



Bài báo nghiên cứu

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ KINH TẾ, ĐẶC TÍNH ĐẤT VÀ PHIÊU SINH VẬT TRÊN RUỘNG LÚA SRI VÀ THÂM CANH TRUYỀN THỐNG TẠI HUYỆN TÂN HIỆP, KIÊN GIANG

Hồ Vũ Khanh^{1*}, Lê Thị Mộng Kha¹,

Ngô Thị Hiếu¹, Đinh Thái Danh², Trần Sỹ Nam², Nguyễn Văn Công²

¹ Trường Đại học Kiên Giang, Việt Nam

² Trường Đại học Cần Thơ, Việt Nam

*Tác giả liên hệ: Hồ Vũ Khanh – Email: hvkhankh@vnkgu.edu.vn

Ngày nhận bài: 17-9-2020; ngày nhận bài sửa: 19-11-2020; ngày duyệt đăng: 25-12-2020

TÓM TẮT

Nghiên cứu được triển khai trong điều kiện thực tế tại các ruộng lúa SRI và thâm canh truyền thống trên địa bàn huyện Tân Hiệp, tỉnh Kiên Giang nhằm so sánh hiệu quả kinh tế, tính chất lí hóa đất cũng như tính đa dạng phiêu sinh động, thực vật ở hai mô hình. Số liệu được thu thập thông qua phỏng vấn trực tiếp 30 nông hộ của mỗi mô hình. Thu mẫu và phân tích mẫu đất (20 mẫu), cũng như mẫu phiêu sinh thực vật và phiêu sinh động vật (80 mẫu). Kết quả nghiên cứu bước đầu cho thấy mô hình canh tác lúa SRI tăng hiệu quả đồng vốn, nhưng chưa cải thiện đặc tính lí hóa học đất so với mô hình lúa thâm canh truyền thống. Số lượng loài phiêu sinh thực vật của mô hình lúa SRI (48 loài) cao hơn 7 loài so với mô hình còn lại. Thành phần loài phiêu sinh động vật ghi nhận 49 loài ở cả hai mô hình. Mật độ phiêu sinh thực vật và chỉ số đa dạng Shannon-Wiener của mô hình lúa SRI cao hơn. So với mô hình thâm canh truyền thống, mật độ phiêu sinh động vật của mô hình lúa SRI cao hơn nhưng chỉ số đa dạng không khác biệt.

Từ khóa: mật độ; chỉ số đa dạng; thâm canh lúa; thành phần loài

1. Giới thiệu

Đồng bằng sông Cửu Long là vựa lúa lớn nhất Việt Nam, chiếm hơn 50% sản lượng cả nước (General Statistics Office of Vietnam, 2018). Để đạt được sản lượng, mô hình canh tác lúa thâm canh (3 vụ/năm, hoặc 7 vụ/2 năm) phát triển rất nhanh về diện tích (Nguyen, Verplancke, Le, & Vo, 2009). Sự thâm canh tăng vụ ảnh hưởng bất lợi đến độ phì và sức sản xuất của đất thông qua biểu hiện suy giảm năng suất lúa, mặc dù một lượng lớn phân bón và thuốc bảo vệ thực vật được sử dụng liên tục hằng năm (Tran, & Le, 2006). Nghiên cứu của Ngo và Hoang (2016) kết luận rằng, sử dụng phân bón quá mức sẽ tạo điều kiện cho sâu bệnh phát triển, do đó, phải sử dụng một lượng lớn thuốc bảo vệ thực vật. Việc sử dụng nông

Cite this article as: Ho Vu Khanh, Le Thi Mong Kha, Ngo Thi Hieu, Dinh Thai Danh, Tran Sy Nam, & Nguyen Van Cong (2020). Assessment of economic efficiency, soil characteristics and plankton on SRI model, and traditional intensive rice model in Tan Hiep, Kien Giang. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 17(12), 2130-2142.

được một cách thường xuyên ảnh hưởng đến sinh vật trên ruộng lúa (Wang et al., 2013; Xinbin, Shi, Zhang, & Zhou, 2012; Schafers et al., 2007), trong đó có phiêu sinh vật (Amit et al., 2018; Filimonova, Gonçalves, Marques, Troch, & Gonalves, 2016; Kaushik, Kumar, Abraham, Dash, & Singh, 2018). Bên cạnh đó, sử dụng quá mức phân bón và thuốc bảo vệ thực vật làm gia tăng chi phí sản xuất ảnh hưởng trực tiếp đến thu nhập của người dân (Pham, 2013; Nguyen, & Hoang, 2012).

Theo Nghị quyết số 120/NQ-CP, Chính phủ có quan điểm tập trung sản xuất lúa chất lượng, nông nghiệp sạch gắn với chuỗi giá trị và xây dựng thương hiệu. Đồng thời bảo tồn đa dạng sinh học và môi trường sinh thái. Định hướng chính sách phát triển nông nghiệp của chính phủ, nhiều mô hình sản xuất lúa thân thiện với môi trường được nhân rộng như chương trình IPM (Quản lý dịch hại tổng hợp, Integrated Pest Management), 3 giảm 3 tăng (giảm lượng giống gieo, giảm lượng phân bón, giảm thuốc bảo vệ thực vật (BVTV); tăng năng suất, tăng chất lượng và tăng hiệu quả), 1 phải 5 giảm (phải sử dụng giống xác nhận để sản xuất lúa hàng hóa; giảm lượng giống, phân đạm, thuốc BVTV, chi phí bơm nước và thất thoát sau thu hoạch), hệ thống thâm canh lúa cải tiến (System of Rice Intensification, SRI), công nghệ sinh thái (Department of Plant Protection, 2017). Hiện nay, Kiên Giang đã áp dụng mô hình lúa SRI nhằm gia tăng hiệu quả kinh tế cho người dân (Ministry of Information and Communication, 2016). Kết quả phỏng vấn sơ bộ người dân tại Kiên Giang cho thấy người dân còn tập quán canh tác truyền thống; sạ mật độ quá dày 150-200 kg/ha; phân bón sử dụng quá mức và thuốc BVTV được sử dụng 7-8 lần/vụ). Bên cạnh đó, cũng có một số hộ nông dân chuyển đổi thực hiện mô hình lúa SRI tại huyện Tân Hiệp, Kiên Giang. Mô hình bước đầu mang lại thu nhập cho người dân tham gia, tuy nhiên, chưa có nghiên cứu chứng minh tính hiệu quả kinh tế và chất lượng môi trường (đất, sinh vật) của mô hình lúa SRI so với mô hình lúa thâm canh truyền thống (TCTT) của người dân. Vì vậy, đề tài “Đánh giá hiệu quả kinh tế, đặc tính đất và phiêu sinh vật trên ruộng lúa SRI và thâm canh truyền thống tại huyện Tân Hiệp, Kiên Giang” được thực hiện nhằm so sánh hiệu quả kinh tế, tính chất lí hóa học của đất cũng như tính đa dạng phiêu sinh động, thực vật của mô hình lúa SRI và mô hình lúa thâm canh truyền thống, làm cơ sở nhân rộng mô hình trên địa bàn tỉnh Kiên Giang.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đánh giá hiệu quả kinh tế giữa mô hình lúa SRI và thâm canh truyền thống (TCTT)

