong đất chủ yếu là làm giảm độ hữu dụng P do tương tác Al-Fe phosphate (Liao *et al.*, 2006). Hàm lượng Al và Fe hòa tan tích lũy trong rễ lúa do sự hấp thụ của chúng bởi thành tế bào tích điện âm sẽ ngăn cản sự phân chia và kéo dài tế bào rễ lúa dẫn đến chiều dài rễ kém phát triển, sự phát triển của rễ bị ức chế làm giảm sự hấp thụ chất dinh dưỡng của cây (Rout *et al.*, 2001; Elisa *et al.*, 2011). Cần có giải pháp hạn chế các yếu tố trở ngại trong đất có thể ảnh hưởng đến sinh trưởng và năng suất lúa thông qua giải pháp về phân bón.

Phân bón có ảnh hưởng rất lớn đến các yếu tố cấu năng suất và năng suất lúa. Tuy nhiên, hiệu suất sử dụng phân bón của cây còn rất thấp. Theo Trenkel (2010); Phạm Quang Hà và Nguyễn Văn Bộ (2013); Mai Văn Quyền và *ctv.* (2014) trung bình có khoảng 40 - 60% phân đạm, lân, kali khi bón vào đất sẽ không được cây trồng sử dụng. Nghiên cứu của Niu and Li (2012); Lubkowski *et al.* (2015); Naz and Sulaiman (2016) cho thấy có khoảng 30 - 70% phân đạm (urea) thất thoát do bay hơi ở dạng NH_3 , chạy tràn trên bề mặt, trực đi, khử nitrate. Sự nóng dần lên của trái đất đã góp phần làm tăng tốc độ hoà tan của phân bón trong nước, tăng sự bay hơi amoniac (Shaviv Avi, 2001). Điều này không chỉ gây thiệt hại lớn về kinh tế (tăng chi phí sản xuất, giảm hiệu quả kinh tế), gây hiệu ứng nhà kính, ô nhiễm môi trường đất, nước và không khí nghiêm trọng (Hafshejani, 2013). Sử dụng các loại phân bón chậm tan hoặc chậm tan có kiểm soát (phân bón sản xuất theo công nghệ mới) được xem là giải pháp tối ưu để gia tăng hiệu suất sử dụng phân bón cho cây trồng (Shuping *et al.*, 2011; Rajpar *et al.*, 2011; Nardi *et al.*, 2018). Sử dụng phân bón chậm tan (slow release fertilizer) hoặc chậm tan có kiểm soát (controlled release fertilizer) có thể giảm từ 20 - 30% (hoặc lớn hơn) lượng phân bón so với phân bón thông thường mà vẫn cho năng suất như nhau. So với phân bón thông thường, những lợi thế của phân bón chậm tan, chậm tan có kiểm soát là tăng hiệu quả hấp thụ chất dinh dưỡng của cây trồng bằng cách phóng thích từ từ các chất dinh dưỡng phù hợp với nhu cầu, giai đoạn phát

triển của cây do đó giúp gia tăng năng suất cây trồng (Cong *et al.*, 2010).

Các nghiên cứu của Ohta *et al.* (2004); Rajpar *et al.* (2011) cho thấy chất humic (humic acid, fulvic acid và humin) có thể được sử dụng như là nguồn thay thế các chất hữu cơ để cải thiện tính chất lý - hóa học và sinh học đất, giúp cây chống chịu điều kiện bất lợi môi trường, giúp cây phát triển tốt, năng suất cây trồng được gia tăng. Sử dụng các loại phân bón có chứa humic như K - humate hoặc urea - humate giúp giảm lượng phân bón hóa học, tăng hấp thụ các chất dinh dưỡng N, P, K, Ca, Mg, Si, B ... của cây trồng, giúp cây phát triển được thuận lợi, năng suất gia tăng (Kumar *et al.*, 2013; Geng *et al.*, 2015; Li *et al.*, 2018). Những tiến bộ khoa học trên đã cho thấy có thể sử dụng các loại phân sản xuất theo công nghệ mới trong canh tác lúa nhằm giảm về giảm chi phí đầu tư và tăng lợi nhuận trong sản xuất lúa. Tuy nhiên, trong thực tế canh tác lúa nông dân Đồng bằng sông Cửu Long có tập quán gieo sạ dày (200 kg/ha), bón phân không cân đối, chính điều này đã tạo điều kiện cho sâu bệnh hại phát triển và làm giảm năng suất lúa từ 38,2-64,6 % (Lê Hữu Hải và *ctv.*, 2006). Kết quả điều tra 30 nông hộ canh tác lúa tại điểm thí nghiệm, đã ghi nhận hầu hết nông dân tại đây đầu tư phân bón rất cao, không cân đối một vụ lúa nông dân sử dụng 100-130 kgN/ha; 80-110 kg P_2O_5 /ha; 23 kg K_2O /ha, gieo sạ với mật độ dày (190 - 250 kg lúa/ha), lượng phân bón cho các vụ lúa như nhau, chưa thực sự tin tưởng vào hiệu quả của phân bón sản xuất theo công nghệ mới. Theo khuyến cáo của Chu Văn Hách (2014) lượng phân bón N,P,K được khuyến cáo trên đất phèn với cơ cấu lúa 2 vụ/năm là 90 kgN/ha - 50 kg P_2O_5 /ha - 30 kg K_2O /ha cho vụ Đông Xuân và 80 kgN/ha - 60 kg P_2O_5 /ha - 30 kg K_2O /ha cho vụ Hè Thu. Vì lý do trên, thí nghiệm đánh giá hiệu quả của urea humate, kali humate và phân hỗn hợp NPK chậm tan có kiểm soát đến cải thiện năng suất lúa OM5451 được thực hiện nhằm thay đổi quan điểm của người sản xuất lúa tại Hậu Giang.

2 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1 Phương tiện nghiên cứu

2.1.1 Vật liệu nghiên cứu

- **Giống lúa:** Sử dụng giống OM5451 là giống lúa đang phổ biến sản xuất đại trà tại địa phương. Giống lúa OM 5451 thuộc loại giống lúa thuần, được chọn từ tổ hợp lai Jasmine 85/OM2490. Giống lúa OM 5451 thời gian sinh trưởng tương đối ngắn (90-95 ngày), có khả năng chống chịu phèn khá, đẻ nhánh khá, rạ tương đối cứng, chiều cao cây trung bình (95-100 cm), dạng hình đẹp, bông hạt đóng

chùm, tỷ lệ hạt lép thấp, khả năng hạt (trọng lượng 1.000 hạt 25 -26g), hạt gạo đẹp, thon dài, ít bạc bụng, cơm mềm dẻo và ngon, phù hợp gạo xuất khẩu. OM 5451 có khả năng chống chịu khá với rầy nâu bệnh vàng lùn, lùn xoắn lá, cũng như bệnh đạo ôn, năng suất khá cao (5-8 tấn/ha/vụ). Giống lúa OM 5451 trồng được cả trong vụ Đông Xuân (ĐX) và vụ Hè Thu (HT).

– **Phân bón:** Sử dụng phân bón NPK tan chậm, urea humate và kali humate so sánh với phân bón vô cơ NPK, Urea thông thường (46% N), DAP (18-46-0) và KCl (60% K₂O) nông dân đang sử dụng.

