

XÁC ĐỊNH MỨC NƯỚC TỐT NHẤT CHO LÚA VÀ CÁ TRONG HỆ THỐNG CANH TÁC LÚA-CÁ NƯỚC NGỌT Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Võ Văn Hà¹, Nguyễn Duy Cần¹ và Đặng Kiều Nhân¹

ABSTRACT

A study was conducted in the Mekong Delta from 2000 to 2002 in order to (1) investigate farmers' water management practices in rice-fish farming and (2) determine appropriate water levels for rice-fish farming, in terms of rice and fish yields and economic efficiency. The study consisted of an analysis of data obtained from farm surveys followed by on-station experimentation in a controlled environment. During the farm surveys data were collected from sixty four farmers practicing integrated rice-fish farming in four districts, which were considered representative for the freshwater rice-fish farming areas in the Mekong Delta. Based on the analysis of data obtained during these surveys, an on-station experiment was conducted using a randomized complete block design with four treatments (four different water levels: 5, 12, 19 and 26 cm) and two replications. The experiment was conducted in both dry and wet season.

Water levels strongly influenced rice and fish yields, and profitability of rice-fish farming. Data analysis showed that water levels above 15 cm significantly decreased rice yields in the wet season crop as well as total wet season/dry season rice output, compared to lower water levels. Fish yields under water levels below 10 cm were significantly lower than yields under higher water levels. A partial cost-benefit analysis showed that water levels between 10-15 cm were most appropriate. Water levels of 10-15 cm lead to higher gains (2.85 million VND/ha/year more than water levels below 10 cm and 0.78 million VND/ha/year more than water levels above 15 cm).

In the experiment, increased water levels in rice fields (above 12 cm) had an influence on some water parameters, presence of weeds, rice and fish yields. Increased water levels caused some change in day – night variation of water temperature. Increased water levels led to lower concentrations of dissolved oxygen and chlorophyll-a and these trends depended on vegetative or reproductive stages of the rice plant. Increased water levels reduced influence water pH in the field but caused a decrease of turbidity in the trench. Increased water levels reduced total weed biomass. Furthermore, increased water levels significantly increased rice plant height, panicle weight, number of filled grains per panicle and total biomass. Increased water levels however reduced the number of panicles, harvest index of rice and hence rice yields. Fish yields, on the contrary, increased under water levels above 12 cm (263 kg/ha/crop, as compared with 209 kg/ha/crop under water levels of 5 cm).

Following conclusions and recommendations can be drawn from the on-farm as well as experimental findings: Water levels in rice-fish fields should be kept between 11 and 15 cm in the wet season and between 11 and 19 cm in the dry season. The surrounding dikes should be firm enough to avoid water leakages and escaping of fish to adjacent fields. Rice fields should be well leveled in order to optimize water management, which significantly reduces weed occurrence and costs for transplanting and irrigation.

Title: Determine appropriate water levels for rice-fish farming, in the freshwater rice-fish farming areas in the Mekong Delta

1 MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây, từ khi có chủ trương của Đảng và Nhà Nước về đa dạng hóa sản xuất nông nghiệp, nuôi cá trong ruộng lúa ở vùng nước ngọt của Đồng Bằng Sông

¹ Viện Nghiên Cứu và Phát Triển Hệ Thống Canh Tác, Đại học Cần Thơ

Cửu Long (ĐBSCL) rất phát triển, đặc biệt là các vùng trung tâm của đồng bằng. Hệ thống canh tác kết hợp này có ích cho môi trường và sinh thái ruộng lúa vì nông dân hạn chế sử dụng nông dược cho lúa khi có nuôi cá (Đặng Kiều Nhân và ctv., 2001; Vromant, 2002). Một cách đồng thời, nó là cơ hội giúp nông dân áp dụng kỹ thuật quản lý dịch hại tổng hợp (IPM) và kết hợp IPM với quản lý tài nguyên thủy sản (ALM). Đa dạng hóa sản xuất, tái sử dụng phụ phẩm, hiệu quả kinh tế cao và tốt cho môi trường sinh thái có thể được coi là một cơ hội cho sản xuất nông nghiệp bền vững (Đặng Kiều Nhân và ctv., 2003).

Tuy nhiên, năng suất cá và hiệu quả kinh tế của hệ thống này chưa thật sự ổn định vì còn tùy thuộc rất nhiều vào các yếu tố kỹ thuật, sinh thái và xã hội (Nhan và ctv., 1997). Trong các yếu tố kỹ thuật, quản lý nước trong ruộng lúa-cá là một trong những kỹ thuật quan trọng. Nuôi cá đòi hỏi mực nước cao và ngập liên tục, trong khi canh tác lúa cao sản cần mực nước thấp và ngập không liên tục (Nhan và ctv., 2000). Cho đến nay vẫn chưa có đầy đủ thông tin về vấn đề quản lý nước tốt nhất cho ruộng có nuôi cá để khuyến cáo nông dân áp dụng. Do đó, nghiên cứu chi tiết hơn về quản lý nước tốt nhất trong ruộng lúa-cá nhằm mục đích là: (1) xác định kỹ thuật quản lý nước trong ruộng canh tác lúa-cá của nông dân và ảnh hưởng của những kỹ thuật đó đến năng suất lúa, cá và hiệu quả kinh tế trồng lúa và nuôi cá; và (2) xác định kỹ thuật quản lý nước tốt nhất trong ruộng lúa-cá về năng suất sinh học và hiệu quả kinh tế; là rất cần thiết để góp phần cải tiến và phát triển hơn nữa hệ thống canh tác lúa-cá nước ngọt ở ĐBSCL.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Đề tài nghiên cứu gồm 2 phần

- **Phần 1:** Điều tra về thực tế quản lý nước trong ruộng lúa-cá của nông dân và đánh giá ảnh hưởng các cách quản lý nước khác nhau đến năng suất và hiệu quả kinh tế canh tác lúa và nuôi cá (sử dụng số liệu điều tra năm 2000).