Số liệu thứ cấp được thu thập từ Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Kiên Giang, số liệu sơ cấp được thu thập bằng phiếu khảo sát (30 nông hộ của mô hình lúa TCTT và 30 nông hộ của mô hình SRI) tại xã Tân An, huyện Tân Hiệp, tỉnh Kiên Giang (10°05'N; 105°10'E) vụ lúa Đông Xuân năm 2020. Số liệu thu thập tập trung vào kĩ thuật canh tác, các chi phí trong quá trình canh tác, năng suất lúa, giá lúa và thuốc BVTV.

Phương pháp phân tích các chỉ tiêu kinh tế được tính toán như sau:

- Tổng chi phí là tất cả các khoản đầu tư mà nông hộ bỏ ra trong quá trình sản xuất và thu hoạch trong một vụ;

- Tổng doanh thu = Sản lượng* Đơn giá;
- Lợi nhuận = Tổng doanh thu – Tổng chi phí;
- Hiệu quả nguồn vốn = Lợi nhuận/Tổng chi phí.

Bên cạnh các thông số về chỉ tiêu kinh tế, nghiên cứu cũng khảo sát 30 nông hộ trên mỗi mô hình về tần suất và liều lượng thuốc BVTV sử dụng để đánh giá tác động đến phiêu sinh vật. Liều lượng thuốc BVTV vụ Đông Xuân được ước tính qua công thức của Nguyen, Sebesvari, Amelung, và Renaud (2015).

$$A_p = \frac{\left(\sum_{i=1}^n M_i \times S_i \right) \times M_p}{S_t} \quad A = \sum_{p=1}^m A_p$$

trong đó: A: Tổng lượng thuốc BVTV sử dụng trên diện tích (Kg/ha); A_p : Lượng hoạt chất sử dụng/diện tích (Kg/ha); M_p : Lượng hoạt chất trong mỗi loại thuốc (Kg/Kg; Kg/L); S_t : Tổng diện tích canh tác lúa (ha); M_i : Liều lượng sử dụng các loại thuốc BVTV của mỗi nông hộ (Kg/ha; L/ha); S_i : Diện tích canh tác lúa của mỗi nông hộ (ha); i: Số hộ dân khảo sát; p: hoạt chất thuốc BVTV.

2.2. Đánh giá đặc tính lý hóa học của đất giữa mô hình lúa SRI và TCTT

Dựa vào kết quả điều tra khảo sát, mô hình canh tác lúa SRI đã được triển khai thực hiện từ năm 2016 trên nền đất TCTT, từ đó chọn ra những ruộng lúa SRI có thời gian canh tác liên tục từ năm 2016-2020. Thu mẫu đất tại 5 ruộng lúa mô hình SRI và 5 ruộng lúa TCTT. Mẫu đất được thu ở độ sâu 0-20 cm (Ngo, & Hoang, 2016). Tiến hành thu 5 mẫu đất tổ hợp của mỗi mô hình. Mẫu tổ hợp gồm 5 mẫu đơn được thu theo đường chéo của ruộng lúa (Nguyen, & Tran, 2006). Các chỉ tiêu theo dõi gồm pH, EC, chất hữu cơ, tổng đạm, tổng lân, dung trọng, tỉ trọng và độ xốp. Tần suất thu mẫu vào 2 thời điểm (đầu vụ lúa Đông Xuân và cuối vụ lúa Hè Thu năm 2020). Tổng số mẫu được thu là: 5 mẫu x (2 mô hình x 2 thời điểm) = 20 mẫu. Phương pháp phân tích mẫu đất và các thiết bị chính sử dụng cho quá trình phân tích mẫu được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu lý hóa học đất

Chỉ tiêu	Phương pháp phân tích	Thiết bị chính
pH _{H2O}	Li trích bằng nước theo tỉ lệ đất:nước là 1:5	Máy đo pH
EC (mS/cm)	Li trích bằng nước theo tỉ lệ đất:nước là 1:5	Máy đo EC
Chất hữu cơ (%)	Phương pháp Walkley Black	Buret 25 ml
Tổng đạm	Phương pháp Kjeldahl	Hệ thống Kjeldahl tự động
Tổng lân (P-PO ₄ ³⁻)	Phương pháp so màu xanh molybden (880 nm)	Máy so màu UV-2009 (Hitachi-Japan), bước sóng đo từ 190-1100 nm
Dung trọng	Phương pháp khối lượng	Ring 100cm ³
Độ xốp	Dựa vào dung trọng và tỉ trọng	
Tỉ trọng	Phương pháp pycnometer	Bình pycnometer

2.3. *Đánh giá phiêu sinh vật giữa mô hình lúa SRI và TCTT*

Mẫu phiêu sinh gồm phiêu sinh thực vật và phiêu sinh động vật được thu định tính và định lượng bằng lưới phiêu sinh mắc lưới 27 μm và 59 μm tại những ruộng thu mẫu đất (5 ruộng lúa SRI và 5 ruộng lúa TCTT). Tần suất thu mẫu gồm 4 thời điểm: 2 lần/vụ (20 ngày sau sạ (NSS) và 60 NSS) x 2 vụ (vụ Đông xuân và vụ Hè Thu). Tổng số mẫu phiêu sinh thực vật và phiêu sinh động vật là 80 mẫu. Mẫu được giữ trong chai nhựa 110 ml, cố định bằng formol sao cho nồng độ formol trong mẫu được duy trì là 2-4% (Duong, & Nguyen, 2012).

Mẫu định tính và định lượng được phân tích tại Khu Thực hành Thí nghiệm, Trường Đại học Kiên Giang. Định danh loài phiêu sinh thực vật bằng tài liệu của Shirota (1966) và định danh loài phiêu sinh động vật bằng tài liệu của Shirota (1966); Dang và Ho (2001); Dang, Tran, và Pham (1980).

Đếm số lượng từng loài tảo bằng buồng đếm Sedgwick Rafter. Số lượng phiêu sinh thực vật được tính theo bằng công thức:

$$P = \frac{T \times V_{cd} \times 1000}{N \times A \times V_m} \times 10^6$$

Trong đó: P: Số lượng cá thể từng nhóm phiêu sinh thực vật trong mẫu (cá thể/ m^3); T: Số lượng cá thể từng nhóm phiêu sinh thực vật trong các ô đã đếm; V_{cd} : Thể tích mẫu cô đặc (ml); N: Số ô đếm; A: Diện tích ô đếm (1mm^2); V_m : Thể tích mẫu đã thu (ml).