Phân tan chậm là phân NPK vô cơ thông thường, hạt phân được bao bọc bởi màng polymer, có độ dày và tính thấm nước khác nhau, sẽ có thời gian phân giải từ 1 đến 24 tháng, giúp giảm số lần bón phân do chất dinh dưỡng được nhả dần cho cây hấp thụ, tránh được hiện tượng rửa trôi phân bón, tiết kiệm sức lao động và chi phí sản xuất cũng như giảm thiểu nguy cơ ô nhiễm môi trường.

Urea humate (45%N, 250ppm CaO; 200ppm MgO; 3000ppm SiO₂ và 1,2% acid humic, pH =7 - 9); Kali humate (tổng humic và fulvic = 81%, K₂Ots = 19%, pH_{H2O} = 9-10, Canxi = 1,4%, Bo = 100ppm, độ ẩm 12%).

2.1.2 Phạm vi nghiên cứu

Đề tài chủ yếu tập trung so sánh khả năng sinh trưởng, phát triển và năng suất của cây lúa trong điều kiện áp dụng kỹ thuật canh tác mới (phân bón) với kỹ thuật canh tác của nông dân tại địa phương ở điều kiện thực tế đồng ruộng.

Thí nghiệm đồng ruộng được thực hiện qua hai vụ (Đông xuân 2018-2019 và Hè Thu 2019). Đất chọn bố trí thí nghiệm là đất phèn hoạt động nặng điển hình canh tác lúa 2 vụ/năm thuộc xã Hòa An, huyện Phụng Hiệp, tỉnh Hậu Giang được phân loại là Typic Sulfaquept (USDA Soil) và Epi - Fluvisol (FAO). Đất có địa hình trũng thấp, việc rửa phèn gặp rất nhiều khó khăn, không thua kém vùng Đồng Tháp Mười và Tứ giác Long Xuyên. Đặc tính đất bố trí thí nghiệm được trình bày tại Bảng 1.

Bảng 1: Một số đặc tính đất canh tác lúa hai vụ tại xã Hòa An, huyện Phụng Hiệp, tỉnh Hậu Giang trước khi thí nghiệm

Chỉ tiêu phân tích	Kết quả	Phương pháp phân tích	Đánh giá
pH _{H2O} (1:2,5)	4,80	Trích bằng nước cất tỷ lệ 1:2,5 đo bằng pH kế	Đất chua
EC (1:2,5) mS/cm	1,42	Trích bằng nước cất tỷ lệ 1:2,5 đo bằng EC kế	Không ảnh hưởng đến năng suất
N hữu dụng (mgN/kg)	15,5	Phương pháp so màu (NH ₄ ⁺ với bước sóng 650nm, NO ₃ ⁻ tại bước sóng 540nm)	Thấp
Lân hữu dụng (mgP ₂ O ₅ /kg)	12,3	Phương pháp Bray II so màu trên máy quang phổ (880nm)	Thấp
Nhôm trao đổi (meqAl ³⁺ /100g)	10,1	Trích bằng KCl 1N, chuẩn độ NaOH 0,01N, tạo phức với NaF, chuẩn độ H ₂ SO ₄ nồng độ 0,01N	Cao
Acid tổng (meqH ⁺ /100g)	11,3		Cao
Chất hữu cơ (% CHC)	9,44	Phương pháp Walkley-Black	Cao

2.2 Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Phương pháp chọn điểm nghiên cứu, bố trí thí nghiệm

Căn cứ vào quy chuẩn QCVN 01-55: 2011/ BNNPTNT, tiêu chuẩn đánh giá của IRRI, chương trình 3 giám 3 tầng (3G3T) của quyết định số 3073/QĐ-BNN-KHCN ngày 28/10/2009 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 1 Phải 5 Giám (1P5G) và qui định 10TC 216 - 2003 BNNPTNT về quy phạm khảo nghiệm trên đồng ruộng hiệu lực của các loại phân bón đối với năng suất cây trồng, phẩm chất nông sản, để xây dựng mô hình trình diễn kỹ thuật canh tác và phương pháp theo dõi các chỉ tiêu nông học, thành phần năng suất, năng suất thực tế.

Dựa trên kết quả của đề tài "Đánh giá thực trạng và đề xuất giải pháp quản lý, sử dụng bền vững đất nông nghiệp tỉnh Hậu Giang" đang thực hiện. Tiến hành chọn vùng đất bố trí thí nghiệm, đất được chọn bố trí thí nghiệm có tính đồng đều nhau về đặc tính lý - hóa học đất và kỹ thuật canh tác.

Dựa vào các nguồn tài liệu, tư liệu và kế thừa các kết quả nghiên cứu khoa học đã đạt được trong thời gian gần đây, trước đây liên quan đến chế độ phân bón và dinh dưỡng đất ở trong và ngoài nước đã được công bố trên các tạp chí, website, của các cơ quan và các chuyên gia về lĩnh vực phân bón cho lúa, về lĩnh vực đất đai nông nghiệp trên địa bàn tỉnh Hậu Giang.

2.2.2 Phương pháp xây dựng mô hình

Phương pháp phát triển kỹ thuật có tham gia của người nông dân được áp dụng trong các nghiên cứu này. Nông dân tại điểm thí nghiệm cùng với cán bộ nghiên cứu phân tích, đánh giá, chăm sóc và thu thập số liệu, đánh giá kết quả thí nghiệm và kết thúc thí nghiệm có sự tham gia đánh giá thực tế đồng ruộng của 30 nông dân tại địa phương nơi bố trí thí nghiệm. Nông hộ được chọn bố trí thí nghiệm là là người sản xuất lâu năm tại địa phương, chịu áp dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật, có điều kiện sản xuất và kỹ thuật canh tác gần như tương đồng nhau (chung lịch thời vụ).

2.3 Phương pháp bố trí

Thí nghiệm được thực hiện trên ba hộ nông dân liền kề nhau (on – farm), không có biến động về tính chất đất (dựa vào thông tin đã có về độ phì nhiêu đất, thành phần cơ giới đất, địa hình, kỹ thuật canh tác đã được thu thập ở các kết quả nghiên cứu trước), giống nhau về cách tiếp cận về nguồn nước, loại giống, mật độ gieo sạ, lượng phân bón và lịch thời vụ. Với ba lần lặp lại mỗi nông hộ xem như một lần lặp lại, diện tích mỗi lần lặp lại là 1.000m². Công thức phân bón của ruộng nông dân và ruộng thí nghiệm được trình bày chi tiết tại Bảng 2.