- **Phần 2:** Dựa vào kết quả phân tích điều tra, thực hiện thí nghiệm trong điều kiện có kiểm soát để giải thích cơ chế ảnh hưởng từ kết quả phần 1 và xác định cách quản lý nước trong ruộng lúa-cá thích hợp nhất về mặt kỹ thuật, sinh học và kinh tế.

2.2 Phân tích số liệu điều tra thực tế sản xuất của nông dân

Trong nghiên cứu này chỉ sử dụng một phần thông tin và số liệu trong toàn bộ thông tin của biểu điều tra kỹ thuật và kinh tế-xã hội của hệ thống lúa-cá năm 2000, và chỉ phân tích những hộ thực hiện hệ thống canh tác 2 lúa-cá. Bốn huyện gồm Cao Lãnh (Đồng Tháp), Tân Hiệp (Kiên Giang), Long Hồ và Vũng Liêm (Vĩnh Long) được coi là đại diện cho vùng canh tác lúa-cá nước ngọt ở ĐBSCL để phân tích.

Các biến năng suất lúa, cá và số liệu kinh tế được xác định có ảnh hưởng đến chi phí sản xuất sẽ được sử dụng trong phân tích kinh tế từng phần của hệ thống lúa-cá để xác định ảnh hưởng kinh tế của gia tăng mực nước (IRRI, 1991). Sử dụng phần mềm STATISTICA (5.0) để phân tích thống kê.

2.3 Thí nghiệm trong ruộng nhân tạo

2.3.1 Phương tiện và kỹ thuật canh tác

Thí nghiệm được thực hiện trong ruộng nhân tạo ở vụ Đông xuân (ĐX) và lặp lại một lần nữa trong vụ Hè thu (HT) năm 2002 tại Viện NC & PT Hệ thống Canh tác, Đại học Cần Thơ. Ruộng nhân tạo là các lô ruộng được xây bờ xi măng bao quanh để kiểm soát mực nước theo yêu cầu thí nghiệm. Lô thí nghiệm với bờ bao xi măng (cao 0,35 m) có kích

thước 4 m x 5 m với mương rộng 0,8 m và sâu 0,6 m, chiếm 15 % diện tích ruộng. Tất cả các lô thí nghiệm cũng được bao lưới chung quanh để tránh cá thất thoát.

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, với 2 lần lặp lại và 4 nghiệm thức mực nước sâu khác nhau: 5 cm, 12 cm, 19 cm và 26 cm. Các mực nước được kiểm soát từ giai đoạn lúa 30 ngày sau khi sạ (NSKS) đến lúc thu hoạch.

Giống lúa sử dụng trong thí nghiệm là IR62032. Phương pháp sạ hàng được áp dụng để cá có thể vào ruộng lúa dễ dàng. Mật độ sạ là 80 kg/ha. Không sử dụng thuốc hóa học cho lúa trong suốt thời gian làm thí nghiệm. Công thức bón phân cho lúa là 100 N-50 P2O5-30 K2O và bón vào 3 thời điểm: 10, 25 và 45NSKS.

Thành phần loài cá thả là những loài cá nuôi phổ biến của nông dân, bao gồm: mè vinh (50%), rô đồng (30%), chép 10% và rô phi (10%). Thời điểm thả cá là 20NSKS và mật độ thả là 1 con/m² mặt nước (ruộng và mương). Nuôi cá không có bổ sung thức ăn và được thu hoạch ngay khi thu hoạch lúa.

2.3.2 Thu thập số liệu và phân tích thống kê

Các số liệu được thu thập bao gồm:

- Các chỉ tiêu môi trường nước trong ruộng lúa-cá: nhiệt độ, hàm lượng oxy hòa tan, pH, độ đục (đo bằng đĩa Secchi) và hàm lượng chlorophyll-a
- Đặc tính nông học, năng suất và các thành phần năng suất lúa
- Tỷ lệ và sinh khối các loài cỏ trên ruộng lúa-cá
- Tốc độ tăng trưởng và năng suất cá

Tất cả các chỉ tiêu được phân tích theo nhân tố: mực nước với 4 mức độ và mùa vụ với 2 mức độ. Ảnh hưởng của yếu tố mực nước, mùa vụ và tương tác giữa mực nước và mùa vụ được đánh giá. Sử dụng phần mềm STATISTICA (5.0) để phân tích thống kê.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Kết quả phân tích điều tra thực tế quản lý nước của nông dân

3.1.1 Thực tế canh tác lúa-cá và ý kiến của người dân về quản lý nước

Một cách tổng quát nông dân nuôi cá trong ruộng lúa trung bình là 9 tháng. Cá được thả vào ruộng khoảng cuối tháng 4 hàng năm (lúc lúa HT được 20 ngày tuổi) và thu hoạch vào tháng 2 năm sau (trước hoặc sau thu hoạch lúa ĐX).