Đối với mẫu phiêu sinh động vật dùng buồng đếm Bogorov để đếm số lượng từng loài dưới kính hiển vi, sau đó tính số lượng theo công thức:

$$D = \frac{1000 \sum X_i}{V}$$

trong đó: D là mật độ hay số lượng phiêu sinh vật (cá thể/ m^3), X_i là số cá thể loài i đếm được trong mẫu nước và V là thể nước (lít) đã thu của mẫu.

$$\text{Tính chỉ số đa dạng Shannon-Wiener: } H' = \sum_{i=1}^n p_i \times \log p_i$$

trong đó, P_i : tỉ lệ số lượng loài thứ i trên tổng số lượng cá thể của toàn mẫu.

2.4. *Phương pháp xử lý số liệu*

Các số liệu sau khi thu thập và phân tích được tổng hợp và xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2013, các biểu đồ được vẽ bằng phần mềm Sigmaplot 12.5, sử dụng phần mềm IBM SPSS 20 để xử lý thống kê bằng phép thử Independent simple T-test ở độ tin cậy 95%.

3. *Kết quả và thảo luận*

3.1. *Đánh giá hiệu quả kinh tế giữa mô hình lúa SRI và TCTT*

Kết quả Bảng 2 cho thấy, tổng chi phí vụ Đông Xuân của mô hình lúa SRI (17.279.380 đồng/ha/vụ) thấp hơn 1.704.338 đồng/ha/vụ so với mô hình lúa TCTT ($P < 0,05$). Áp dụng SRI giảm 26,1% chi phí giống, giảm 6,55% chi phí phân bón, giảm 15,5% chi phí thuốc BVTV cũng như 29,4% chi phí bơm nước, nhưng tăng 12,1% chi phí làm đất so với mô

hình TCTT ($P < 0,05$). Nguyên nhân là do kỹ thuật canh tác lúa SRI, người nông dân xạ thưa, giảm lượng phân bón cho lúa, giảm tần suất phun thuốc BVTV và tưới tiết kiệm nước (Vu et al., 2018). Mặc dù năng suất lúa và giá lúa của mô hình lúa SRI không có sự khác biệt so với mô hình lúa TCTT ($P > 0,05$) nhưng nhờ giảm được chi phí đầu tư nên làm tăng 8,6% lợi nhuận so với mô hình lúa TCTT ($P < 0,05$). Kết quả Bảng 2 kết luận rằng nông hộ canh tác theo mô hình lúa SRI có hiệu quả đồng vốn cao hơn 19,8% so với nông hộ sản xuất theo mô hình TCTT ($P < 0,05$).

Bảng 2. Các chỉ số kinh tế trung bình vụ của các mô hình sản xuất (đơn vị: đồng)

Khoản mục	SRI	TCTT	Giá trị t
Tổng chi phí	17.279.380 ± 1.794.516	18.983.718 ± 2.107.375	-3.373*
Làm đất	1.560.795 ± 170.316	1.391.722 ± 180.921	3.727*
Giống	2.017.931 ± 213.146	2.728.939 ± 750.173	-4.994*
Phân bón	5.021.005 ± 576.016	5.372.903 ± 723.634	-2.084*
Thuốc BVTV	4.718.988 ± 1.073.150	5.581.303 ± 916.239	-3.347*
Bơm nước	334.313 ± 73.227	473.935 ± 181.969	-3.899*
Thu hoạch	1.745.194 ± 221.241	1.802.368 ± 293.990	-0.851 ^{ns}
Tổng thu nhập	39.845.273 ± 2.358.223	39.760.107 ± 2.984.371	-123 ^{ns}
Năng suất (kg)	7.737 ± 466	7.738 ± 520	-0.006 ^{ns}
Giá lúa	5.150 ± 51	5.137 ± 127	0.533 ^{ns}
Tổng lợi nhuận	22.565.893 ± 2.882.732	20.776.389 ± 2.559.091	2.543*
Hiệu quả đồng vốn	1,329 ± 0,261	1,109 ± 0,197	3,677*

(TB ± SD, n=30)

Ghi chú: kí hiệu * và “ns” lần lượt có ý nghĩa thống kê và không có ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$ (Independent-Samples T Test)

Kết quả nghiên cứu ở Bảng 2 cho thấy, canh tác lúa theo SRI tăng hiệu quả kinh tế so với mô hình lúa TCTT, tương tự với nghiên cứu của Vu và cộng sự. (2018), SRI giảm 21,3% chi phí giống, 34,8% chi phí thuốc BVTV và 9,7% chi phí lao động so với canh tác truyền thống, đồng thời năng suất lúa tăng cao 11%, lợi nhuận tăng 33,2%. Trong khi đó, tổng kết các mô hình SRI ở miền Bắc cho thấy, SRI giảm giống đến 50%, giảm thuốc BVTV 50-70%, giảm phân đạm sử dụng 20-25%, giảm nước tưới 30-35%, tăng năng suất 10-25%, tăng hiệu quả kinh tế 10-35% so với canh tác truyền thống (Ngo, & Hoang, 2016).

Kết quả Bảng 3 cho thấy, canh tác lúa SRI tiết kiệm 1,4 lần phun và 0,227 kg/ha/vụ thuốc BVTV so với mô hình lúa TCTT ($P < 0,05$). Như vậy, việc giảm thuốc BVTV có ý nghĩa quan trọng trong việc giảm chi phí sản xuất, tăng hiệu quả kinh tế, đồng thời có thể giảm tác động đến môi trường đất, nước và sinh vật.

Bảng 3. Tần suất và liều lượng sử dụng thuốc bảo vệ thực vật của mô hình lúa SRI và thâm canh truyền thống vụ Đông Xuân

Thông số	SRI	Thâm canh	Giá trị t
Tần suất sử dụng (số lần/vụ)	7,4±0,49	8,8±0,48	-11.036*
Liều lượng sử dụng (kg/ha/vụ)	1,196±0,08	1,423±0,78	-11,053*

(TB±SD, n=30)

Ghi chú: kí hiệu dấu “*” khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$ (Independent-Samples T Test)

3.2. Đặc tính đất giữa mô hình lúa SRI và TCTT

Kết quả phân tích cho thấy giá trị pH_{H_2O} trung bình của mô hình lúa SRI và mô hình lúa TCTT vụ Đông Xuân dao động từ 5,56-5,59, vụ Hè Thu dao động từ 5,18-5,20 (Bảng 4). Tuy nhiên, pH không có sự khác biệt có ý nghĩa giữa 2 mô hình ở cả 2 vụ Đông Xuân và Hè Thu ($P>0,05$). Trong nghiên cứu này, pH vụ Hè Thu thấp hơn vụ Đông Xuân, có thể là do vụ Hè Thu có thời gian mưa nhiều hơn vụ Đông Xuân, đất trong tình trạng phân hủy yếm khí tạo ra acid hữu cơ làm giảm pH (Nguyen, Le, & Tran, 2012). Theo Thang đánh giá của USDA (1983) pH đất tại khu vực nghiên cứu được đánh giá là chua vừa. Đất có xu hướng chua là do rễ cây tiết ra ion H^+ (Nguyen, Truong, & Huynh, 2014), việc sử dụng phân vô cơ liên tục trong thời gian dài đặc biệt là phân đạm, phân super lân đã làm giảm pH đất (Le, & Tran, 2013).