Bảng 2: Loại phân và lượng phân bón phân sử dụng cho thí nghiệm lúa Hè thu và Đông xuân tại Hòa An - Phụng Hiệp - Hậu Giang

Thí nghiệm	Loại phân	Lượng phân bón		Dạng nguyên chất (kg/ha)		
		(kg/ha)	(kg/ha)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
- Ruộng nông dân (Canh tác truyền thống)	Urea (46%N)	180	82,8	-	-	-
	DAP (18-46-0)	150	27,0	82,8	-	-
	KCl (60 % K ₂ O)	20	-	-	-	13,0
	NPK 20-20-15	100	20,0	20,0	20,0	15,0
Tổng cộng			129,8	102,8	28	
- Ruộng thí nghiệm (Canh tác cải tiến)	NPK 19-16-17 chậm tan	150	28,50	24,0	25,5	0
	Urea humate (45%N)	35	15,75	0	0	0
	DAP (18-46-0)	35	6,30	16,1	0	0
	KCl (60 % K ₂ O)	7	0	0	0	4,20
	Kali humate (17%K ₂ O)	2	0	0	0	0,34*
Tổng cộng			50,55	40,1	30,04	

(Ghi chú: (*) Kali humate chỉ sử dụng trong vụ HT)

– Thời gian và liều lượng phân bón: Ruộng nông dân, sử dụng phân bón thông thường. Phân bón được bón làm bốn thời điểm 7, 18, 35 và 45 NSS. Bón thúc 1 (7 NSS) bón 1/5 lượng urea, bón thúc 2 (18 NSS) bón 1/3 lượng urea còn lại + 1/3 DAP, bón thúc 3 (35 NSS) đón đồng bón 1/3 Urea + 1/3 DAP+ 1/2 NPK và bón thúc 4 (45 NSS) bón 1/3 Urea +1/3 DAP+1/2 NPK+100% KCl. Ruộng thí nghiệm, sử dụng phân bón sản xuất theo công nghệ mới (phân chậm tan và phân bón bọc humate). Phân được chia làm ba thời điểm bón (bón lót, 18 và 45 NSS). Bón lót toàn bộ phân chậm tan NPK trước khi làm đất lần cuối, sau đó trực vùi phân vào đất. Bón thúc 1 (18 NSS, giai đoạn đẻ nhánh tích cực) bón 1/2 Urea humate + 1/2 DAP + 2/3 KCl và 1/2 K - humate (vụ HT). Bón lần 2 (45 NSS, giai đoạn tượng khối sơ khởi) bón 1/2 Urea humate + 1/2 DAP + 1/3 KCl và 1/2 K - humate (vụ HT).

– Mật độ gieo sạ: Sạ lan, lượng giống là 190 kg/ha đối với ruộng nông dân và gieo sạ với mật độ 130kg/ha đối với ruộng thí nghiệm chỉ giảm 30% so

với ruộng nông dân, nhưng cao hơn khuyến cáo khoảng 8%. Do đất thí nghiệm là phèn nặng nên lúa rất khó nảy mầm và phát triển, nếu sạ theo khuyến cáo sẽ tốn nhiều công cấy dặm và khuyến cáo của Khuyến Nông quốc gia 100 - 120kg/ha áp dụng đối với sạ theo hàng, với lượng giống này rất khó áp dụng đối với sạ lan.

– Chăm sóc và quản lý dịch hại: Quy trình chăm sóc và quản lý dịch hại được thực hiện giống như ruộng của nông dân. Ruộng thí nghiệm chỉ khác với ruộng của nông dân là mật độ gieo sạ, liều lượng và loại phân bón.

2.4 Theo dõi và đánh giá thí nghiệm

2.4.1 Thu thập và đánh giá số liệu đất:

Mẫu đất được thu vào 2 thời điểm (1) Trước khi thực hiện thí nghiệm để phân tích các đặc tính lý - hóa học đất; (2) Giai đoạn thu hoạch dùng để phân tích một số đặc tính hóa học đất. Mẫu đất được thu bằng khoan tay, độ sâu từ 0-20 cm tại 5 điểm trên mỗi ruộng thí nghiệm, sau đó trộn lại thành một mẫu

đại diện. Mẫu đất được để khô tự nhiên ở nhiệt độ phòng, sau đó nghiền mẫu đất khô và cho qua rây có đường kính lưới 1 mm. Mẫu đất sau khi qua rây được phân tích hàm lượng N, P hữu dụng trong đất để đánh giá ảnh hưởng của việc canh tác theo phương pháp cải tiến đến pH, EC, CHC, N hữu dụng, P hữu dụng trong đất, sau vụ trồng.

2.4.2 Thu thập thành phần năng suất và năng suất lúa

– **Thành phần năng suất:** Số bông /m² (đếm tổng số bông trong mỗi khung: 0,25m² x 4 khung x 3 lặp lại), Số hạt/ bông (tổng số hạt thu được/tổng số bông thu trên một đơn vị diện tích), Tỷ lệ hạt chắc (tổng số hạt chắc/tổng số hạt x 100%), Trọng lượng 1000 hạt (cân trọng lượng 1000 hạt).

– **Năng suất thực tế (tấn/ha):** Xác định vào thời điểm thu hoạch trên diện tích 5m² (khung 2 m x 2,5 m) và qui đổi về ẩm độ 14% bằng máy đo ẩm độ.

2.4.3 Đánh giá hiệu quả tài chính

Lợi nhuận (đồng/ha) = Tổng thu (đồng/ha) - tổng chi (đồng/ha).

Trong đó, Tổng thu = Sản lượng x giá bán sản phẩm theo thời điểm thu hoạch. Tổng chi = Chi phí vật tư đầu vào (giống + phân bón). Do công lao động và thuốc BVTV giữa ruộng thí nghiệm và ruộng nông dân giống nhau nên bỏ qua.

2.5 Phương pháp phân tích mẫu đất

Các chỉ tiêu phân tích mẫu đất được tuân thủ theo đúng phương pháp phân tích chuẩn phổ biến ở tất cả các phòng phân tích đất cụ thể như sau: pH đất và EC đất (mS/cm) được trích bằng nước cất (1:2,5), sau đó được đo bằng pH kế và EC kế. Chất hữu cơ trong đất (%C) được xác định bằng phương pháp của Walkley Black (1934). Đạm tổng số trong đất được xác định bằng phương pháp chưng cất Kjeldahl. Lân tổng số được vô cơ với H₂SO₄ đậm đặc và HClO₄ (5:1), tạo phức hợp màu

phosphomolybdate và đo mẫu trên máy quang phổ ở bước sóng 880nm. Lân dễ tiêu (theo phương pháp Bray II). Đạm hữu dụng trong đất được ly trích bằng KCl 2M tỷ lệ 1:10 so màu trên máy hấp thụ quang phổ (NH₄⁺ bước sóng 650nm, NO₃⁻ bước sóng 540nm). Dung trọng đất được xác định bằng ống trụ kim loại (Ring) ngoài đồng ở trạng thái tự nhiên sau đó sấy khô kiệt để tính trọng lượng. Độ xốp của đất được tính toán dựa trên dung trọng và tỷ trọng (Blake and Hartge, 1986). Hàm lượng nhôm trao đổi và tổng acid có trong mẫu đất được ly trích bằng KCl 1M. Hàm lượng Al³⁺ và H⁺ có trong dung dịch sau khi ly trích sẽ được xác định theo phương pháp chuẩn độ trực tiếp (Barnhisel and Bertsch, 1982).

