

TÍNH CHẤT LÝ - HÓA - SINH HỌC CỦA ĐẤT VÀ NƯỚC TRONG HỆ THỐNG CANH TÁC TỔNG HỢP LÚA CÁ

Nguyễn Văn Bộ, Nguyễn Trọng Khanh,
Nguyễn Văn Chiến

SUMMARY

Physic- Chemical and Bio-Chemical properties in Water and Soil of Rice- Fish System

The content of ammonium, nitrate, P, Fe^{2+} , Fe^{3+} , H_2S , BOD and COD in water of Rice- Fish system is increased by time, in which, ammonium concentration is above critical limitation of water quality by Vietnam Standard. Water pH is neutral and around 7. P, K, Ca, Mg in available and exchange forms in the soil of ditches and field is increased by time at different rate. Increase of Exchange K and Mg in soil of ditches is higher than that of field. The content of Fe^{2+} , Fe^{3+} and H_2S in both soil is observed an increase, but it is still safe for both fish and rice.

Keywords: Physic- Chemical and Bio-chemical properties, Rice - Fish System

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Những năm 1980, một số nghiên cứu của Viện Thổ nhưỡng Nông hóa kết hợp với IRRI làm mô hình canh tác Lúa- Bèo dâu - Cá ở Thái Bình, Nam Định đã đạt được một số kết quả nhất định. Tuy nhiên còn gặp nhiều hạn chế do khó khăn trong việc bảo vệ cá và chưa có nghiên cứu sâu về môi trường đất, nước...

Ở Trung Quốc, những năm 1990 diện tích lúa - cá phát triển khá mạnh, từ gần 121 ngàn ha năm 1981 lên đến 987,5 ngàn ha năm 1986 trên quy mô 18 tỉnh. Nhiều nghiên cứu cho thấy hàm lượng N trong đất lúa cá giảm nhẹ (1,1 %), còn ở ruộng lúa không nuôi cá, hàm lượng N giảm đến 12 % so với đất ban đầu (Pan Yinhe, 1995). Sau hai năm, hàm lượng hữu cơ và đạm tổng số trong đất ruộng Lúa - Cá cao hơn so với đất ruộng lúa không nuôi cá; ruộng lúa có nuôi cá tăng cường khả năng oxy hóa đất làm giảm các chất khử có hại như H_2S , Fe^{2+} và Mn^{2+} ; khả năng khoáng hóa một số chất tăng, thúc đẩy sự vận chuyển chất dinh dưỡng đến vùng rễ lúa (Xiao Fan, 1995). Hàm lượng oxy hoà tan (DO) trong nước ở ruộng lúa cá dao động từ 3,9- 5.6 mg O/l;

hàm lượng pH nước ở ruộng lúa cá dao động từ 6,3-6,8. BOD ở ruộng lúa cá là 33.4 mg O/l, hàm lượng NH_4^+ trong nước 0.8 mg N/l, NO_3^- là 0.68 mg N/l, P khoảng 0.06 mg P/l, tương đương với loại nước tưới giàu dinh dưỡng (Pan Shugen, Huang Zhechun and Aheng Jicheng).

Ở CHLB Đức quy định tiêu chuẩn đối với nước nuôi trồng thủy sản là: pH từ 6,5-8,5, hàm lượng amôni không vượt quá 1 mgN/l, BOD không vượt qua 6,0 mgO/l và COD không vượt quá 20.0 mgO/l.

Ở Việt Nam, chưa có tiêu chuẩn về nước nuôi trồng thủy sản, nhưng cũng có thể dựa vào một số quy định về tiêu chuẩn nước mặt trung bình làm cơ sở cho việc đánh giá chất lượng nước trong nuôi trồng thủy sản như sau: pH(5,5-9 mg/l); Asen (<0,1mg/l); Amôni (<1,0 mgN/l); Nitrat (<15,0mgN/l); COD(<35 mgO/l); BOD (<25mgO/l).

Về đất, cho đến nay, chưa có tiêu chuẩn nào quy định về chất lượng đất nuôi trồng thủy sản, mà chỉ có quy định chung về đất sử dụng cho mục đích Nông - Lâm nghiệp và còn thiếu một số chỉ tiêu khác mang tính đặc thù cho hệ thống nuôi cá như H_2S ,

Mn²⁺, Fe²⁺... cụ thể TCVN 7209: 2002: Asen (<12 mg/kgđất khô); Cadmi (<2 mg/kgđất khô); Đồng (<50 mg/kgđất khô); Chì (< 70 mg/kgđất khô); Kẽm (<200 mg/kgđất khô).