Giá trị EC của mô hình lúa SRI và TCTT dao động từ 0,426-0,602 mS/cm, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa hai mô hình ($P>0,05$). Giá trị EC được xem là chỉ tiêu đánh giá độ mặn gián tiếp, nếu EC nhỏ hơn 0,8 mS/cm, không ảnh hưởng đến năng suất cây trồng (Ngo, 2004). Trong nghiên cứu này, vùng Tân Hiệp, Kiên Giang nằm sâu trong đất liền và được quy hoạch cho sản xuất lúa nên không bị xâm nhập mặn.

Hàm lượng chất hữu cơ trung bình của mô hình lúa SRI (7,27-7,32%) có xu hướng cao hơn mô hình lúa TCTT (6,73-6,86%), nhưng không khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P>0,05$). Theo Chiurin (1951, 1972) trích dẫn bởi Ngo (2004), chất hữu cơ của mô hình lúa SRI và TCTT được đánh giá là khá. Nghiên cứu cho thấy hàm lượng chất hữu cơ tại khu vực nghiên cứu gần tương đồng vùng đất chuyên lúa khác. Nghiên cứu của Nguyen và cộng sự (2014), hàm lượng hữu cơ trong đất tại Tiền Giang dao động từ 9,24-12,24% đối với đất không đốt đồng và 5,90-6,16% đối với đất đốt đồng.

Bảng 4. Các chỉ tiêu lí hóa của đất

Chỉ tiêu	Vụ Đông Xuân		Vụ Hè Thu	
	SRI	TCTT	SRI	TCTT
pH	5,56±0,26	5,59±0,41	5,18±0,31	5,20±0,15
EC (mS/cm)	0,602±0,11	0,504±0,10	0,566±0,17	0,426±0,21
Chất hữu cơ (%)	7,27±1,03	6,73±1,41	7,32±0,94	6,86±0,82
Tổng đạm (%N)	0,328±0,03	0,302±0,04	0,314±0,01	0,310±0,02
Tổng lân (%P ₂ O ₅)	0,112±0,01	0,10±0,02	0,114±0,018	0,104±0,010
Dung trọng (g/cm ³)	0,82±0,05	0,86±0,04	0,86±0,04	0,87±0,05
Tỉ trọng	2,43±0,05	2,40±0,04	2,37±0,05	2,35±0,04
Độ xốp (%)	66,1±2,04	64,3±1,71	63,9±2,47	62,9±2,27

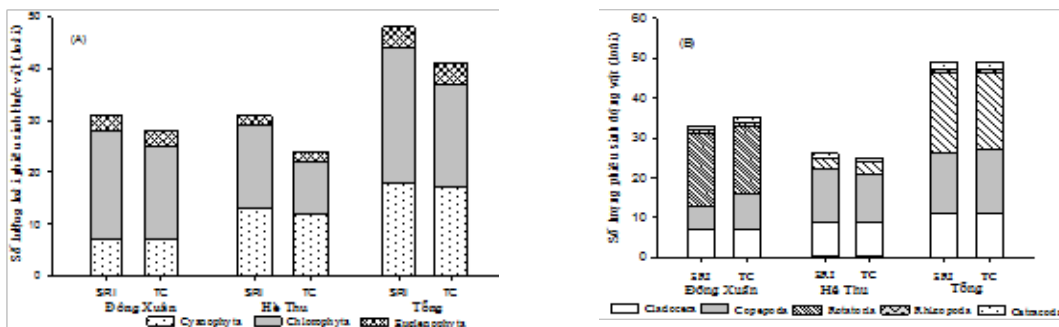
(TB±SD, n=5)

Tổng đạm mô hình lúa SRI và mô hình lúa TCTT dao động từ 0,302-0,328 %, không khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P>0,05$). Theo thang đánh giá của Kyuma (1976), đất được đánh giá ở mức giàu đạm. Tổng lân của đất mô hình lúa SRI và thâm canh cũng không khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P>0,05$), dao động từ 0,10-0,114% P₂O₅. Theo thang đánh giá của Le (1978) thì hàm lượng tổng lân trong đất của 2 mô hình được đánh giá là khá.

Dung trọng của mô hình lúa SRI và TCTT có giá trị dao động từ 0,82-0,87 g/cm³, không khác biệt có ý nghĩa thống kê (P>0,05). Theo Nguyen, Dang và Nguyen (2007) cho rằng, dung trọng đất dao động từ 0,7-1,7 g/cm³, nếu dung trọng đất > 1,2 g/cm³ sẽ ảnh hưởng đến sự phát triển của bộ rễ, giảm năng suất cây trồng. Trong khi đó, tỉ trọng đất của mô hình lúa SRI và TCTT dao động từ 2,35-2,43 g/cm³ và độ xốp dao động 62,9-66,1%, không khác biệt có ý nghĩa thống kê (P>0,05). Theo thang đánh giá của Karchinski (1965) trích dẫn bởi Tran (1999) tỉ trọng đất < 2,5 g/cm³, được đánh giá có lượng mùn cao, trong khi đó độ xốp đất > 50%, được đánh giá là lí tưởng cho đất (Miller, 1990). Theo Le và Nguyen (2013) thì đất có độ xốp cao là điều kiện tốt cho cây trồng phát triển. Tỉ trọng và độ xốp đất của mô hình lúa SRI và TCTT đều phù hợp và thuận lợi cho canh tác lúa.