2.6 Xử lý số liệu

Phương pháp thống kê: Số liệu thu thập và phân tích được xử lý, tính toán bằng chương trình Microsoft Excel 2013; Phần mềm Minitab 16.0 được sử dụng để kiểm định T - test so sánh sự khác biệt về một số đặc tính đất, năng suất hạt giữa hai ruộng thí nghiệm.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Đánh giá hiệu quả của Urea Humate, Kali Humate và NPK chậm tan có kiểm soát đến sự thay đổi đặc tính lý - hóa học đất qua hai vụ canh tác lúa (vụ Đông Xuân 2018 - 2019 và Vụ Hè Thu 2019)

Kết quả trình bày Bảng 3 cho thấy không có sự khác biệt thống kê về dung trọng, độ xốp và giá trị ở EC đất ở cả hai ruộng thí nghiệm qua cả hai vụ canh tác lúa. Tuy nhiên, có sự khác biệt về giá trị pH đất ở ruộng thí nghiệm và ruộng của nông dân. Ruộng thí nghiệm có giá trị pH cao hơn, khác biệt ở ý nghĩa so với giá trị pH đất của ruộng nông dân qua cả hai vụ canh tác lúa (ĐX và HT). Tuy nhiên, cả hai ruộng đều có pH H₂O < 5,0, ảnh hưởng bất lợi đến sự sinh trưởng của cây lúa.

Bảng 3: Giá trị pH, EC và tính chất vật lý đất canh tác lúa (vụ Đông Xuân 2018 - 2019 và Hè Thu 2019) tại điểm thí nghiệm xã Hòa An, huyện Phụng Hiệp, Hậu Giang

Mùa vụ	Chỉ tiêu đánh giá	Ruộng canh tác		Giá trị T
		Cải tiến	Nông dân	
ĐX 2018-2019	Dung trọng (g/cm ³)	0,92 ± 0,01	0,98 ± 0,08	-2,07 ns
	Độ xốp (%)	62,3 ± 0,59	59,9 ± 3,50	2,04 ns
	pH _{H2O} (1:2,5)	4,12 ± 0,05	3,82 ± 0,16	5,30 *
	EC (mS/cm)	1,12 ± 0,07	1,17 ± 0,08	-4,01 ns
HT 2019	Dung trọng (g/cm ³)	0,93 ± 0,01	0,95 ± 0,03	-2,16 ns
	Độ xốp (%)	62,1 ± 0,59	61,1 ± 1,49	1,88 ns
	pH _{H2O} (1:2,5)	4,25 ± 0,03	3,98 ± 0,17	4,52 *
	EC (mS/cm)	1,48 ± 0,02	1,64 ± 0,22	-2,24 ns

(Ghi chú: ns= không khác biệt có ý nghĩa thống kê; khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% (*); ± thể hiện độ biến động so với giá trị trung bình)

Giá trị pH đất ở ruộng thí nghiệm được cải thiện là do bản thân các vật liệu kali humate và urea humate có pH và Canxi cao. Bên cạnh đó, hoạt chất humic có chứa nhiều nhóm chức năng như nhóm phenolic - COH, carboxylic -COOH và nhóm hydroxyl -OH các nhóm chức này có khả năng tạo chelate với các cation trong đất như H^+ , Al^{3+} , Fe^{3+} giúp cải thiện pH, điều hòa cân bằng các ion trao đổi và quá trình oxy hóa khử (Spark *et al.*, 1997). Kết quả trình bày Bảng 4 cho thấy hàm chất hữu cơ và hàm lượng đạm hữu dụng trong ở ruộng thí nghiệm và ruộng của nông dân tương đương nhau, không khác biệt ý nghĩa thống kê qua cả hai vụ canh tác (Đông Xuân và Hè Thu). Chứng tỏ việc giảm lượng phân N (chi bón 50kg/ha), sử dụng phân đạm ở dạng urea humate, NPK chậm tan có kiểm soát vẫn giúp duy trì được lượng N trong đất ngang bằng với việc

sử dụng phân N ở dạng Urea và DAP với liều lượng cao (130kgN/ha). Đạm là một trong chất dinh dưỡng trong đất rất dễ biến động và thay đổi nhanh chóng do dễ bị mất qua nhiều con đường khác nhau như cây trồng sử dụng, rửa trôi, bốc thoát NH_3 , nitrate hóa và khử nitrate. Trong đất lúa, mất đạm do bốc thoát NH_3 là cao nhất, có thể lên đến 60% lượng đạm bón (Hakeem *et al.*, 2011). Urea bọc humic và NPK áo lớp polymer có khả năng cung cấp nguồn N hữu dụng cho cây từ từ, kéo dài thời gian hữu dụng lâu hơn urea, DAP, NPK, tăng hiệu quả sử dụng đạm. DeDatta *et al.* (1991) cho rằng cho rằng sự bay hơi NH_3 từ urea chiếm 84 đến 88% tổng số N bị mất trong canh tác lúa và khử nitơ chiếm từ 6 đến 10%. Các kết quả nghiên cứu của Shaviv (2001); Vũ Anh Pháp và *ctv.* (2017) cũng khẳng định tiềm năng của việc sử dụng phân bón chậm tan, phân urea áo các vật liệu giúp phân tan chậm đến việc giảm mất đạm.

Bảng 4: Sự thay đổi hàm lượng nhôm trao đổi, dinh dưỡng hữu dụng và chất hữu cơ trong đất canh tác lúa (ĐX 2018 - 2019 và HT 2019) tại điểm thí nghiệm xã Hòa An, huyện Phụng Hiệp, Hậu Giang

Mùa vụ	Chỉ tiêu đánh giá	Ruộng canh tác		Giá trị T
		Cải tiến	Nông dân	
ĐX 2018-2019	H^+ (meq/100g)	10,4 ± 0,25	12,3 ± 0,75	-6,41 *
	Al^{3+} trao đổi (meq/100g)	9,52 ± 0,30	10,1 ± 1,05	-6,74 *
	N hữu dụng (mg/kg)	26,5 ± 0,57	27,1 ± 1,60	-0,94 ns
	$P_{Bray 2}$ (mg P_2O_5 /kg)	40,6 ± 0,50	35,2 ± 0,34	7,26 *
	Chất hữu cơ (% CHC)	11,3 ± 0,2	11,1 ± 0,1	3,69 ns
HT 2019	Acid tổng (meq/100g)	13,4 ± 0,24	15,3 ± 0,75	-6,37 ns
	Al^{3+} trao đổi (meq/100g)	11,4 ± 0,28	13,9 ± 1,05	-6,82 *
	N hữu dụng (mg/kg)	53,3 ± 0,48	50,9 ± 2,39	3,05 ns
	$P_{Bray 2}$ (mg P_2O_5 /kg)	20,5 ± 0,46	14,3 ± 4,00	13,70 *
	Chất hữu cơ (%CHC)	11,4 ± 0,10	11,2 ± 0,20	3,28 ns

(Ghi chú: ns= không khác biệt có ý nghĩa thống kê; khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% (*); ± thể hiện độ biến động so với giá trị trung bình)

Đất ruộng thí nghiệm (Canh tác cải tiến) có hàm lượng Al^{3+} giảm thấp và hàm lượng lân hữu dụng trong đất tăng đáng kể so với canh tác theo nông dân qua cả hai vụ canh tác (Bảng 4). Hàm lượng Al^{3+} cao, pH thấp là nguyên nhân dẫn đến năng suất lúa thấp. Độc chất Al^{3+} giảm và lân hữu dụng tăng ở ruộng thí nghiệm có thể là do humic từ phân Urea Humate và Kali Humate đã giúp giảm Al trao đổi, Al hòa tan, giảm Fe^{3+} thông qua tiến trình chelate hóa từ đó giúp gia tăng pH và lân hòa tan, lân hữu dụng trong đất. Kết quả nghiên cứu của Urrutia *et al.* (2014) và Yan *et al.* (2016) đã ghi nhận hiệu quả của humic trong việc gia tăng lân hữu dụng trong đất phen thông qua ngăn chặn các vị trí hấp phụ P, thông qua sự tạo phức Ca, Fe và Al ngăn chặn sự kết tủa lân. Alva *et al.* (1986) cho rằng chính canxi có trong các nguồn vật liệu giúp gia tăng pH, giảm độc chất Al^{3+} trong đất.