Những thông tin về các yếu tố lý- hoá- sinh trong môi trường đất và nước của trong hệ thống Lúa - Cá còn ít, đặc biệt là các giới hạn cho phép cũng như các điều kiện tối ưu cho cả hệ thống vì thế việc nghiên cứu các điều kiện này trong hệ thống canh tác lúa cá là thực sự cần thiết.

II. VẬT LIỆU VÀ PH- ƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Vật liệu nghiên cứu

- Khu thí nghiệm lúa cá, Viện Cây lương thực và Cây thực phẩm, Liên Hồng, Gia Lộc, Hải Dương.

2. Phương pháp nghiên cứu

+ Phân tích nước

- Chỉ tiêu phân tích: pH, NH₄⁺, NO₃⁻, P tổng số, Fe²⁺, Fe³⁺, DO, COD, BOD, H₂S.

- Phương pháp lấy: Độ sâu 20 cm, mỗi mẫu có thể tích 1 lít.

- Bảo quản: Mẫu lấy về được bảo quản trong tủ lạnh và được tiến hành phân tích ngay

- Phương pháp phân tích: Theo tiêu chuẩn ngành và tiêu chuẩn Việt Nam.

+ Phân tích đất

- Phương pháp lấy: Độ sâu 0-20 cm, khối lượng 1kg.

- Bảo quản: Tủ lạnh để phân tích chỉ tiêu Fe²⁺, Fe³⁺, H₂S (mẫu tươi); và phơi khô không khí để phân tích các chỉ tiêu khác.

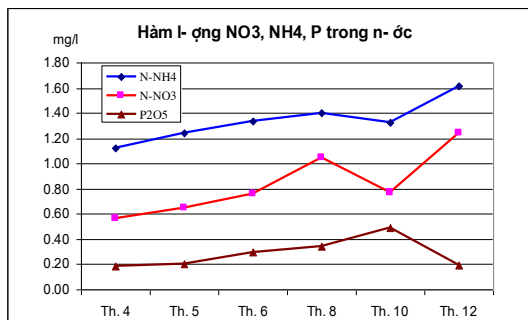
- Chỉ tiêu phân tích: P dễ tiêu, K dễ tiêu, Ca²⁺, Mg²⁺, Fe²⁺, Fe³⁺, H₂S.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

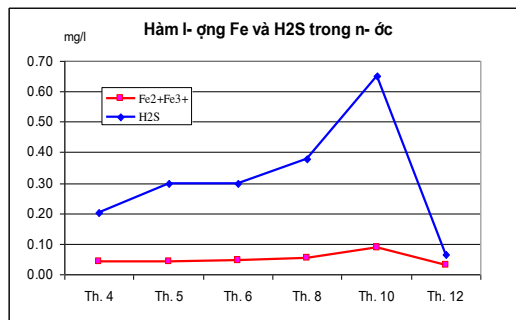
1. Động thái một số chỉ tiêu hóa học, hóa lý và hóa sinh trong nước hệ sinh thái Lúa - Cá

1.1. Hàm lượng amôni trong nước

Hàm lượng amôni có chiều hướng tăng dần từ đầu vụ (tháng 4) cho đến cuối vụ (tháng 12) từ 1,12 mgN/l đến 1,61 mgN/lít (vượt qua giới hạn cho phép của nước mặt của VN 1. Hàm lượng Nitrat trong nước cũng tăng từ đầu vụ đến cuối vụ từ 0,56 lên đến 1,25 mg N/lít (thấp hơn nhiều so với quy định tiêu chuẩn nước mặt của Việt Nam). Hàm lượng P trong nước có xu hướng tăng dần từ tháng 4 cho đến tháng 10 từ 0,18 mgP/l đến 0,49 mg P/l, sau đó lại giảm xuống còn 0,19 mg P/l trong tháng 12 (diễn biến của hàm lượng lân trong nước tuân theo quy luật diễn biến của nhiệt độ và quy luật diễn biến điện thế oxy hóa khử trong đất) (hình 1).