3.3. Sự phân bố phiêu sinh vật giữa mô hình lúa SRI và TCTT

Kết quả nghiên cứu cho thấy, vụ Đông Xuân xuất hiện 31 loài phiêu sinh thực vật ở mô hình lúa SRI cao hơn 3 loài so với mô hình TCTT (Hình 1A). Trong đó, tảo lục (Chlorophyta) có thành phần loài nhiều nhất ở mô hình SRI và TCTT, lần lượt chiếm 67,7% và 64,3%. Tảo lam (Cyanophyta) chiếm 22,6% và 25,0%; tảo mắt (Euglynochyta) có số lượng loài thấp nhất chiếm 9,7% và 10,7% tương ứng với mô hình SRI và TCTT. Đối với vụ Hè Thu, mô hình lúa SRI có số lượng loài phiêu sinh thực vật cao hơn 7 loài so với mô hình lúa TCTT (khảo sát được 24 loài). Tảo lục và tảo lam là 2 nhóm ngành chiếm ưu thế, lần lượt 41,7-51,6% và 41,9-50%. Trong khi đó, tảo mắt có số lượng loài rất thấp chiếm 6,5-8,3%. Tổng cả hai vụ Đông Xuân và Hè Thu, mô hình lúa SRI đã xác định được 48 loài phiêu sinh thực vật, trong khi đó mô hình lúa TCTT có 41 loài. Tảo lục là nhóm loài chiếm ưu thế với 54,2% và 48,8% ở mô hình lúa SRI và TCTT. Tảo mắt chỉ xuất hiện có 4 loài, chiếm 8,3% và 9,8% tương ứng với mô hình SRI và TCTT. Theo Liu, Zou, Yuan, Huang, và Zhou (2020) ruộng lúa tại Trung Quốc có đến 65 loài phiêu sinh thực vật. Nghiên cứu của Ahmed, Rahman, và Hossain (2013) cho thấy, trên ruộng lúa tại vùng trũng của Bangladesh đã phát hiện được 64 loài, với ngành tảo lục chiếm ưu thế (54,7%).



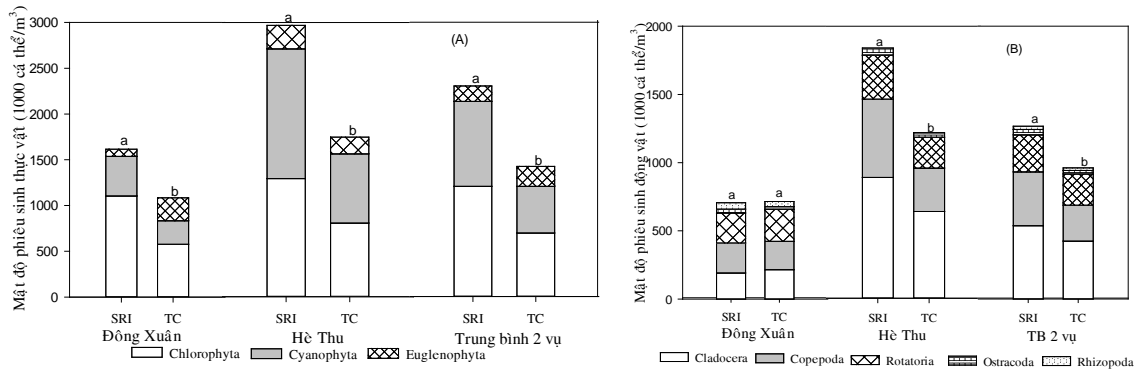
Hình 1. Số lượng loài phiêu sinh thực vật và động vật trên ruộng lúa SRI và thâm canh

Kết quả khảo sát thành phần loài phiêu sinh động vật vụ Đông Xuân và Hè Thu đã phát hiện được 49 loài trên ruộng lúa SRI và lúa TCTT. Trong đó nhóm ngành Rotatoria chiếm ưu thế 38,8-40,8%; Copepoda chiếm 30,6-32,7%; Cladocera chiếm 22,4%; Ostracoda và Rhizopoda lần lượt chiếm 2,0% và 4,1% (Hình 1B). Kết quả Hình 1B cũng cho thấy có

sự khác biệt giữa thành phần loài vụ Đông Xuân và Hè Thu, nhưng không có sự khác biệt đáng kể thành phần loài giữa hai mô hình canh tác lúa SRI và TCTT. Trong vụ Đông Xuân, đã phát hiện được 33 loài và 35 loài phiêu sinh động vật tương ứng với ruộng lúa SRI và TCTT, nhóm ngành Rotatoria chiếm ưu thế 48,6-54,5%; Copepoda chiếm 18,2-25,7%; Cladocera chiếm 20,0-21,2%; Rhizopoda và Ostracoda thấp hơn 3%. Trong khi đó, vụ Hè Thu có số lượng loài thấp hơn với 26 loài và 25 loài trên ruộng lúa SRI và TCTT, nhóm ngành Copepoda chiếm ưu thế với 48-50%, Cladocera chiếm 34,6-36%; Rotatoria chỉ chiếm 11,5-12,0%, Ostracoda chiếm 3,8-4%; Rzhizopoda không xuất hiện trong vụ Hè Thu. Kết quả này khá tương đồng với nghiên cứu của Dang, Luu, Pham, Vo, và Lam (2019) thành phần loài phiêu sinh động vật được ghi nhận là 50 loài, trong đó Copepoda xuất hiện 19 loài chiếm tỉ lệ 38%, Rotatoria xuất hiện 16 loài chiếm tỉ lệ 32%, Cladocera có 14 loài chiếm tỉ lệ 28% và Ấu trùng giáp xác (Nauplius) chiếm tỉ lệ 2%. Theo Shah, Sahid, Mansor, và Russ (2008) đã phát hiện 46 loài trên ruộng lúa ở Malaysia, nhưng ở Thái lan (88 loài) (Chittapun, Pholpunthin, & Sanoamuang, 2009) và Ấn Độ (67 loài) (Rajashree et al., 2017).

Kết quả Hình 2A cho thấy mật độ phiêu sinh thực vật trong vụ Đông Xuân của ruộng lúa SRI (1616 nghìn cá thể/m³) cao hơn mô hình lúa TCTT (1084 nghìn cá thể/m³) (P<0,05). Kết quả tương tự cũng thể hiện trong vụ Hè Thu, mô hình lúa SRI với mật độ cá thể là 2964 nghìn cá thể/m³ cao hơn 1220 nghìn cá thể/m³ so với mô hình lúa TCTT. Giá trị mật độ trung bình của hai vụ Đông Xuân và Hè Thu ước tính của mô hình lúa SRI và TCTT là 2290 và 1414 nghìn cá thể/m³. Mật độ phiêu sinh thực vật của mô hình lúa SRI cao hơn mô hình lúa TCTT là do mô hình lúa SRI sử dụng ít thuốc bảo vệ thực vật hơn so với mô hình TCTT. Nhiều nghiên cứu cho thấy thuốc bảo vệ thực vật ảnh hưởng đến mật độ của phiêu sinh vật trên ruộng lúa (Filimonova et al., 2016; Kaushik et al., 2018). Hình 2A cho thấy Chlorophyta là nhóm ngành chiếm ưu thế chiếm 53,1-63,8% tổng mật độ phiêu sinh thực vật trong vụ Đông Xuân.