Kết quả phân tích cho thấy nông dân thực hiện hệ thống lúa-cá thường giữ mực nước trên ruộng cao hơn ruộng lúa độc canh. Giữ mực nước cao để cá dễ dàng vào ruộng tìm thức ăn nên cá tăng trọng sẽ tốt hơn. Trong đó, có 44% nông dân giữ mực nước trên ruộng cạn (8,6 cm), 31% nông dân giữ mực nước trung bình (14,5 cm) và 25% còn lại giữ mực nước trên ruộng sâu (21,1 cm). Ở nhóm mực nước cạn, nông dân ưu tiên quản lý nước trên ruộng cho cây lúa (57% số hộ) với lý do là giảm chi phí bơm nước, lúa cho năng suất cao và hy vọng cho thu nhập cao. Trong khi ở nhóm mực nước trung bình thì nông dân ưu tiên quản lý nước trên ruộng cho cả lúa và cá (56% số hộ) bởi vì có thể chấp nhận chi phí bơm nước cao nhưng bù lại cá cho năng suất cao và lúa không giảm năng suất và như vậy lợi tức cao hơn. Nhóm mực nước sâu, nông dân ưu tiên quản lý nước cho cá (57% số hộ) với các lý do chấp nhận chi phí bơm nước cao, nhưng có năng suất cao và thu nhập từ cá có thể bù vào chi phí bơm nước và năng suất lúa giảm.

3.1.2 Ảnh hưởng của mực nước khác nhau đến năng suất lúa và cá

Gia tăng mực nước trên ruộng làm giảm năng suất lúa (Bảng 3.1). Năng suất lúa vụ HT cao nhất ở mực nước từ 11-15 cm (4,55 T/ha), nhưng mực nước cao hơn 15 cm năng suất lúa thấp nhất (4,07 T/ha). Năng suất lúa cả năm hầu như không bị ảnh hưởng ở mực nước trên ruộng từ 5 đến 15 cm (10,3-10,4 T/ha), nhưng mực nước cao hơn 15 cm năng suất lúa bị giảm (9,91 T/ha). Năng suất lúa giảm ở mực nước cao có thể do giảm số chồi, số bông/m² và lúa đổ ngã trong vụ HT. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Vromant (2002) và thẩm định nghiên cứu của Lê Thành Đương và ctv. (1998) tại trại thí nghiệm Cờ Đỏ là mực nước sâu năng suất lúa thấp hơn mực nước cạn.

Bảng 3.1: Năng suất lúa (t/ha) và cá (kg/ha) ở các mực nước khác nhau trên ruộng

Mực nước	Năng suất lúa Năng suất lúa Năng suất lúa Năng suất			
	vụ HT	vụ ĐX	cả năm	cá
Mực nước cạn (5-10 cm)	4,44 a	5,96	10,41 a	624 b
Mực nước trung bình (11-15 cm)	4,55 a	5,76	10,31 a	1011 a
Mực nước sâu (>15 cm)	4,07 b	5,84	9,91 b	892 ab
CV%	18,5	14,5	13,1	66,5
Độ ý nghĩa	*	ns	*	*

ns: (p>0,05), *: (p<0,05). Các giá trị trung bình trong cùng một cột theo sau cùng mẫu tự thì không khác biệt qua phép thử Duncan ở mức ý nghĩa 5%.

Gia tăng mực nước trên ruộng làm tăng năng suất cá nuôi. Kết quả ở Bảng 3.1 cho thấy năng suất cá cao nhất (1.011 kg/ha) ở mực nước ruộng từ 11-15 cm, cao hơn mực nước từ 5-10 cm (624 kg/ha), nhưng không khác biệt với mực nước trên 15 cm (892 kg/ha). Điều này cho thấy mực nước trên ruộng từ 11-15 cm có thể đủ để cho cá vào ruộng lúa tìm thức ăn nên cá mau lớn và có thể cho năng suất cao hơn. Kết quả này phù hợp với ý kiến của người dân và kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Hoài Châu và ctv. (1997) là giữ mực nước cao cho năng suất cá cao hơn mực nước cạn. Tuy nhiên, mực nước cao hơn sẽ khó quản lý được nước và cá do cá thất thoát qua bờ làm giảm năng suất.

3.1.3 Ảnh hưởng mực nước khác nhau đến hiệu quả sản xuất

(a) Ảnh hưởng của mực nước đến chi phí sản xuất lúa

Gia tăng mực nước trên ruộng làm tăng thêm các chi phí sản xuất lúa (Bảng 3.2). Chi phí dặm lúa cao nhất ở các mực nước cao hơn 15 cm (0,54 triệu/ha/năm) và thấp nhất ở các mực nước dưới 15 cm (0,26 triệu/ha/năm). Tương tự, chi phí phân bón cho lúa cũng cao nhất ở các mực nước cao hơn 15 cm (1,30 triệu/ha/năm) và thấp nhất ở các mực nước dưới 15 cm (1,08-1,16 triệu/ha/năm).