Hình 1. Diễn biến hàm lượng NO₃⁻, NH₄⁺ và P trong nước



Hình 2. Diễn biến hàm lượng Fe²⁺, Fe³⁺ và H₂S

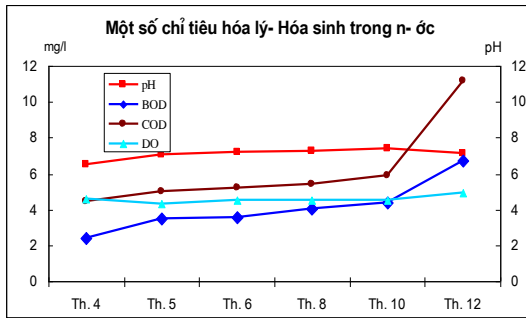
1.2. Tổng lượng Fe²⁺ và Fe³⁺

Fe²⁺ và Fe³⁺ trong nước cũng có diễn biến tương tự như với hàm lượng P trong nước, tăng từ 0,04 mg Fe/l đến 0,09 mg Fe/l sau đó lại giảm xuống còn 0,03 mg Fe/l ở tháng 12, (diễn biến của Fe trong nước cũng phù hợp với diễn biến của nhiệt độ và điện thế oxy hóa khử trong đất). Hàm lượng H₂S trong nước tăng từ tháng 4 đến tháng 10 từ 0,2 mg/l đến 0,65 mg/l, sau đó lại giảm xuống còn 0,07 mg/l vào tháng 12 (hình2).

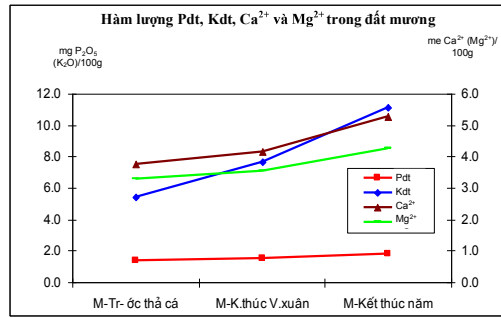
1.3. pH, BOD, COD nước

pH tăng từ 6,5 (tháng 4) đến 7,43 (tháng 10) sau đó lại giảm xuống còn 7,1 (tháng 12). Diễn biến BOD có xu thế tăng

dần theo thời gian từ đầu vụ đến cuối vụ, từ 2,41 mg O/l đến 6,71 mg O/l (chỉ số BOD vẫn thấp hơn giới hạn về tiêu chuẩn nước mặt của Việt Nam tuy nhiên lại cao hơn so với tiêu chuẩn giới hạn về nước nuôi trồng thủy sản của CHLB Đức (6 mg O/l). Chỉ số COD cũng tăng dần theo thời gian, từ 4,48 mg O/l đến 11,15 mg O/l, và hầu như nằm trong giới hạn cho phép của nước mặt theo TCVN. So với quy định về nước nuôi trồng thủy sản của CHLB Đức (COD < 20 mg O/l) thì giá trị của COD trong nước trong mô hình lúa cá của ta còn thấp hơn nhiều. Hàm lượng ôxy hoà tan trong nước trong suốt quá trình từ đầu vụ đến cuối vụ có dao động không đáng kể, từ 4,32 mg O/l đến 4,95 mg O/l (hình 3).



Hình 3. Diễn biến của pH, BOD, COD và DO trong nước



Hình 4. Diễn biến của P, K, Ca và Mg trong đất mương

2. Động thái một số chỉ tiêu hóa học trong đất mương và đất ruộng của hệ sinh thái Lúa - Cá

2.1. Diễn biến hàm lượng P, K, Ca, Mg trong đất mương

Hàm lượng P dễ tiêu (Pdt) trong đất mương rất thấp, tăng chút ít so với ban đầu. Hàm lượng K dễ tiêu (Kdt) trong đất mương có xu hướng gia tăng theo thời gian. Diễn biến hàm lượng Ca trao đổi (Ca²⁺) và Mg trao đổi (Mg²⁺) trong đất

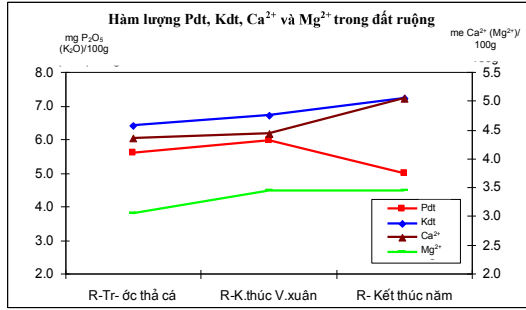
mương có quy luật tương tự như diễn biến Kdt (hình 4).