Hàm lượng Acid và Al^{3+} trao đổi trong đất ở vụ Hè Thu có xu hướng tăng cao hơn vụ Đông Xuân trên cả hai ruộng thí nghiệm, chứng tỏ điều kiện đất vụ Hè Thu không tốt cho sự phát triển của cây lúa hơn vụ Đông Xuân. Nguyên nhân dẫn đến Al^{3+} cao ở vụ Hè Thu là do vụ Đông Xuân nằm trọn trong mùa khô (canh tác từ tháng 12 năm trước thu hoạch vào tháng 03 năm sau) nên việc quản lý nước được thuận lợi. Thêm vào đó, do trước khi bắt đầu canh tác lúa vụ Đông Xuân đã xảy ra quá trình ngập lũ nên phần nào rửa trôi đi một số độc chất trên đồng ruộng. Vụ Hè Thu (từ tháng 05 tới tháng 8) vụ này thường gặp hạn, tiết nóng nếu mưa tới trễ, bốc thoát hơn nước xảy ra mạnh vì vậy mực nước giữ trên ruộng luôn thấp hơn và nước được hơn rút nước ra khỏi ruộng sớm hơn vụ Đông Xuân chính điều này đã làm cho quá trình oxy hóa các vật liệu sinh phen xảy ra dẫn đến pH giảm, Al^{3+} cao và độ hữu dụng

của lân thấp. Các nghiên cứu của Ljung *et al.* (2009); Patrick (2013) cũng chỉ ra rằng khi mực nước trên đất phèn hạ thấp các vật liệu sinh phèn bị oxy hóa sẽ giải phóng các nguyên tố Fe, Al vào đất. Nhìn chung trở ngại chính của canh tác lúa trên vùng đất phèn là vụ Hè Thu thường xảy ra tượng ngộ độc sắt, nhôm dẫn đến năng suất thấp hơn vụ Đông Xuân.

3.2 Đánh giá ảnh hưởng của urea humate, kali humate và phân hỗn hợp NPK chậm tan có kiểm soát đến thành phần năng suất và năng suất lúa trồng trên vùng đất phèn canh tác lúa 2 vụ/năm tại xã Hòa An, huyện Phụng Hiệp, Hậu Giang

3.2.1 Các đặc tính nông học

– **Số bông/m²:** Bảng 5 cho thấy có sự khác biệt ý nghĩa thống kê về số bông/m² giữa ruộng thí nghiệm và ruộng nông dân qua cả hai vụ canh tác lúa. Ruộng thí nghiệm (Ruộng cải tiến) có số bông/m² thấp hơn ruộng nông dân. Do ruộng thí nghiệm gieo sạ với lượng giống ít hơn ruộng của nông dân (130kg/ha ruộng thí nghiệm và 190 kg/ha ruộng nông dân). Số bông /m² của hai vụ dao động trong khoảng 472- 475 bông /m² đối với ruộng thí nghiệm và 536- 544 bông /m² cho ruộng nông dân. Kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thành Tâm và Đặng Kiều Nhân (2014), yếu tố số bông/m² bị ảnh hưởng bởi kỹ thuật canh tác, sự bón phân đạm, mật độ sạ và điều kiện khí hậu. Kết quả này cho thấy trong cùng một điều kiện đất đai, kỹ thuật canh tác như nhau và cùng điều kiện khí hậu như nhau thì mật độ gieo sạ, liều lượng phân bón và loại phân bón có ảnh hưởng đến số bông/m².

– **Tỷ lệ hạt chắc:** Mặc dù số bông/m² của ruộng nông dân cao hơn ruộng thí nghiệm. Tuy

nhien, Bảng 5 cho thấy ruộng thí nghiệm có tỷ lệ hạt chắc cao hơn khác biệt có ý nghĩa thống kê so với ruộng của nông dân qua cả hai vụ canh tác lúa (Đông Xuân và Hè Thu). Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Văn Hoan (2006) và Trần Văn Mạnh (2015) lượng giống gieo sạ tăng giúp số bông/m² tăng. Khi số bông /m² quá cao bông lúa thường có khuynh hướng ngắn hơn, ít gié, số hạt /bông giảm và tỷ lệ hạt chắc/bông giảm do vật chất tích lũy không đủ để vận chuyển vào hạt, nên hạt không được no đầy.

Tỷ lệ hạt chắc (Số hạt chắc/bông) do đặc tính di truyền của giống nhưng nó chịu ảnh hưởng của kỹ thuật canh tác và điều kiện môi trường, là yếu tố quan trọng quyết định đến năng suất (Nguyễn Ngọc Đệ, 2008). Chứng tỏ, sử dụng phân urea humate, kali humate và NPK chậm tan có kiểm soát với liều lượng phân là bón 50kgN/ha - 40kgP₂O₅/ha - 30 kgK₂O/ha kết hợp sạ thưa (130kg /ha) cho tỷ lệ hạt chắc cao hơn bón phân liều cao, không cân đối (130kgN/ha - 103kgP₂O₅/ha - 28 kgK₂O/ha) sử dụng urea, DAP, NPK thông thường và sạ dày (190kg/ha). Kết quả thí nghiệm cũng đã cho thấy trong cùng điều kiện canh tác như nhau tỷ lệ hạt chắc chịu ảnh hưởng của mật độ gieo sạ, liều lượng phân bón và loại phân bón.

– **Trọng lượng 1000 hạt:** Kết quả trình bày Bảng 5 cho thấy mật độ gieo sạ, liều lượng và loại phân bón khác nhau không làm ảnh hưởng đến trọng lượng 1000 hạt. Điều này có nghĩa không có sự khác biệt thống kê về trọng lượng 1000 hạt ở ruộng thí nghiệm và ruộng nông dân qua cả hai vụ canh tác (Đông Xuân và Hè Thu). Trọng lượng 1.000 hạt chủ yếu do di truyền quyết (Nguyễn Ngọc Đệ, 2008).