Bảng 3.2: Ảnh hưởng của mực nước trên một số chi phí sản xuất lúa 2 vụ/năm

Khoản mục chi phí	Mực nước trên ruộng			Độ ý nghĩa
	5-10 cm	11-15 cm	>15 cm	
Lao động dặm lúa	263 b	258 b	540 a	*
Lao động làm cỏ	176	143	244	ns
Chi phí bơm nước	341	384	364	ns
Chi phí phân bón	1081 b	1159 b	1302 a	*

ns: (p>0,05), *: (p<0,05). Các giá trị trung bình trong cùng một hàng theo sau cùng mẫu tự thì không khác biệt qua phép thử Duncan ở mức ý nghĩa 5%.

Kết quả phân tích trong nghiên cứu này phù hợp với các kết quả nghiên cứu trước đây cho rằng nuôi cá trong ruộng lúa làm tăng chi phí bơm nước, công lao động dặm lúa và phân bón cho lúa (Rothuis, 1998; Đặng Kiều Nhân và ctv., 2001). Điều này cho thấy giữ mực nước cao cá tăng trọng tốt hơn nên hoạt động của cá sẽ ảnh hưởng nhiều hơn: cá ăn

lúa non, cá làm hư bờ, mương gây thất thoát nước và cá. Có thể với những lý do này làm cho nông dân phải tốn nhiều công lao động dặm lúa và bón phân cho nhiều hơn để tránh thiệt hại bởi cá. Ngoài ra, chi phí cho sản xuất lúa tăng hay giảm còn tùy thuộc vào điều kiện của từng vùng và kỹ thuật canh tác của người dân như: cách làm đất, mặt bằng của ruộng lúa, mật độ sạ lúa, mật độ cỏ trên ruộng, cách làm bờ ven, kỹ thuật quản lý ruộng lúa-cá,...

(b) Ảnh hưởng của mực nước khác nhau đến hiệu quả kinh tế hệ thống lúa-cá

Kết quả phân tích kinh tế từng phần cho thấy khi so sánh với mực nước ruộng từ 5-10 cm thì mực nước ruộng từ 11-15 cm nông dân được lợi là 2,85 triệu/ha/năm, cao hơn so với 0,78 triệu/ha/năm ở mực nước ruộng trên 15 cm (Bảng 3.3). Do ở mực nước ruộng cao hơn 15 cm năng suất lúa giảm nhiều hơn so với mực nước 11-15 cm (510 so với 100 kg/ha/năm), nhưng năng suất cá tăng ít hơn so với mực nước 11-15 cm (268 so với 387 kg/ha). Hơn nữa, gia tăng mực nước cao hơn 15 cm làm tăng chi phí lao động dặm lúa và phân bón. Trong khi ở mực nước từ 11-15 cm chỉ có chi phí cho phân bón tăng lên.

Bảng 3.3: Phân tích kinh tế từng phần về ảnh hưởng của mực nước cao đến hiệu quả kinh tế trồng lúa và nuôi cá (*)

Các khoản mục	Mực nước trên ruộng		
	5-10 cm	11-15 cm	> 15 cm
1. Phần mất đi (A)			
Năng suất lúa giảm (kg/ha/năm)	10.410	- 100	- 510
Năng suất lúa giảm (ngàn đồng/ha)	17.592	- 169	- 862
Lao động dặm lúa tăng (ngàn đồng/ha)	263	0	+ 277
Chi phí phân bón tăng (ngàn đồng/ha)	1.081	+ 78	+ 221
Tổng cộng A		247	1.360
2. Phần đạt được (B)			
Năng suất cá tăng (kg/ha)	624	+ 387	+ 268
Năng suất cá tăng (ngàn đồng/ha)	4.992	+ 3.096	+ 2.144
Tổng cộng B		+ 3.096	+ 2.144
3. Thay đổi (B-A)		2.849	784

(*) Trung bình từ số liệu điều tra, giá lúa là 1.690 đ/kg và giá cá là 8.000 đ/kg

3.2 Kết quả thực hiện thí nghiệm lúa-cá trong ruộng nhân tạo

3.2.1 Một số chỉ tiêu môi trường nước trong ruộng lúa-cá

Một cách tổng quát, ảnh hưởng của mực nước trên ruộng cao làm thay đổi một số chỉ tiêu môi trường nước trong ruộng lúa-cá. Mực nước cao làm tăng nhiệt độ của nước trên ruộng trong buổi sáng, nhưng làm giảm hàm lượng oxy hòa tan trong ruộng lúa-cá. Gia tăng mực nước làm giảm pH nước và độ đục của nước ở trong mương. Hàm lượng chlorophyll-a trong ruộng lúa-cá giảm theo chiều cao mực nước trên ruộng, và giai đoạn tăng trưởng của cây lúa. Hàm lượng chlorophyll-a giảm ở mực nước cao là do bị loãng hoặc gián tiếp do nồng độ dinh dưỡng trong nước bị loãng. Ngoài ra, cây lúa càng lớn độ che phủ ánh sáng càng nhiều làm hạn chế tiến trình quang hợp nên hàm lượng chlorophyll-a thấp. Hàm lượng chlorophyll-a thấp sẽ ảnh hưởng làm giảm hàm lượng oxy hòa tan trong nước.