2.2. Diễn biến hàm lượng P, K, Ca, Mg trong đất ruộng

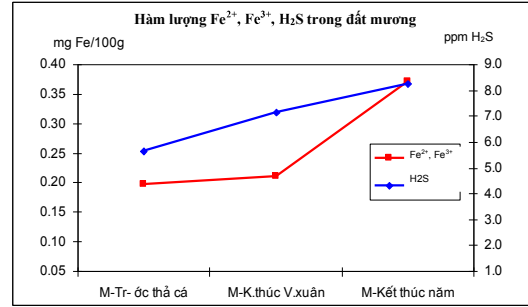
Hàm lượng P dễ tiêu (Pdt) trong đất ruộng thấp nhưng cao hơn so với đất mương, có xu hướng giảm nhẹ ở giai đoạn kết thúc thí nghiệm. Hàm lượng K dễ tiêu (Kdt) trong đất có xu hướng gia tăng theo thời gian. Ở giai đoạn kết thúc thí nghiệm, hàm lượng Kdt ở trong mương cao hơn hẳn

đất ruộng, mặc dù hàm lượng Kdt ở đất ruộng ở giai đoạn trước thả cá cao hơn đất trong mương. Diễn biến hàm lượng Ca trao đổi (Ca^{2+}), Mg trao đổi (Mg^{2+}) trong đất

ruộng có quy luật tương tự như diễn biến Kdt. Hàm lượng Mg trao đổi (Mg^{2+}) trong đất ruộng thấp hơn so với đất trong mương (hình 5).



Hình 5. Diễn biến của P, K, Ca và Mg trong đất ruộng



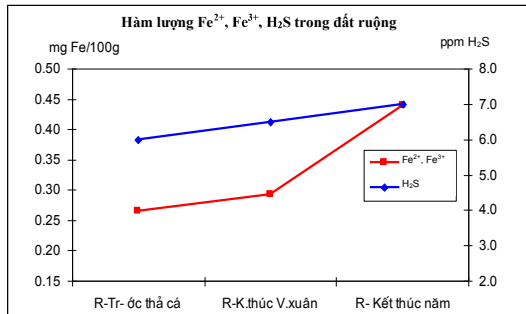
Hình 6. Diễn biến của Fe trao đổi và H₂S trong đất mương

2.3. Diễn biến hàm lượng Fe trao đổi và H₂S trong đất mương

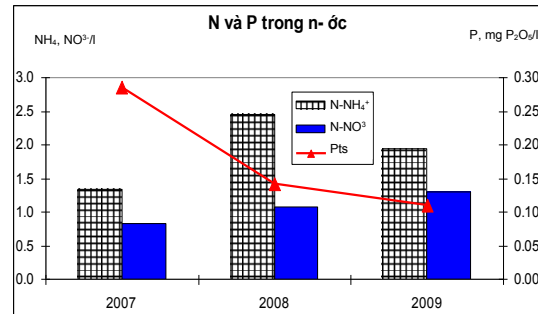
Hàm lượng Fe²⁺, Fe³⁺ và H₂S trong đất mương và có xu thế tăng dần theo thời gian khá rõ, đặc biệt là ở giai đoạn kết thúc thí nghiệm 2010 (hình 6).

2.4. Diễn biến hàm lượng Fe trao đổi và H₂S trong đất ruộng

Hàm lượng Fe²⁺, Fe³⁺, H₂S trong đất ruộng cao hơn đất mương và có xu thế tăng dần theo thời gian (hình 7).