Bảng 5 : Thành phần năng suất lúa vụ Đông Xuân 2018 - 2019 và Hè Thu 2019 tại xã Hòa An, huyện Phụng Hiệp, Hậu Giang

Mùa vụ	Chỉ tiêu đánh giá	Ruộng canh tác		Giá trị T
		Cải tiến	Nông dân	
Đông Xuân 2018 -2019	Số bông/m ²	475 ± 24	536 ± 43	-3,67 **
	Tỷ lệ hạt chắc (%)	90,3 ± 0,13	89,1 ± 0,27	12,4 *
	Trọng lượng 1000 hạt (g)	29,3 ± 0,23	28,9 ± 0,25	3,30 ns
Hè Thu 2019	Số bông/m ²	472 ± 26	554 ± 32	-5,89 *
	Tỷ lệ hạt chắc (%)	92,7 ± 0,12	91,4 ± 0,28	13,3 *
	Trọng lượng 1000 hạt (g)	28,7 ± 0,23	27,9 ± 0,25	2,98 ns

(Ghi chú: ns= không khác biệt có ý nghĩa thống kê; khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% (*); ± thể hiện độ biến động so với giá trị trung bình)

3.2.2 Năng suất lúa

Kết quả kiểm định T- test (Bảng 6) cho thấy trong canh tác lúa việc giảm lượng phân bón, sử dụng phân bón sản xuất theo công nghệ mới (urea humate, NPK bọc polymer chậm tan có kiểm soát và

kali humate), sạ thưa đã giúp gia tăng năng suất lúa rõ rệt, khác biệt có ý nghĩa thống kê so với sử dụng phân bón hóa học liều cao, không cân đối và sạ dày (Bảng 6). Cụ thể: năng suất lúa ruộng thí nghiệm đạt 6,19 tấn/ha (vụ Đông Xuân) và 5,37 tấn/ha (vụ Hè

Thu). Ngược lại, năng suất lúa ở ruộng nông dân chỉ đạt 5,67 tấn/ha và 5,05 tấn/ha cho vụ lúa Đông Xuân và vụ lúa Hè Thu. Kết quả thí nghiệm đã cho thấy

giảm mạnh lượng phân bón, lượng hạt giống khi gieo sạ vẫn giúp năng suất lúa tăng cao, giúp giảm chi phí đầu tư cho sản xuất.

Bảng 6: Năng suất lúa Đông Xuân 2018 - 2019 và Hè Thu 2019 tại xã Hòa An, huyện Phụng Hiệp, Hậu Giang

Nghiệm thức	Năng suất lúa (tấn/ha)	
	Đông Xuân 2018 -2019	Hè Thu 2019
Ruộng canh tác cải tiến	6,19 ± 0,08	5,37 ± 0,08
Ruộng nông dân	5,67 ± 0,17	5,05 ± 0,06
Giá trị T	8,30 *	9,01 *

(Ghi chú: (*) khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1%; ± thể hiện độ biến động so với giá trị trung bình)

Humic nguồn gốc từ urea humate, kali humate giúp cải thiện pH đất, giúp gia tăng lượng lân hữu dụng, giúp giảm độc chất nhôm giúp cây phát triển tốt, hấp thu đầy đủ chất dinh dưỡng dẫn đến gia tăng số bông/m², tỷ lệ hạt chắc và năng suất hạt. Nghiên cứu của Olaetxea *et al.* (2018) cũng có kết luận tương tự humic giúp kích thích sự phát triển của bộ rễ thông qua sự thay đổi hình thái rễ, điều chỉnh các hoạt động màng thực vật liên quan đến hấp thu chất dinh dưỡng, giúp cân bằng oxy và hormone phản ứng trong đất giúp tăng năng suất cây trồng.

Năng suất lúa vụ Đông Xuân cao hơn vụ Hè Thu là do phen hoạt động là trở ngại chính cho việc trồng lúa ở vụ Hè Thu, đầu vụ cây dễ bị ngộ độc sắt, nhôm, dễ bị nhiễm bệnh (bệnh đốm nâu, đạo ôn), ảnh hưởng lên khả năng nảy chồi tạo bông và năng suất hạt. Cuối vụ Hè Thu (đầu mùa mưa) cây dễ bị đổ ngã dẫn đến năng suất giảm. Kết quả thí nghiệm cho thấy sử dụng urea humate, kali humate và phân bón NPK chậm tan có kiểm soát giúp giảm lượng phân bón hóa học so với nông dân, nhưng vẫn cung cấp đầy đủ các dưỡng chất thiết yếu cho cây, giúp bộ rễ phát triển nhiều và dài hơn, cây lúa bám vào đất vững chắc, giảm nguy cơ bị đổ ngã, giúp tăng năng suất.

Áp dụng biện pháp kỹ thuật canh tác lúa cải tiến như sạ thưa (130kg /ha) sử dụng phân bón sản xuất theo công nghệ mới như urea humate, kali humate và NPK chậm tan với liều lượng phân bón là 50kgN/ha - 40kgP₂O₅/ha - 30 kgK₂O/ha cho năng suất lúa cao hơn canh tác lúa theo truyền thống của nông dân qua cả hai vụ canh tác lúa.

3.3 Đánh giá hiệu quả tài chính của việc sử dụng urea humate, kali humate và phân hỗn hợp NPK chậm tan có kiểm soát qua 2 vụ canh tác lúa (vụ Đông Xuân và Hè Thu) tại xã Hòa An, huyện Phụng Hiệp, Hậu Giang

Trong lựa chọn giải pháp canh tác, ngoài năng suất, chi phí và lợi nhuận cũng là yếu tố cơ bản ảnh hưởng quyết định lựa chọn giải pháp canh tác của nông dân. Kết quả đánh giá hiệu quả tài chính của hai mô hình canh tác lúa qua hai vụ (vụ Đông Xuân 2018 - 2019 và vụ Hè Thu 2019) được trình bày tại Bảng 7 và Bảng 8. Kết quả cho thấy:

– Đối với vụ canh tác lúa Đông Xuân 2018 - 2019: Tổng chi phí sản xuất của canh tác cải tiến (ruộng thí nghiệm) thấp hơn ruộng nông dân là 2,8 triệu đồng/ha/vụ. Chênh lệch chi phí này do lượng giống gieo sạ và liều lượng phân bón sử dụng.

– Các chi phí khác như thuốc bảo vệ thực vật, công chăm sóc... xem như hoàn toàn giống nhau. Chi phí giống đối với ruộng đối với ruộng nông dân cao hơn ruộng thí nghiệm là 720.000 đồng/ha/vụ, chi phí đầu tư cho phân bón cao hơn 2.808.000 đồng/ha/vụ. Tổng thu của ruộng thí nghiệm cao hơn ruộng nông dân là 2.704.000 đồng/ha/vụ chủ yếu do năng suất cao. Ruộng thí nghiệm mang lại lợi nhuận cho nông dân cao hơn ruộng canh tác truyền thống (ruộng nông dân) là 5.504.000 triệu đồng, tăng 26%. Lợi nhuận ruộng thí nghiệm là 26.208.000 đồng/ha/vụ và 20.704.000 đồng/ha/vụ đối với ruộng nông dân.

Bảng 7: Hiệu quả tài chính của hai mô hình canh tác lúa vụ Đông Xuân 2018 - 2019

Đơn vị: đồng/ha/vụ

Stt	Hạng Mục (Vụ ĐX 2018-2019)	Ruộng canh tác		Chênh lệch
		Cải tiến (TN)	Nông dân (ND)	TN/ND
I	Tổng chi phí	5.980.000	8.780.000	- 2.800.000
1	Lúa giống*	1.560.000 (130kg x 12.000đ)	2.280.000 (190kg x 12.000đ)	-720.000
	Phân bón	4.420.000	6.500.000	-2.808.000
	- Urea*	525.000 (35kg x 15.000đ)	1.800.000 (180kg x 10.000đ)	-1.275.000
	- DAP	525.000 (35kg x 15.000đ)	2.250.000 (150kg x 15.000đ)	-1.725.000
	- KCl	70.000 (7kg x 10.000đ)	200.000 (20kg x 10.000đ)	-130.000
	- NPK*	3.300.000 (150kg x 22.000đ)	2.250.000 (150kg x 15.000đ)	+1.050.000
II	Tổng thu nhập	32.188.000	29.484.000	+2.704.000
1	- Năng suất (kg)	6.190	5.670	
2	- Giá bán (đồng)	5.200	5.200	
III	Tổng lợi nhuận (= II-I)	26.208.000	20.704.000	+ 5.504.000
		126 %	100 %	+ 26%

(Ghi chú: (*) chỉ sự khác biệt giữa ruộng thí nghiệm và ruộng nông dân. Ruộng thí nghiệm sạ 130kg lúa/ha, urea humate, NPK chậm tan. Ruộng nông dân sạ 190kg lúa/ha, urea và NPK thông thường).