3.2.2 Kết quả phân tích các chỉ tiêu nông học của cây lúa

(a) Chiều cao cây, thành phần năng suất và năng suất lúa

Gia tăng mực nước từ 30NSKS trở đi làm tăng chiều cao cây lúa (Bảng 3.4). Chiều cao cây cao nhất (96 cm) ở mực nước 26 cm và thấp nhất ở mực nước 5 và 12 cm (88 và 89 cm, tương ứng). Kết quả này phù hợp với quan sát của Vromant (2002) là chiều cao cây

lúa ở ruộng lúa-cá cao hơn ruộng lúa độc canh là do giữ mực nước trên ruộng cao hơn. Chiều cao cây vụ HT cao hơn vụ ĐX (101 so với 82 cm) là do ảnh hưởng của mực nước cao và ánh sáng ít ở vụ HT nên lúa có khuynh hướng vươn lóng dài làm tăng chiều cao cây hơn ở vụ ĐX. Chiều cao cây lúa tăng, thân lúa trở nên yếu và dễ đổ ngã làm giảm năng suất.

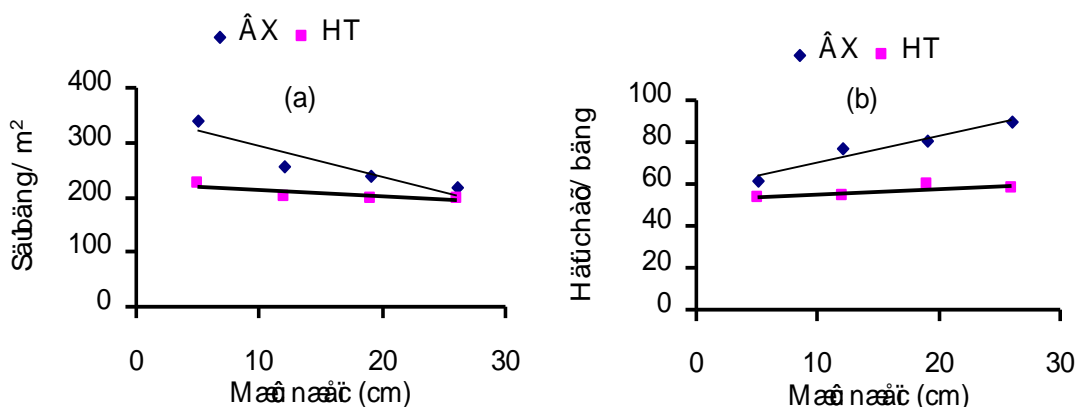
Bảng 3.4: Ảnh hưởng của mực nước và mùa vụ đến chiều cao cây lúa (cm), thành phần năng suất và năng suất lúa

Mực	Chiều cao thu hoạch	Số bông/m ²	Trọng lượng 1000 hạt(g)	Hạt chắc/bông	Năng suất (T/ha)
Ảnh hưởng mực nước	***	***	ns	**	ns
Mực nước 5 cm	88,2 c	284 a	26,9	58 c	4,3
Mực nước 12 cm	88,7 c	230 b	26,4	66 b	4,0
Mực nước 19 cm	92,9 b	220 b	26,3	70 ab	3,9
Mực nước 26 cm	96,2 a	208 b	26,2	74 a	3,9
Ảnh hưởng của mùa vụ	***	***	***	***	***
Đông xuân	81,8 b	264 a	25,6 b	78 a	5,1 a
Hè thu	101,1 a	207 b	27,3 a	57 b	3,0 b
Tương tác mực nước x mùa vụ	ns	**	ns	**	ns

ns: (p>0,05), *: (p<0,05), **: (p<0,01), ***: (p<0,001). Các giá trị trung bình trong cùng một cột theo sau cùng mẫu tự thì không khác biệt qua phép thử Duncan ở mức ý nghĩa 5%.

Gia tăng mực nước trên ruộng làm giảm số bông/m², nhưng làm tăng số hạt chắc/bông. Số bông/m² cao nhất ở mực nước 5 cm và thấp nhất ở mực nước 26 cm. Ngược lại, số hạt chắc/bông cao nhất ở mực nước 26 cm và thấp nhất ở mực nước 5 cm.

Ảnh hưởng của mực nước cao trong vụ ĐX làm giảm số bông/m², nhưng bù lại cây lúa cho bông lớn hơn và số hạt chắc/bông cao hơn nên năng suất lúa giảm không đáng kể. Trong khi ở vụ HT, mực nước làm giảm số bông/m², nhưng số hạt chắc/bông hầu như không tăng (Hình 3.1) nên góp phần làm giảm năng suất lúa.



Hình 3.1: Ảnh hưởng của các mực nước trên các thành phần năng suất lúa ở vụ ĐX và HT (a) số bông/m², (b) hạt chắc/bông

Các thành phần năng suất và năng suất lúa ở vụ ĐX đều cao hơn vụ HT. Điều này có thể mực nước chỉ là yếu tố giới hạn thành phần năng suất và năng suất lúa ở vụ ĐX, trong khi ở vụ HT ngoài mực nước còn có nhiều yếu tố giới hạn hơn như: nhiệt độ cao, thiếu ánh sáng, độ phì nhiêu đất kém và điều kiện mưa bão,...Kết quả này thẩm định kết quả nghiên cứu lúa-cá tại Cờ Đỏ của Lê Thành Dương và ctv. (1998), Vromant (2002) là mực nước cao làm giảm số bông/m², nhưng làm tăng số hạt chắc/bông lúa.