Hình 7. Diễn biến của Fe trao đổi và H₂S trong đất ruộng



Hình 8. Diễn biến hàm lượng NO₃⁻, NH₄⁺ và P trong nước

3. Diễn biến một số chỉ tiêu hóa học, hóa lý và hóa sinh trong nước hệ sinh thái Lúa - Cá trong 3 năm 2007- 2009

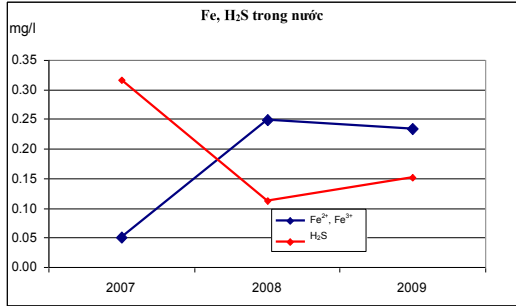
3.1. Hàm lượng NH₄⁺

NH₄⁺ (mg/l) tăng từ 1,34 (2007) lên đến 2,45 (2008) sau đó giảm xuống 1,94 (năm

2009). Hàm lượng NO₃⁻(mg/l) có xu thế tăng dần từ 0,84 (2007) đến 1,31 (năm 2009). Hàm lượng P (mg/l) trong nước có xu thế giảm dần từ 0,28 (2007) xuống 0,11 (2009) (hình 8).

3.2. Hàm lượng Fe (mg/l) trong nước

Hàm lượng Fe (mg/l) tăng từ 0,05 (2007) lên đến 0,25 (2008) sau đó giảm

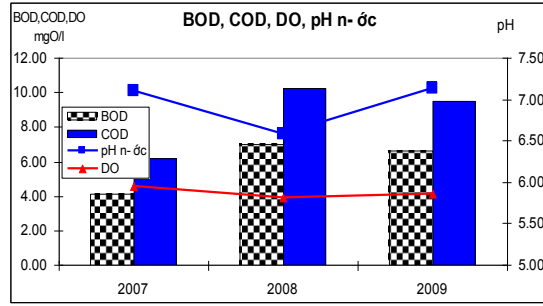


Hình 9. Diễn biến hàm lượng Fe và H₂S trong nước

3.3. Hàm lượng BOD

Hàm lượng BOD (mgO/l) trong nước tăng nhẹ từ 4,09 (2007) lên đến 7,01 (2008) sau đó giảm xuống 6,62 (năm 2009). Hàm lượng COD (mgO/l) cũng tăng từ 6,2 (2007) đến 10,2 (2008), sau đó lại có xu hướng giảm xuống còn 9,46 (2009). Hàm lượng Oxy hòa tan khá ổn định, dao động xung quanh 4 mgO/l. pH nước ổn định, trung tính, dao động xung quanh 7 (hình 10).

xuống 0,23 (năm 2009). Hàm lượng H₂S (mg/l) trong nước giảm từ 0,32 (2007) xuống 0,11 (2008), sau đó lại có xu hướng tăng nhẹ lên 0,15 (2009) (hình 9).



Hình 10. Diễn biến hàm lượng Fe và H₂S trong nước

4. Diễn biến một số chỉ tiêu hóa học trong đất hệ sinh thái Lúa - Cá trong 3 năm 2007- 2009

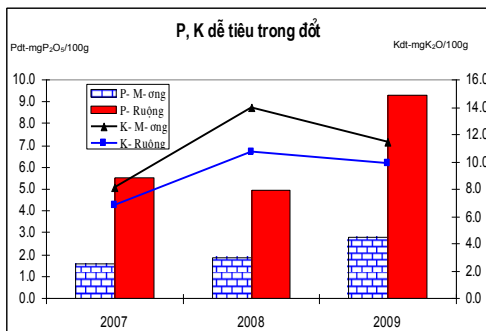
4.1. Hàm lượng P dễ tiêu

Hàm lượng P (mg P₂O₅/100 g đất) trong đất ruộng tăng từ 5,52 (2007) lên 9,32

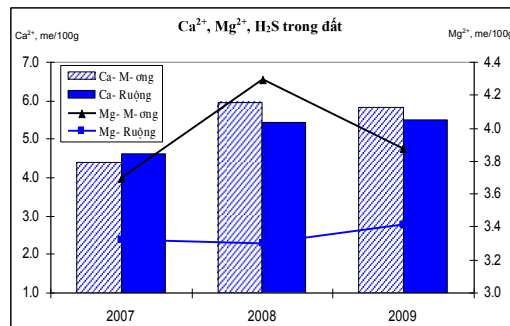
(2009), P dễ tiêu (mg P₂O₅) trong đất mương cũng tăng từ 1,56 (2007) lên 2,80 (2009); hàm lượng K dễ tiêu (mg K₂O/100 g đất) cũng có xu thế tăng ở cả đất mương và đất ruộng (hình 11).