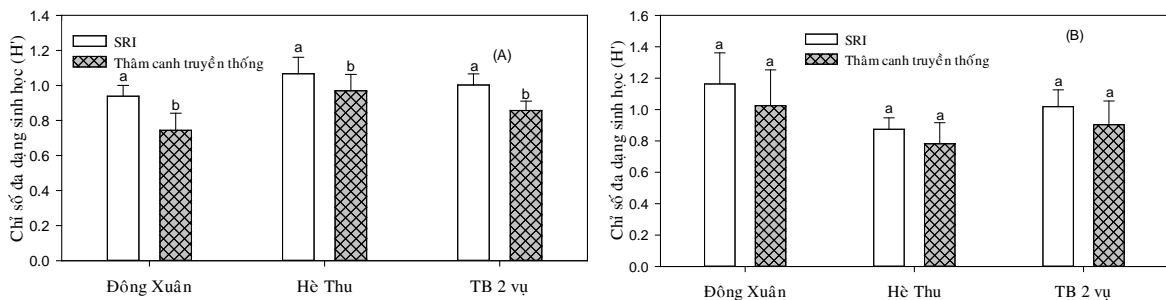
Trong khi đó, mật độ phiêu sinh động vật vụ Đông Xuân của mô hình lúa SRI và TCTT dao động trong khoảng 705,7-715,4 nghìn cá thể/m³, không khác biệt có ý nghĩa thống kê (P>0,05). Tuy nhiên vào vụ Hè Thu, mật độ phiêu sinh động vật tăng đáng kể, mô hình lúa SRI có mật độ khoảng 1828 nghìn cá thể/m³ cao hơn mô hình lúa TCTT (1208 nghìn cá thể/m³) (P<0,05). Giá trị mật độ trung bình của 2 vụ của ruộng lúa SRI (1267 nghìn cá thể/m³) cao hơn mô hình lúa TCTT (961,8 nghìn cá thể/m³). Hình 2B cũng cho thấy mật độ phiêu sinh động vật vụ lúa Hè Thu cao hơn vụ lúa Đông Xuân có thể là do sự gia tăng mật độ phiêu sinh thực vật – đây là nguồn thức ăn của phiêu sinh động vật (Rahman, & Jewel, 2008). Sử dụng thuốc BVTV và phân bón là nguyên nhân làm giảm mật độ của phiêu sinh động vật, nhưng nó phục hồi rất nhanh sau khi môi trường nước không còn chất độc (Ali, 1990). Bên cạnh đó, các loài ăn phiêu sinh động vật cũng làm giảm sự gia tăng mật độ phiêu sinh động vật (Ali, 1990; Shad, & Ali, 2002). Trong nghiên cứu này, sự khác biệt về tần suất và liều lượng thuốc BVTV là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sự khác biệt mật độ phiêu sinh động vật giữa mô hình lúa SRI và TCTT.



Hình 2. Mật độ phiêu sinh thực vật và phiêu sinh động vật trên ruộng lúa

Ghi chú: các chữ cái khác nhau trong cùng thời điểm khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$ (Independent simple T-test)

Kết quả Hình 3A cho thấy chỉ số đa dạng Shannon của phiêu sinh thực vật vụ Đông Xuân của mô hình canh tác lúa SRI có giá trị là 0,93 cao hơn mô hình canh tác lúa TCTT (0,74) ($P < 0,05$). Kết quả thống kê vụ Hè Thu cũng cho thấy, mô hình canh tác lúa SRI có chỉ số đa dạng 1,07 cao hơn mô hình canh tác lúa TCTT (0,97). Tuy nhiên, chỉ số đa dạng Shanon-Wiener của phiêu sinh động vật không khác biệt giữa mô hình canh tác lúa SRI và TCTT ($P > 0,05$) (Hình 3B). Chỉ số đa dạng phiêu sinh động vật dao động từ 0,78-1,16.



Hình 3. Chỉ số đa dạng Shannon-Wiener (A) phiêu sinh thực vật (B) phiêu sinh động vật

Ghi chú: các chữ cái khác nhau trong cùng thời điểm khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$ (Independent simple T-test)

4. Kết luận

Mô hình canh tác lúa SRI giảm chi phí sản xuất, gia tăng lợi nhuận cho nông hộ và có hiệu quả đồng vốn cao hơn 19,8% so với mô hình lúa thâm canh truyền thống vụ Đông Xuân.

Tính chất lí, hóa học của đất thích hợp cho cây lúa sinh trưởng và phát triển. Trong nghiên cứu chưa thấy được sự khác biệt của đặc tính lí, hóa học đất của mô hình lúa SRI so với mô hình lúa thâm canh truyền thống.

Tổng thành phần loài phiêu sinh thực vật vụ Đông Xuân và Hè Thu của mô hình lúa SRI ghi nhận có 48 loài – cao hơn 7 loài so với mô hình lúa thâm canh truyền thống, trong đó tảo lục (Chlorophyta) là nhóm ngành chiếm ưu thế trong cả vụ Đông Xuân và Hè Thu. Mật độ phiêu sinh thực vật của mô hình canh tác lúa SRI trung bình trong hai vụ Đông Xuân và Hè Thu là 2290 nghìn cá thể/m³ – cao hơn mô hình lúa thâm canh truyền thống (1414

ngành cá thể/m³). Tổng thành phần loài phiêu sinh động vật trong vụ Đông Xuân và Hè Thu đã phát hiện được 49 loài trên ruộng lúa SRI và lúa thâm canh truyền thống. Mật độ trung bình của các loài phiêu sinh động vật trong 2 vụ ở mô hình lúa SRI (1267 nghìn cá thể/m³) cao hơn mô hình lúa thâm canh truyền thống (961,8 nghìn cá thể/m³).

Chỉ số đa dạng Shannon của phiêu sinh thực vật vụ Đông Xuân và Hè Thu của mô hình canh tác lúa SRI cao hơn mô hình canh tác lúa thâm canh truyền thống. Tuy nhiên, chỉ số đa dạng Shanon-Wiener của phiêu sinh động vật không khác biệt giữa mô hình canh tác lúa SRI và thâm canh truyền thống.

- ❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi
- ❖ **Lời cảm ơn:** Đề tài này được tài trợ bởi Trường Đại học Kiên Giang từ nguồn kinh phí đề tài nghiên cứu khoa học cấp trường A2020-TNMT-36.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Ahmed, S., Rahman, A. F. M. A., & Hossain, M. B. (2013). Phytoplankton Biodiversity in Seasonal Waterlogged Paddy Fields, Bangladesh. *Ecologia*, 3(1), 1-8.
- Ali, A. B. (1990). Seasonal dynamics of micro crustacean and Rotifer communities in Malaysian rice fields used for rice fish farming. *Hydrobiologia*, 206(2), 139-148.
- Amit, K. S., Singhb, P. P., Tripathic, V., Vermab, H., Singhb, S. K., Srivastavab, A. K., & Kumarb, A. (2018). Distribution of cyanobacteria and their interactions with pesticides in paddy field: A comprehensive review. *Journal of Environmental Management*, 224, 361-375.
- Chittapun, S., Pholpunthin, P., & Sanoamuang, L. (2009). Diversity and Composition of Zooplankton in Rice Fields during a Crop Cycle at Pathum Thani Province, Thailand. *Songklanakarinn Journal of Science and Technology*, 31(3), 261-267.
- Dang, N. T., & Ho, T. H. (2001). *Dong vat chi Viet Nam: giap xac nuoc ngot [Fauna of Viet Nam: fresh water crustatacean]*. Volume 5. Ha Noi: Ha Noi Science and Technics Publishing House.
- Dang, N. T., Tran, T. B., & Pham, V. M. (1980). *Dinh loai dong vat khong xuong song nuoc ngot bac Viet Nam [Identification of Northern Viet Nam freshwater invertebrates]*. Ha Noi: Ha Noi Science and Technics Publishing House.
- Dang, V. C., Luu, M. D., Pham, T. T. K., Vo, M. L., & Lam, K. N. (2019). *Khao sat hien trang su dung thuoac bao ve thuc vat va su da dang dong vat phieu sinh trong ruong lua tai xa Mong Tho B, huyen Chau Thanh, tinh Kien Giang [The survey of pesticide using status and zooplankton diversity in paddy fields in Mong Tho B, Chau Thanh, Kien Giang]*. The report of scientific research, Faculty of Natural Resouce-Environment, Kien Giang University.
- Department of Plant Protection (2017). *Bao cao ket qua cong tac bao ve thuc vat nam 2016 va nhiem vu trong tam nam 2017 [The report result of plant protection works in 2016 and key tasks in 2017]*. Retrieved from <https://data.opendevlopmentmekong.net/dataset/b5969987-b2db-4711-ae22-a4055a45e6ae/resource/a4ee8cd1-a939-4bfd-98c9-d76cdb0f8f23/download/arg37-vie-bao-cao-ket-qua-ct-bao-ve-thuc-vat-2016.pdf>

- Duong, T. D., & Nguyen, H. O. (2012). Su phan bo cua dong vat noi tren rach cai khe, thanh pho Can Tho vao mua kho [Characteristics of zooplankton on Cai Khe creek, Can Tho city in the dry season]. *Can Tho University Journal of Science*, 21b, 38-46.
- Filimonova, V., Gonçalves, F., Marques, J. C., Troch, M. D., & Goncalves, A. M. M. (2016). Biochemical and toxicological effects of organic (herbicide Primextra Gold TZ) and inorganic (copper) compounds on zooplankton and phytoplankton species. *Aquatic toxicology*, 177, 33-43.
- General Statistics Office of Vietnam. (2018). *Nien giam thong ke [Statistical Yearbook of VietNam]*. Retrieved from <https://www.gso.gov.vn/default.aspx?tabid=512&idmid=5&ItemID=19298>
- Kaushik, M. S., Kumar, A., Abraham, G., Dash, N. P., & Singh, P. K. (2018). Field evaluations of agrochemical toxicity to cyanobacteria in rice field ecosystem: a review. *Journal of Applied Phycology*, 31, 471-489.
- Kyuma, K. (1976). *Paddy soils in the Mekong Delta of Vietnam*. Discussion Paper 85. Center for Southeast Asian Studies, Kyoto University, Kyoto. p.77.
- Le, V. C. (1978). *Giao trinh Nong Hoa [Chemical Agriculture curriculum]*. Ha Noi: Ha Noi Agricultural Publishing House.
- Le, V. K., & Nguyen, V. B. T. (2013). Phan cap do ben va cac yeu to anh huong den do ben cau truc dat cua nhom dat phu sa vung Dong bang song Cuu Long, Viet Nam. [Soil stability classification and factors influencing to the soil structural stability of alluvial soils in the Mekong Delta, Vietnam]. *Can Tho University Journal of Science*, 26, 219-226.
- Le, V. K., & Tran, B. L. (2013). *Giao trinh Bac mau dat va bao ton tai nguyen dat dai [Curriculum for soil degradation and conservation of land resource]*. Can Tho: Can Tho University Publishing House.
- Liu, Y., Zou, G., Yuan, Q., Huang, W., & Zhou, W. (2020). Phytoplankton community characteristics in rice paddy fields under different nitrogen fertiliser applications. *Acta Physiologiae Plantarum*, 42:33.
- Miller, R. W. (1990). *Soils: An introduction to soils and plant growth*, Sixth edition. Prentice – Hall International Edition. Part: Soil physical and soilwater properties.
- Ministry of Information and Communication (2016). *Nhieu mo hinh hay giup nong dan Kien Giang thu nhap kha [Many useful models supporting Kien Giang's farmers have a suitable income]*. Retrieved from <https://mic.gov.vn/Pages/TinTuc/133084/Nhieu-mo-hinh-hay-giup-nong-dan-Kien-Giang-thu-nhap-kha.html>
- Ngo, N. H., Nguyen, B. V., Vo, Q. M., Nguyen, H. H., & Nguyen, Q. K. (2016). *Quan li do phi nhieu dat lua o Dong bang song Cuu Long [Management of paddy soil fertility in Mekong delta]*. Can Tho: Can Tho University Publishing House.
- Ngo, N. H. (2004). *Giao trinh thuc tap Tho nhuong [Soil practice curriculum]*. Can Tho: Can Tho University bookcase.
- Ngo, T. D., & Hoang, V. P. (2016). Bao cao tong ket tinh hình thuc hien cong nghe SRI trong canh tac lua o Viet Nam [The final report of implementing SRI in paddy cultivation in Vietnam]. *The conference “10 years journey of SRI in Viet Nam”*. Thai Nguyen, 27-28/9/2016.
- Nguyen, D. G. C., Sebesvari, Z., Amelung, W., & Renaud, F.G. (2015). Pesticide pollution of multiple drinking water sources in the Mekong Delta, Vietnam: evidence from two provinces. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(12), 9042-9058.