(b) Sinh khối và chỉ số thu hoạch lúa

Gia tăng mực nước trên ruộng làm tăng tổng sinh khối lúa; mặc dù sinh khối hạt giảm xuống nhưng sinh khối rơm thì tăng lên (Bảng 3.5). Sinh khối hạt cao nhất ở mực nước 5 cm và thấp nhất ở mực nước 26 cm. Ngược lại, sinh khối rơm cao nhất ở mực nước 26 cm và thấp nhất ở mực nước 5 cm. Kết quả tổng sinh khối lúa thì cao nhất ở mực nước 26 cm và thấp nhất ở mực nước 5 cm.

Bảng 3.5: Ảnh hưởng của mực nước và mùa vụ trên sinh khối lúa (g/m²) và chỉ số thu hoạch lúa (%)

Mức	Sinh khối hạt	Sinh khối rơm	Tổng sinh khối	Chỉ số thu hoạch
Ảnh hưởng mực nước	**	***	*	***
Mức nước 5 cm	600 a	753 d	1353 c	44,4 a
Mức nước 12 cm	556 ab	819 c	1375 bc	40,8 b
Mức nước 19 cm	539 bc	883 b	1422 ab	38,2 b
Mức nước 26 cm	497 c	959 a	1456 a	35,2 c
Ảnh hưởng mùa vụ	***	***	***	***
Đông xuân	619 a	715 b	1333 b	46,4 a
Hè thu	477 b	993 a	1469 a	32,9 b
Tương tác mực nước x mùa vụ	ns	***	***	ns

ns: ($p>0,05$), *: ($p<0,05$), **: ($p<0,01$), ***: ($p<0,001$). Các giá trị trung bình trong cùng một cột theo sau cùng mẫu tự thì không khác biệt qua phép thử Duncan ở mức ý nghĩa 5%.

Chỉ số thu hoạch lúa giảm ở mực nước cao là do sinh khối hạt giảm nhưng sinh khối rơm thì tăng. Chỉ số thu hoạch lúa cao nhất (44%) ở mực nước 5 cm và thấp nhất (35%) ở mực nước 26 cm.

Nhìn chung sinh khối rơm và tổng sinh khối lúa ở vụ ĐX thấp hơn ở vụ HT, nhưng sinh khối hạt và chỉ số thu hoạch lúa thì ngược lại. Điều này cho thấy mực nước cao trong vụ HT làm tăng chiều cao cây và sinh khối rơm (thân và lá), nhưng quá trình tạo hạt thấp (do có nhiều yếu tố giới hạn) không làm tăng trọng lượng bông cũng như số hạt chắc/bông. Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Rothuis (1998). Sinh khối rơm và tổng sinh khối lúa vụ HT hơn vụ ĐX nên lúa dễ đổ ngã làm giảm năng suất.

Tương tác giữa mực nước và mùa vụ có ý nghĩa trên sinh khối của rơm và tổng sinh khối lúa. Sinh khối rơm và tổng sinh khối lúa cao nhất ở mực nước 26 cm trong vụ HT và thấp nhất ở mực nước 5 cm trong vụ ĐX.

(c) Sinh khối cỏ trong ruộng lúa

Gia tăng mực nước trên ruộng làm giảm sinh khối cỏ trên ruộng lúa (Bảng 3.6). Ở các giai đoạn 60 và 95NSKS, sinh khối cỏ trên ruộng cao nhất ở mực nước 5 cm và thấp nhất ở mực nước 26 cm. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Vromant và ctv. (1997 và 1998); Rothuis (1998) là ruộng lúa-cá giữ mực nước cao làm giảm sinh khối của cỏ và sự hiện diện của cá đã tác động trực tiếp (cá ăn cỏ) hoặc gián tiếp (độ đục của nước do cá) làm giảm hoạt động quang hợp của cỏ.

Bảng 3.6: Ảnh hưởng của mực nước và mùa vụ trên sinh khối cỏ trong ruộng lúa (g/m²) ở các thời điểm NSKS (ngày sau khi sạ) khác nhau

Mức	Thời điểm		
	30 NSKS	60 NSKS	95 NSKS
Ảnh hưởng của mực nước	ns	***	**
Mức nước 5 cm	4,0	42,6 a	51,0 a
Mức nước 12 cm	5,6	38,7 a	35,7 b
Mức nước 19 cm	4,7	22,0 b	20,1 c
Mức nước 26 cm	5,7	21,9 b	28,0 bc
Ảnh hưởng của mùa vụ	ns	**	***
Đông xuân	4,33	34,8 a	50,7 a
Hè thu	5,60	27,8 b	16,6 b
Tương tác mực nước x mùa vụ	ns	**	*

ns: ($p>0,05$), *: ($p<0,05$), **: ($p<0,01$), ***: ($p<0,001$). Các giá trị trung bình trong cùng một cột theo sau cùng mẫu tự thì không khác biệt qua phép thử Duncan ở mức ý nghĩa 5%.