4.2. Hàm lượng Ca²⁺

Hàm lượng Ca²⁺ (me/100 g đất) trong đất ruộng tăng từ 4,61 (2007) lên 5,50 (2009), trong đất mương cũng tăng từ 4,39 (2007) lên 5,83 (2009); hàm lượng Mg²⁺ (me/100 g đất) cũng có xu thế tăng ở cả đất mương và đất ruộng; Ca²⁺ và Mg²⁺ ở trong đất mương cao hơn đất ruộng (hình 12).



Hình 11. Diễn biến hàm lượng P và K dễ tiêu trong đất mương và ruộng

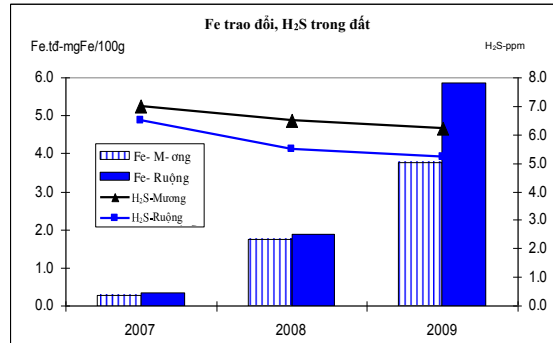


Hình 12. Diễn biến hàm lượng Ca²⁺ và Mg²⁺ trong đất mương và ruộng

4.3. Hàm lượng Fe trao đổi

Hàm lượng Fe (mg Fe/100 g đất) trong đất ruộng tăng từ 0,26 (2007) lên 5,87 (2009), trong đất mương cũng tăng từ 0,26

(2007) lên 3,78 (2009); hàm lượng H₂S (ppm) cũng có xu thế giảm nhẹ ở cả đất mương và đất ruộng (hình 13).



Hình 13. Diễn biến hàm lượng Fe trao đổi và H₂S trong đất mương và ruộng

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

1. Kết luận

1/ Hàm lượng amôni, nitrat trong nước có chiều hướng tăng dần từ tháng 4 đến tháng 12, trong đó hàm lượng amôni cao hơn giới hạn cho phép của nước mặt theo TCVN. Hàm lượng P trong nước có xu hướng tăng dần từ tháng 4 cho đến tháng 10 sau đó lại giảm vào tháng 12.

2/ Tổng lượng Fe²⁺, Fe³⁺ và H₂S trong nước tăng từ tháng 4 đến tháng 10, sau đó giảm vào tháng 12. Hàm lượng của chúng vẫn ở mức độ an toàn đối với hệ thống lúa cá.

3/ pH nước tăng nhẹ từ tháng 4 đến tháng 10 sau đó giảm vào tháng 12, trung tính dao động xung quanh 7. Diễn biến BOD và COD có tăng dần từ đầu vụ đến cuối vụ nhưng vẫn thấp hơn giới hạn cho phép của nước mặt theo TCVN 7209-2002. Hàm lượng oxy hoà tan trong nước trong suốt quá trình từ đầu vụ đến cuối vụ khá ổn định, dao động không đáng kể.

4/ Hàm lượng dinh dưỡng P, K, Ca, Mg ở dạng dễ tiêu trong cả đất mương và đất ruộng tăng từ đầu vụ đến cuối vụ ở các mức

độ khác nhau. Mức độ gia tăng K và Mg ở trong đất mương cao hơn đất ruộng.

5/ Hàm lượng Fe²⁺, Fe³⁺ và H₂S trong đất mương và đất ruộng có xu thế tăng dần theo thời gian khá rõ, đặc biệt là ở giai đoạn cuối năm, nhưng vẫn nằm trong giới hạn an toàn cho cả lúa và cá.

6/ Trong giai đoạn 2007- 2009, hàm lượng NH₄⁺, NO₃⁻ trong nước có xu thế tăng dần, ngược lại hàm lượng P lại giảm dần, trong đó chỉ có hàm lượng NH₄⁺ vượt giới hạn cho phép theo TCVN về nước mặt; hàm lượng Fe trong nước có xu hướng tăng, nhưng vẫn nằm trong giới hạn an toàn; hàm lượng H₂S trong nước có xu hướng giảm.

