

THỰC TRẠNG NGỘ ĐỘC SẮT ĐỐI VỚI CÂY LÚA TRỒNG TRÊN ĐẤT PHÈN VỤ HÈ THU Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Trương Minh Ngọc¹, Võ Đình Quang¹, Nguyễn Quang Chơn²

¹ Viện Ứng dụng Công nghệ

² Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Miền nam

Liên hệ tác giả: Trương Minh Ngọc - Viện Ứng dụng Công nghệ - 366a Trường Chinh, P. 13, Q. Tân Bình, TP. HCM

Email: minhngoc201182@yahoo.com; Điện thoại: 0903974006

TÓM TẮT

Đất phèn (acid sulphate soil) với đặc điểm tích lũy lưu huỳnh cao trong phẫu diện cùng với giàu khoáng sắt, nhôm và pH thấp nên được xem là loại đất có nhiều yếu tố hạn chế trong canh tác lúa, đặc biệt là ngộ độc sắt ở vụ hè thu. Khảo sát và điều tra ngộ độc sắt đối với lúa trên đất phèn ĐBSCL được thực hiện trong vụ hè thu năm 2017 và năm 2018 tại các tỉnh Tiền Giang và Long An. Giống lúa khảo sát IR 50404, điều kiện canh tác theo thực tế của nông dân. Ở vụ hè thu năm 2017, tiến hành khảo sát 100 điểm đất phèn trồng lúa, quan sát hiện tượng bronzing trên lá lúa và thu thập năng suất lúa cuối vụ của nông dân. Ở vụ hè thu năm 2018, khảo sát 20 điểm đất phèn có mức độ biểu hiện ngộ độc sắt khác nhau trong 100 điểm của năm 2017. Tại 20 điểm này, tiến hành theo dõi hiện tượng bronzing ở lá, phân tích hàm lượng Fe_{ts} trong lá ở giai đoạn 40 ngày sau sạ và thu thập năng suất cuối vụ. Kết quả cho thấy, ngộ độc sắt khá phổ biến trên đất phèn ở vụ hè thu, đặc biệt là vùng đất trũng, thoát thủy kém, có lịch sử trồng lúa ngắn và đất giàu chất hữu cơ. Ngộ độc sắt có mối tương quan rất chặt với cấp độ bronzing trên lá và năng suất lúa, ở cấp độ 1 đến 3 hàm lượng Fe_{ts} trong lá dao động từ 100 đến dưới 300 mg/kg và năng suất lúa không bị giảm, thậm chí năng suất lúa cao nhất khi hàm lượng Fe_{ts} trong lá ở ngưỡng 200 đến dưới 300 mg/kg. Ở cấp độ bronzing trên 3 hàm lượng Fe_{ts} trong lá vượt ngưỡng 300 mg/kg gây ngộ độc cho lúa và làm giảm năng suất lúa.

Từ khoá: Đất phèn, Đồng bằng Sông Cửu Long, hè thu, ngộ độc sắt.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đất phèn (acid sulphate soil) với đặc điểm tích lũy lưu huỳnh cao trong phẫu diện cùng với giàu khoáng sắt, nhôm và pH thấp nên được xem là loại đất có nhiều yếu tố hạn chế trong canh tác lúa, trong đó có ngộ độc sắt (Dent, 1986; Moormann và Breemen, 1978). Đặc biệt, ở vụ hè thu lượng bức xạ mặt trời lớn, nắng gay gắt, lượng bốc hơi nước lớn, mực nước ngầm hạ thấp, làm cho đất bị nứt nẻ, oxy dễ dàng xâm nhập vào các khe hở đất, thúc đẩy quá trình oxy hóa vật liệu sinh phèn pyrite (FeS_2) và sản sinh ra Fe^{2+} vượt ngưỡng gây ngộ độc cho cây lúa (Ponnamperuma, 1972). Triệu chứng điển hình của ngộ độc sắt trên cây lúa là lá có màu vàng đồng (bronzing), bắt đầu với những đốm nhỏ màu nâu xuất hiện ở các lá non và từ chóp lá (Dobermann và Fairhurst, 2000; Mitra et al., 2009). Một vài giống lúa lá biến thành màu vàng, màu tím hoặc màu cam, còn một số giống khác thì lá cuộn tròn lại, một số lá phía dưới chuyển dần thành màu nâu và chết khô (Bergmann, 1992; Fairhurst và Witt, 2002). Ngộ độc sắt làm giảm quá trình oxy hóa ở vùng rễ, toàn bộ bề mặt rễ lúa bị phủ màu nâu sẫm đến màu đen và nhiều rễ chết (Becker và Asch, 2005). Cây lúa bị ngộ độc sắt thường gây thiệt hại đến năng suất (trung

bình từ 13 - 30%), trong nhiều trường hợp năng suất lúa giảm 100% (Becker và Asch, 2005; Sahrawat, 2004; Chérif et al., 2009).