3.2.3 Thành phần cá

(a) Tốc độ tăng trưởng và năng suất cá nuôi

Gia tăng mực nước trên ruộng làm tăng tốc độ tăng trưởng (TĐTT) của các loài cá nuôi (Bảng 3.7). Cá mè vinh và cá chép có TĐTT cao nhất ở mực nước 26 cm và thấp nhất ở mực nước 5 cm. Cá rô đồng thì có TĐTT cao nhất ở mực nước 19 cm và thấp nhất cũng ở mực nước 5 cm. Tăng trưởng của cá rô phi hầu như không khác biệt nhau giữa các mực nước trên ruộng lúa. Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Hoài Châu và ctv. (1997) là tăng trọng cá mè vinh và cá chép ở mực nước cao đều cao hơn mực nước thấp.

Bảng 3.7: Ảnh hưởng của mực nước và mùa vụ trên tăng trọng của các loại cá (g/ngày) và tổng năng suất thuần cá nuôi (kg/ha/vụ)

Mức	Tốc độ tăng trưởng của cá (g/ngày)				Tổng năng suất cá (kg/ha/vụ)
	Mè vinh	Cá chép	Rô phi	Rô đồng	
Ảnh hưởng của mực nước	***	*	ns	**	***
Mức nước 5 cm	0,29 c	0,92 c	0,40	0,07 c	208,9 c
Mức nước 12 cm	0,35 b	1,02 ab	0,50	0,13 b	262,8 b
Mức nước 19 cm	0,39 b	0,96 bc	0,60	0,15 a	283,0 b
Mức nước 26 cm	0,47 a	1,10 a	0,60	0,11 b	326,3 a
Ảnh hưởng của mùa vụ	ns	ns	ns	Ns	***
Đông xuân	0,31	0,93	0,52	0,08	218,9 b
Hè thu	0,45	1,10	0,49	0,16	321,5 a
Tương tác mực nước x mùa vụ	ns	**	ns	Ns	*

ns: ($p > 0,05$), *: ($p < 0,05$), **: ($p < 0,01$), ***: ($p < 0,001$). Các giá trị trung bình trong cùng một cột theo sau cùng mẫu tự thì không khác biệt qua phép thử Duncan ở mức ý nghĩa 5%.

Ở mực nước cao cá dễ vào ruộng hơn nên tăng trọng của cá tốt hơn mực nước thấp. Thức ăn cá mè vinh thiên về thực vật, cá chép ăn ở tầng đáy (mùn bã hữu cơ và sinh vật đáy) và cá rô đồng ăn côn trùng nên việc gia tăng mực nước trên ruộng cao các loài cá này dễ vào ruộng tìm thức ăn hơn nên tăng trọng sẽ tốt hơn. Trong khi, thức ăn của cá rô phi thiên về tảo và chủ yếu ở dưới mương nên gia tăng mực nước không ảnh hưởng đến TĐTT của loài cá này.

Gia tăng mực nước trên ruộng lúa làm tăng năng suất thuần của các loại cá nuôi. Tổng năng suất cá nuôi cao nhất ở mực nước 26 cm (326 kg/ha/vụ nuôi) và thấp nhất ở mực nước 5 cm (209 kg/ha/vụ nuôi). Ở mực nước 12 và 19 cm, năng suất cá nuôi không khác biệt (263 so với 283 kg/ha). Kết quả này kiểm chứng kết quả khảo sát thực tế của nông dân là giữ mực nước ruộng cao hơn 10 cm cho năng suất cá nuôi cao hơn mực nước thấp (dưới 10 cm). Tuy nhiên, kết quả khảo sát còn cho thấy nếu giữ mực nước ruộng cao hơn 15 cm thì năng suất cá không tăng; có thể khó kiểm soát được cá hơn do cá thất thoát qua bờ.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1 Kết luận

- Quản lý mực nước trong ruộng lúa-cá của nông dân theo đối tượng ưu tiên khác nhau. Nếu nông dân chú trọng xem lúa là thành phần chính, cá là thành phần phụ thì giữ mực nước trên ruộng cạn (5-10 cm). Trong khi những nông dân chú trọng đến hệ thống lúa-cá thì chọn mực nước trung bình (11-15 cm). Ngược lại nông dân chú trọng đến cá thì giữ mực nước trên ruộng sâu (> 15 cm).

- Kết quả phân tích cho thấy ở mực nước ruộng cao hơn 15 cm thì làm giảm năng suất lúa, nhưng ở mực nước dưới 10 cm thì năng suất cá thấp hơn ở mực nước cao. Năng suất cá nuôi cao nhất ở mực nước trên ruộng khoảng 11-15 cm (1.011 kg/ha/vụ nuôi 9 tháng).
- Quản lý mực nước trên ruộng làm thay đổi phần lợi đạt được của hệ thống lúa-cá. Khi so sánh với mực nước trên ruộng 5-10 cm, thì giữ mực nước trên ruộng khoảng 11-15 cm thì nông dân đạt được phần lợi cao hơn so với các mực nước trên 15 cm (2,85 so với 0,78 triệu/ha/năm).
- Kết quả thí nghiệm cho thấy gia tăng mực nước trên ruộng đến 12 cm đã làm thay đổi các thông số về môi trường nước, sự hiện diện của cỏ và năng suất lúa-cá. Ở mực nước ruộng cao làm tăng nhiệt độ nước trên ruộng buổi sáng, nhưng làm giảm hàm lượng oxy hòa tan và chlorophyll-a trong ruộng lúa-cá. Mực nước cao làm giảm pH nước và độ đục của nước trong ruộng. Tăng mực nước làm giảm sinh khối cỏ trong ruộng lúa. Hơn nữa, tăng mực nước làm tăng chiều cao cây lúa, số hạt chắc/bông, sinh khối rơm và tổng sinh khối của lúa. Tăng mực nước làm giảm số bông/m², sinh khối hạt và chỉ số thu hoạch lúa. Ngược lại, mực nước cao làm tăng tốc độ tăng trưởng và năng suất các loại cá nuôi.