7/ Hàm lượng BOD, COD trong nước tăng nhẹ từ 2007 đến 2008 sau đó lại giảm vào năm 2009. Trong thời gian này, hàm lượng oxy hoà tan khá ổn định ở mức thấp, dao động xung quanh 4 mg O/l; pH nước ổn định, trung tính, dao động xung quanh 7.

8/ Hàm lượng P dễ tiêu, K dễ tiêu trong đất ruộng và đất mương đều có xu hướng tăng từ 2007 lên đến năm 2009. Hàm lượng Ca²⁺, Mg²⁺ cũng có xu thế tăng ở cả đất mương và đất ruộng; Ca²⁺ và Mg²⁺ ở trong đất mương cao hơn đất ruộng.

9/ Hàm lượng Fe trao đổi trong đất ruộng và đất mương tăng từ năm 2007 đến 2009; hàm lượng H₂S (ppm) cũng có xu thế giảm nhẹ ở cả đất mương và đất ruộng trong thời gian này.

2. Đề nghị

1/ Cần giảm lượng bón phân đạm cho lúa để giảm bớt lượng NH₄⁺ trong nước (đã nằm ngoài giới hạn tiêu chuẩn nước mặt của VN).

2/ Tăng cường sục khí để tăng lượng oxy hòa tan trong nước vừa giúp cho cá thở, vừa tăng cường quá trình oxy hóa đất và nước, ngăn ngừa quá trình tích lũy các chất khử độc hại (H₂S, Fe²⁺).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. TCVN 5942-95: Chất lượng nước - Tiêu chuẩn chất lượng nước mặt.
2. TCVN 6984-2001: Tiêu chuẩn nước thải công nghiệp thải vào vực nước sông dùng cho mục đích bảo vệ thủy sinh
3. TCVN 7209-2002: Chất lượng đất - Giới hạn tối đa cho phép của kim loại nặng trong đất.

Người phản biện

PGS. TS. Nguyễn Văn Việt

TÁC ĐỘNG CỦA THÀNH PHẦN THỨC ĂN TỰ NHIÊN ĐẾN VIỆC LỰA CHỌN BỘ GIỐNG CÁ TRONG HỆ THỐNG CANH TÁC LÚA - CÁ

Nguyễn Văn Bộ, Bùi Huy Cộng,
Nguyễn Trọng Khanh

SUMMARY

Effect of component natural food on selection of fish breeding in rice - fish systems

This study was conducted at food crops research Institute - Gia Loc - Hai Duong with the purpose of determining the components of natural food as the basis for the selection of fish breeding in rice fish systems. Composition of phytoplankton as food for fish in rice fields include two groups of algae: Green algae (*Chlorella*). Total biomass 197,364 ind/L - 392,028 ind /L. Three groups of Zooplankton: Copepoda, Cladocera with biomass from 43,881 to 150,000 individuals /m³. Zoobenthos including two groups: Oligochaeta worms, mosquito larvae *Chironomus*, *Tendipes* with 10.2 g biomass /m². Natural food in rice fields have high nutritional content, appropriate farming, silver carp, common carp, tilapia, major carp, grasscarp at the rate of graft respectively 5, 30,20,25,20%.

Keywords: Natural food, plant, zooplankton, phytoplankton...

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hệ thống canh tác Lúa - Cá đã và đang mang lại những hiệu quả tích cực cho bà con nông dân với ưu điểm căn bản của hệ thống này là tận dụng được nguồn thức ăn tự nhiên trong ruộng lúa để làm thức ăn cho các loài cá. Tuy nhiên, với mỗi loài cá chọn những thức ăn thích hợp khác nhau: Cá mè trắng thích ăn thực vật phù du, cá mè hoa chỉ ăn động vật phù du. Ấu trùng côn trùng,

giun, trai ốc là thức ăn thích hợp của cá chép, cá trắm đen. Các loại thực vật như cỏ, bèo lục là thức ăn ưa thích của cá trắm cỏ... Chính vì thế phân tích thành phần thức ăn tự nhiên trong ruộng nuôi cá để làm cơ sở lựa chọn bộ giống cá, kích thước thả, tỷ lệ ghép... Sự lựa chọn này sẽ làm tăng hiệu quả sử dụng thức ăn tự nhiên, giảm được nguồn thức ăn bổ sung từ đó nâng cao được hiệu quả kinh tế cho người nông dân.