Tương tự như vụ Đông Xuân, kết quả đánh giá hiệu quả tài chính của mô hình lúa vụ Hè Thu (Bảng 8) cũng cho thấy tổng lợi nhuận thu được ở ruộng thí nghiệm cao hơn ruộng nông dân là 4.018.000

đồng/ha/vụ tăng 29%. Nguyên nhân là do chi phí đồng tư giống, phân bón thấp hơn tuy nhiên năng suất lúa đạt được cao hơn.

Bảng 8: Hiệu quả tài chính của hai mô hình vụ Hè Thu 2019

Đơn vị: đồng/ha/vụ

Stt	Hạng Mục (Vụ Hè Thu 2019)	Ruộng canh tác		Chênh lệch
		Cải tiến (TN)	Nông dân (ND)	TN/ND
I	Tổng chi phí	6.170.000	8.780.000	-2.610.000
1	Lúa giống*	1.560.000 (130kg x 12.000đ)	2.280.000 (190kg x 12.000đ)	-720.000
	Phân bón	4.610.000	6.500.000	-1.890.000
	- Urea*	525.000 (35kg x 15.000đ)	1.800.000 (180kg x 10.000đ)	-1.275.000
	- DAP	525.000 (35kg x 15.000đ)	2.250.000 (150kg x 15.000đ)	-1.725.000
	- KCl	70.000 (7kg x 10.000đ)	200.000 (20kg x 10.000đ)	-130.000
	- Kali humate*	190.000 (02kg 95.000đ)	-	+190.000
	- NPK*	3.300.000 (150kg x 22.000đ)	2.250.000 (150kg x 15.000đ)	-1.050.000
II	Tổng thu nhập	23.628.000	22.220.000	+ 1.408.000
1	- Năng suất (kg)	5.370	5.050	
2	- Giá bán (đồng)	4.400	4.400	
III	Tổng lợi nhuận (= II-I)	17.458.000	13.440.000	+ 4.018.000
		129 %	100 %	+ 29%

Ghi chú: (*) chỉ sự khác biệt giữa ruộng thí nghiệm và ruộng nông dân. Ruộng thí nghiệm sạ 130kg lúa/ha, urea humate, kali humate và NPK chậm tan. Ruộng nông dân sạ 190kg lúa/ha, urea và NPK thông thường.

4 KẾT LUẬN

Qua hai vụ thí nghiệm trên nền đất phèn hoạt động điển hình cho thấy được hiệu quả trong việc duy trì năng suất theo phương pháp canh tác cải tiến sử dụng phân hỗn hợp NPK (19-16-17) chậm tan có kiểm soát, urea humate, kali humate (bón phân theo công thức 50N - 40P₂O₅ - 30K₂O) và giảm lượng giống gieo sạ (130kg/ha). Vụ Đông Xuân năng suất đạt 6,19 tấn/ha và 5,37 tấn/ha cho vụ lúa Hè Thu. Hàm lượng dinh dưỡng hữu dụng trong đất được cải thiện, hàm lượng Acid tổng và Al³⁺ giảm khác biệt có ý nghĩa thống kê so với phương pháp canh tác truyền thống.

Tổng lợi nhuận khi áp dụng phương pháp canh tác cải tiến tăng 26% ở vụ lúa Đông Xuân và 29% ở vụ lúa Hè Thu so với ruộng nông dân.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Alva, A.K., Asher, C.J. and Edwards, D.G., 1986.

The role of calcium in alleviating aluminum toxicity. *Australian Journal of Agricultural Research*, 37(4): 375-382.

Barnhisel, R. and Bertsch, P. M., 1982. Aluminum.

In method of soil analyses. Part II. Chemical and mineralogical properties. Eds. A. L. Page, R.H. Miller and D.R. Keeney, pp 281- 283. *Agronomy Mono. # 9*. Soil Science Society of America, Madison, WI.

Blake, J.R., and Hartge, K. H., 1986. Bulk density. In: Klute A (ed) *Methods in soil analysis, part 1. Physical and mineralogical methods*, 2nd ed, Am Soc Agron, Madison, WI, pp 363-376.

Chu Văn Hách, 2014. Những nguyên nhân làm giảm hiệu lực sử dụng phân bón cho lúa trên đất phèn ở ĐBSCL và các giải pháp khắc phục. Trong *Diễn đàn khuyến nông @ nông nghiệp lần thứ 4 - 2014*, chuyên đề: nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón trên đất phèn vùng đồng bằng sông Cửu Long. Trung tâm Khuyến nông Quốc gia, Bộ Nông nghiệp và PTNT, 33-41.

Cong, Z., Yazhen, S., Changwen, D., Jianmin, Z., Huoyan, W. and Xiaoqin, C., 2010. Evaluation of waterborne coating for controlled-release fertilizer using Wurster fluidized bed, *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 49(20): 9644-9647.

DeDatta, S.K., Buresh, R.J., Samson, M.I., Obcemea W.N., and Real, J.G., 1991. Direct measurement of ammonia and denitrification fluxes from urea applied to rice. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 55:543-548.

Elisa, A.A., Shamsuddin, J., and Fauziah, C.I., 2011. Root elongation, root surface area and organic

acid by rice seedling under Al³⁺ and/or H⁺ stress. *Amer. J. Agri. Biol. Sci.*, 6(3): 324-331.

Geng, J., Yun, B. S., Min, Z., Cheng, L. L., Yue, C. Y. Zhi, G. L., and Shuang, L. Li., 2015. Long-term effects of controlled release urea application on crop yields and soil fertility under rice-oilseed rape rotation system. *Field Crops Research*. Volume 184, Pages 65 - 73.

Hafshejani, M.K.; Khandani, F.; Heidarpour, R.; Arad, A.; and Choopani, S., 2013. Study the sources of mercury vapor in atmosphere as a threatening factor for human health and bio-filtering methods for removal of toxic pollution, *Life Science Journal*, 10 (1) 45-48.

Hakeem, K. R., Ahmad, A., Iqbal, M., Guceci, S. and Ozturk, M., 2011. Nitrogen - efficient rice cultivars can reduce nitrate pollution. *Environmental Science and Pollution Research*, 18:1184-1193.

Kumar, D., Singh, A.P., Raha P., Amitava, R., Singh, C.M., and Kishor, P., 2013. Potassium Humate: A Potential Soil Conditioner and Plant Growth Promoter. *International Journal of Agriculture, Environment & Biotechnology* Citation: IJAEB: 6(3):441-446.