4.2 Đề nghị

Từ kết quả phân tích được trong điều kiện sản xuất của nông dân và qua thực hiện thí nghiệm có kiểm soát chắc chắn chúng tôi có đề nghị sau đây:

- Trong vụ HT nông dân nên giữ mực nước trên ruộng khoảng 11-15 cm, nhưng ở vụ ĐX nông dân có thể giữ mực nước trên ruộng với khoảng biên thiên rộng hơn (11-19 cm). Ở mực nước này đủ để cho cá vào ruộng tìm thức ăn nên tăng trọng của cá sẽ tốt hơn và đảm bảo năng suất lúa.
- Ruộng lúa-cá cần có bờ bao chắc chắn để hạn chế thất thoát nước và cá. Mặt bằng của ruộng phải tốt để dễ quản lý nước góp phần làm giảm lượng cỏ, chi phí dặm lúa và bơm nước cho lúa. Cần chú ý đến giống lúa trồng trong ruộng lúa-cá phải có các đặc tính như: cứng cây, nở bụi mạnh để đảm bảo tiềm năng năng suất ở mực nước cao. Hơn nữa, lúa được sạ theo hàng hoặc sạ thưa để cá dễ vào ruộng nên có thể hạn chế sâu rầy, cỏ dại tốt hơn và nâng cao tái sử dụng dinh dưỡng trong ruộng lúa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- ĐẶNG KIỀU NHÂN, NGUYỄN QUANG TUYẾN, LÊ THÀNH ĐƯƠNG và NGUYỄN VIỆT HOA. 2001. Hệ thống canh tác lúa-cá kết hợp ở vùng nước ngọt của Đồng Bằng Sông Cửu Long: Triển vọng và những khó khăn. Hội thảo đa dạng sản xuất trên đất lúa tổ chức ngày 22/2/2001. Cục Khuyến Nông-Khuyến Lâm.
- ĐẶNG KIỀU NHÂN, CAO QUỐC NAM và LÊ THÀNH ĐƯƠNG. 2003. Yếu tố ảnh hưởng đến năng suất cá nuôi trong ruộng lúa cao sản ở Đồng Bằng Sông Cửu Long. Đề tài cấp bộ mã số B2001-31-13: trang 3-14.
- IRRI, 1991. Introduction to budget analysis in farming systems research training module slide-tape instructional unit FS4-23. Self-learning booklet.
- LÊ THÀNH ĐƯƠNG, CAO QUỐC NAM, TRẦN VĂN SÁU, VÕ THỊ THU HƯƠNG, NGUYỄN THỊ HOÀI CHÂU VÀ NICO VROMANT. 1998. Kết quả nghiên cứu lúa-cá năm 1998. Báo cáo tại Hội nghị khoa học Viện Nghiên Cứu và Phát Triển Hệ Thống Canh Tác. Tổ chức ngày 29-30/9/1999, tại Cần Thơ.

- NGUYỄN THỊ HOÀI CHÂU, 1997. Đặc tính môi trường nước và thức ăn tự nhiên trong mô hình lúa-cá. Báo cáo tại hội thảo khoa học mô hình lúa-cá Đồng Bằng Sông Cửu Long. Tổ chức ngày 25-27/9/1997 tại Cần Thơ.
- NHAN, D.K., L.T. DUONG and A.J. ROTHUIS. 1997. Rice-fish farming systems Research in the Viet Nameese Mekong Delta: identification of constraints. Naga Jul.-Dec. pp.107-111.
- NHAN, D.K., N. VROMANT and L.T. DUONG. 2000. Fish production and acceptance of rice-fish farming in irrigated areas of the Viet Nameese Mekong Delta: Technological and Socio-economic factor. Paper presented at the International Workshop on Rice-fish Farming for Poverty Alleviation, December 18-19, 2000 at Can Tho University, Viet Nam, Can Tho University and The Viet Nam-Netherlands Research Programme. pp.58-65.
- ROTHUIS, A.J. 1998. Rice-fish culture in the Mekong Delta, Viet Nam: Constraint analysis and adaptive research. PhD. thesis, Katholieke Universiteit Leuven, 106p.
- VROMANT, N. 1997. Ảnh hưởng của cá trên năng suất lúa, cỏ dại và sâu rầy trong ruộng lúa cá. Báo cáo tại hội thảo khoa học Mô Hình Lúa-Cá Đồng Bằng Sông Cửu Long. Tổ chức ngày 25-27/9/1997 tại Cần Thơ.
- VROMANT, N., A.J. ROTHUIS, N.T.T. CUC and F. Ollevier. 1998. The effect of fish on the abundance of the rice caseworm *Nymphula depunctalis* (Guenée) (Lepidoptera: Pyralidae) in direct seeded, concurrent rice-fish fields. *Biocontrol Science and Technology* 8: 539-546.
- VROMANT, N. 2002. Interactions between rice and fish culture in concurrent rice-fish systems. PhD. thesis, Katholieke Universiteit Leuven, 147p.