- Nguyen, H. L., & Hoang, T. N. H. (2012). Ket qua thuc hien mo hinh 3 giam 3 tang o Viet Nam [Implementation results of the model “3 reductions 3 increases” in Vietnam]. *Hue University Journal of Science*, 75 A(6), 75-81.
- Nguyen, M. H., & Tran, B. L. (2006). *Giao trinh thuc tap hoa-li dat [Curriculum for practicing soil physicochemistry]*. Can Tho: Can Tho University Publishing House.
- Nguyen, M. H., Le, V. K., & Tran, B. L. (2012). *Giao trinh hoa ly dat [Curriculum for Soil Physicochemistry]*. Can Tho: Can Tho University Publishing House.
- Nguyen, M. P., Verplancke, H., Le, V. K., & Vo, T. G. (2009). Su nen de cua dat canh tac lua ba vu o dong bang song Cuu Long va hieu qua cua luan canh trong cai thien do ben doan lap [Physical soil degradation on intensive rice cultivation areas in the Mekong Delta and the effects of crop rotation on aggregate stability of paddy soils]. *Can Tho University Journal of Science*, 11, 194-199.
- Nguyen, T. D., Dang, V. M., & Nguyen, T. H. (2007). *Giao trinh vat li dat [Curriculum for soil physics]*. Hanoi: Agricultural Publishing House.
- Nguyen, X. D., Truong, T. N., & Huynh, T. T. T. (2014). Nghien cuu dac tinh li hoa hoc dat trong lua o dieu kien canh tac co dot dong lau nam tai Tien Giang [Soil chemical properties for burning rice straw on field after harvest in Tien Giang Province]. *Can Tho University Journal of Science, Agriculture* (3), 87-91.
- Pham, V. T. (2013). Thuc trang su dung thuoc bao ve thuc vat va mot so giai phap giam thieu viec su dung thuoc khong hop li trong san xuat lua o Dong Bang Song Cuu Long [The situation of pesticide use and several of reduced measures for improper pesticide use in rice production in the Mekong Delta]. *Can Tho University Journal of Science*, 28, 47-53.
- Rahman, S., & Jewel, M.A.S. (2008). Cyanobacteria blooms and water quality in two urban fish ponds. *Univ. J. Zool. Rajshahi Unive*, 27, 79-84.
- Rajashree, S., Tapati, D., Budhin, G., Akash, K., Vivekanand, S., N., & Debangshu, D. (2017). Community Structure and Monthly Dynamics of Zooplankton in High Altitude Rice Fish System in Eastern Himalayan Region of India. *International Journal of Life Sciences*, 5(3), 362-78.
- Schafers, R.B., Caquet, T., Siimes, K., Mueller, R., Lagadic, L., & Liess, M. (2007). Effects of pesticides on community structure and ecosystem functions in agricultural streams of three biogeographical regions in Europe. *Science of the Total Environment*, 382, 272-285.
- Shah, A. S. R. M., & Ali, A. (2002). *Distribution and seasonal dynamics of zooplankton in the Muda rice agro-ecosystem*. In Nashriyah M, Ismail S, Ho N K, Ali A, Lum KY and Mashhor M. (eds.). Sustainable rice production in Malaysia beyond 2000. Malaysia Institute for Nuclear Technology (MINT) and Muda Agricultural Development Authority (MADA), 285.
- Shah, A. S. R. M., Sahid, I., Mansor, M., & Russ, O. (2008). A Note On Zooplankton Distributions at Two Different Types of Water Management Systems in the Muda Rice Agroecosystem. *Journal of Bioscience*, 19(1), 1-11.
- Shirota, A. (1966). *Plankton of south Vietnam*. Oversea technical corporation Agency. Nhatrang Oceanography Institute.

- Tran, B. L., & Le, V. K. (2006). Hien trang đo phi vat li cua dat tham canh lua o xa Long Khanh-Cai Lay-Tien Giang [Physical fertility of a soil under intensive rice cultivation at Long Khanh Village – Cai Lay district – Tien Giang Province]. *Can Tho University Journal of Science*, 6, 111-117.
- Tran, T. L. (1999). *Phi nhieu dat [Soil fertility]*. Lecture on soil fertility and fertilizer. Can Tho University.
- Vu, D. Q., Mai, V. T., Bui, T. P. L., Tran, T. A., Bui, V. M., Nguyen, H. S., Hà, M. T., Nguyen, H. M., Nguyen, T. T., Dang, A. M., Phan, H. T., & Nguyen, T. O. (2018). Danh gia hieu qua kinh te, moi truong va kha nang chong chiu voi dieu kien thoi tiet bat thuan cua he thong canh tac lua cai tien (SRI) so voi canh tac lua truyen thong tai Binh Dinh [Assessment of economic efficiency, environment, and resistance with climate change of System of Rice Intensification (SRI) and traditional intensive rice model in Binh Dinh]. *Vietnam Journal of Agricultural Sciences*, 6(91), 27-33.
- Wang, J., Zhang, H., Zhang, X., Qin, S., Tan, H., & Li, X. (2013). Effects of long-term chlorimuron-ethyl application on the diversity and antifungal activity of soil *Pseudomonas* spp. in a soybean field in Northeast China. *Ann. Microbiol*, 63, 335-341.
- Xinbin, Z., Shi, X., Zhang, L., & Zhou, Y. (2012). Effects of Pesticide-Contamination on Population and Activity of Bacteria in Purple Paddy Soil. *Energy Procedia*, 16A, 284-289.

**ASSESSMENT OF ECONOMIC EFFICIENCY, SOIL CHARACTERISTICS
AND PLANKTON ON SRI MODEL, AND TRADITIONAL INTENSIVE RICE MODEL
IN TAN HIEP, KIEN GIANG**

**Ho Vu Khanh^{1*}, Le Thi Mong Kha¹,
Ngo Thi Hieu¹, Dinh Thai Danh², Tran Sy Nam², Nguyen Van Cong²**

¹Kien Giang University, Vietnam

²Can Tho University, Vietnam

*Corresponding author: Ho Vu Khanh – Email: hvkhanh@vnkgu.edu.vn

Received: September 17, 2020; Revised: November 19, 2020; Accepted: December 25, 2020

ABSTRACT

The study was carried out in both SRI and traditional intensive paddy fields in Tan Hiep district, Kien Giang in order to compare the economic efficiency, soil physicochemical properties and the diversity of plankton. Data were collected from direct interviews with 30 households per model, soil samples (20 samples) and the samples of phytoplankton and zooplankton (80 samples). The results show that the SRI model was more economically efficient, but did not improve soil physicochemical properties as compared to the traditional intensive rice model. The number of phytoplankton species of the SRI model was 48 species, 7 species higher than the other. The recorded zooplankton species were 49 on both models. The density and Shannon-Wiener diversity index of phytoplankton in the SRI rice model was higher than the traditional one. Compared to the traditional model, the zooplankton density of the SRI rice model was greater, but the diversity index was similar for both models.

Keywords: density; diversity index; intensive rice; species composition