Lê Hữu Hải, Phạm Văn Kim, Phạm Văn Dư, Trần Thị Thu Thủy, và Dương Ngọc Thành, 2006. Ảnh hưởng của bệnh đạo ôn đến năng suất và chất lượng xay xát của lúa gạo ở hai mật độ sạ và các lượng phân đạm. *Tuyển tập công trình nghiên cứu khoa học Khoa nông nghiệp và sinh học ứng dụng 2006*, quyển 2: Bảo vệ thực vật-Khoa học cây trồng-Di truyền giống Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ, 77-82.

Li, P., Lu, J., Wang, Y., Wang, S., Saddam, H., Ren, T., Rihuan, C., and Xiaokun, L., 2018. Nitrogen losses, use efficiency, and productivity of early rice under controlled-release urea. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 251: 78-87.

Liao, H.; Wan H., Shaff J., Wang X., Yan X., and Kochian L.V., 2006. Phosphorus and aluminum interactions in soybeans in relation to aluminum tolerance. Exudation of specific organic acids from different regions of the intact root system. *Plant Physiol.*, 141: 674-684.

Liew, Y.A., Syed, O.S.R., Husni, M.H.A., Zainal, A. M., and Abdullah, N.A.P., 2010. Effects of micronutrient fertilizers on the production of MR 219 rice (*Oryza sativa* L.). *Malays. J. Soil Sci.* 14: 71-82.

Lubkowski, K., Smorowska, A., Grzmil, B., and Kozłowska, A., 2015. Controlled-Release Fertilizer Prepared Using a Biodegradable Aliphatic Copolyester of Poly (butylene succinate) and Dimerized Fatty Acid, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63(10): 2597-2605.

- Mai Văn Quyền, Bùi Huy Hiền và Đỗ Trung Bình, 2014. Đánh giá hiện trạng hiệu quả sử dụng phân bón và đề xuất biện pháp để nâng cao hiệu suất sử dụng phân bón cho cây trồng ở Việt Nam đến năm 2020, online: <http://iasvn.org/chuyenmuc/Đánh giá hiện trạng hiệu quả sử dụng phân bón và đề xuất biện pháp để nâng cao hiệu suất sử dụng phân bón cho cây trồng ở Việt Nam đến năm 2020>.
- Nardi, P., Neri, U., Di Matteo, G., Trinchera, A., Napoli, R., Farina, R., Subbaravo, G.V., and Benedetti, A., 2018. Nitrogen release from slow-release fertilizers in soils with different microbial activity. *Pedosphere*, In press.
- Naz, M. Y., and Sulaiman, S. A., 2016. Slow release coating remedy for nitrogen loss from conventional urea: a review, *Journal of Controlled Release*, 225: 109 -120.
- Neue, H.U., Quijano, C., Senadhira, D., and Setter, T., 1998. Strategies for dealing with micronutrient disorders and salinity in lowland rice systems. *Field Crops Research*, 56(1-2): 139-155.
- Nguyễn Ngọc Đệ, 2008. Giáo trình cây lúa. Nhà xuất bản Đại học Quốc Gia Thành Phố Hồ Chí Minh. Thành phố Hồ Chí Minh, 338 trang.
- Nguyễn Thành Tâm và Đặng Kiều Nhân, 2014. Ảnh hưởng của phương pháp và mật độ gieo sạ đến năng suất, chất lượng và hiệu quả kinh tế sản xuất nếp tại Thủ Thừa, Long An. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 32(B): 53-57.
- Nguyễn Văn Hoan, 2006. *Thâm canh lúa cao sản, Cẩm nang cây lúa*. NXB Lao động.
- Niu, Y. and Li, H., 2012. Controlled release of urea encapsulated by starch-g-poly (vinyl acetate), *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 51(38): 12173-12177.
- Ohta, K.; Morishitai S., Sudai K., Kobayashii N. and Hosoki T., 2004. Effects of chitosan soil mixture treatment in the seedling stage on the growth and flowering of several ornamental plants. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 73: 66-68.
- Olaetxea, M., De Hita David, Garcia, A. et al., 2018. Hypothetical framework integrating the main mechanisms involved in the promoting action of rhizospheric humic substances on plant root- and shoot- growth. *Applied Soil Ecology*. 123: 521-537.
- Patrick, S. M., 2013. Ecological impacts and management of acid sulphate soil: A review. *Asian Journal of Water, Environment and Pollution*, 10(4): 13– 24.
- ecological Impacts and Management of Acid Sulphate Soil: A Review
- Phạm Quang Hà và Nguyễn Văn Bộ, 2013. Sử dụng phân bón trong mối quan hệ với sản xuất lương thực, bảo vệ môi trường và giảm phát thải khí nhà kính. *Tạp chí Nông nghiệp & PTNT*, 3: 41-46.
- Rajpar, I., Bhatti, M., Hassan, Z., and Shah, A., 2011. Humic acid improves growth, yield and oil content of Brassica campestris L. *Parkisan Journal Agriculture Engineering and Veterinary sciences*. 27(2): 125-133.
- Rout, G., Samantaray, S., and Das, P., 2001. Aluminium toxicity in plants: A review. *Agronomie* 2001, 21: 3–21.
- Shamshuddin, J., 2006. Acid sulfate soils in Malaysia. 1st Edition. UPM Press, Serdang, Malaysia. pp. 127
- Shaviv, A., 2001. Advances in controlled-release fertilizers. *Advances in Agronomy*, 71: 1 - 49.
- Shuping, J. G. Y., Lei, F., Yuqi, H., Xinghai, Y., and Zenghu, Z., 2011. Preparation and Properties of a Coated Slow - Release and Water - Retention Biuret Phosphoramidate Fertilizer with Superabsorbent. *J. Agric. Food Chem.*, 59: 322–327.
- Spark, K. M., Wells, J. D., and Johnson, B. B., 1997. The interaction of a humic acid with heavy metals. *Australian Journal of Soil Research*. 35(1), 89–102.
- Trần Văn Mạnh, 2015. Nghiên cứu tuyển chọn giống lúa ngắn ngày và biện pháp kỹ thuật thâm canh phục vụ sản xuất tại vùng Duyên hải Nam Trung bộ. *Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp, Đại học Huế*.
- Trenkel, M. E., 2010. Slow- and controlled-release and stabilized fertilizer: An option for enhancing nutrient use efficiency in agriculture. Paris, France: International Fertilizer Industry Association.
- Urrutia, O., Erro, J., Guardado, I., San, F. S., Mandado, M., Baigorri, R., Jean, C. Y., and Garcia-Mina J. M., 2014. Physico-chemical characterization of humic-metalphosphate complexes and their potential application to the manufacture of new types of phosphate-based fertilizers. *J. Plant Nutr. Soil Sci*. 177: 128–136.
- Vũ Anh Pháp, Trần Hữu Phúc, Nguyễn Văn Sánh, Trần Văn Dũng và Nguyễn Thanh Mỹ. 2017. Đánh giá hiệu quả của phân bón tan chậm đến sinh trưởng và năng suất lúa vụ hè thu 2016 trên vùng đất nhiễm phèn, tỉnh đồng tháp. *Tạp chí Trường Đại học Cần Thơ*, 50(B): 26-33.
- Yan, J., Jiang, T., Yao, Y., Lu, S., Wang, Q., and Shiqiang, W., 2016. Preliminary investigation of phosphorus adsorption onto two types of iron oxide-organic matter complexes. *Journal of Environmental Sciences*, 42: 152-162.