Đồng Bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL) với diện tích đất phèn 1,6 triệu ha chiếm khoảng 40% diện tích đất phèn cả nước, chủ yếu được sử dụng trong canh tác lúa. Trong khi đó, tình trạng ngộ độc sắt vẫn là một thách thức lớn trong sản xuất lúa trên đất phèn, do vậy việc khảo sát, điều tra thực trạng ngộ độc sắt nhằm đánh giá tổng thể về tình trạng ngộ độc sắt và giúp ích trong việc nghiên cứu và đưa ra các giải pháp giảm thiểu ngộ độc sắt, góp phần nâng cao năng suất lúa trồng trên đất phèn ở ĐBSCL là điều cần thiết.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian nghiên cứu và cách thức tiến hành

Công tác điều tra, đánh giá thực trạng ngộ độc sắt đối với cây lúa trồng trên đất phèn ở ĐBSCL được thực hiện trong 2 vụ hè thu năm 2017 và 2018.

Vụ hè thu năm 2017: dựa trên bản đồ đất và bản đồ hiện trạng sử dụng đất của ĐBSCL kết hợp với ý kiến của chuyên gia (Phân Viện Quy hoạch Thiết kế Nông nghiệp Miền Nam), tiến hành điều tra, khảo sát tại 100 địa điểm đất phèn trồng lúa giống IR 50404 thuộc các huyện Cai Lậy và Tân Phước, tỉnh Tiền Giang và huyện Tân Thạnh, tỉnh Long An. Tại các địa điểm được chọn, tiến hành theo dõi triệu chứng bronzing trên lá lúa theo hệ thống tiêu chuẩn đánh giá ngộ độc sắt của Viện Nghiên cứu Lúa Quốc tế (IRRI, 2013) và phỏng vấn nông dân các điều kiện canh tác và năng suất bằng phiếu điều tra in sẵn.

Vụ hè thu năm 2018: trên cơ sở kết quả điều tra 100 địa điểm ở vụ hè thu năm 2017, chọn 20 địa điểm có mức độ biểu hiện ngộ độc sắt khác nhau để tiếp tục theo dõi tình trạng ngộ độc sắt trong vụ hè thu năm 2018. Tại 20 địa điểm này, theo dõi triệu chứng bronzing trên lá, thu thập mẫu lá lúa ở giai đoạn 40 ngày sau sạ để phân tích hàm lượng Fe tổng số và thu thập năng suất cuối vụ.

2.2. Phương pháp thu thập và phân tích số liệu

Thang đánh giá độ ngộ độc sắt theo tiêu chuẩn của Viện Nghiên cứu Lúa Quốc tế (IRRI, 2013) được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Tiêu chuẩn đánh giá ngộ độc sắt

Cấp độ ngộ độc (bronzing)	Triệu chứng
0	Sinh trưởng và đẻ nhánh bình thường
1	Sinh trưởng và đẻ nhánh bình thường, xuất hiện những đốm nâu đỏ hoặc vàng cam ở đầu lá già
3	Sinh trưởng và đẻ nhánh bình thường, lá già có màu đỏ nâu, tím, hay vàng cam
5	Sinh trưởng và đẻ nhánh chậm lại, nhiều lá bị đổi màu
7	Sinh trưởng và đẻ nhánh ngưng hẳn, hầu hết các lá đều bị đổi màu hoặc chết
9	Tất cả cây chết khô

Fe tổng số (Fe_{ts} - mg/kg): mẫu lá lúa được vô cơ hóa bằng hỗn hợp axit HNO_3 và $HClO_4$ đậm đặc, trình tự các bước thực hiện theo Ryan et al. (2013); xác định Fe_{ts} bằng máy quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS).

Năng suất (tấn/ha): đối với vụ hè thu năm 2017 năng suất lúa được thu thập thông qua phỏng vấn nông dân; đối với vụ hè thu năm 2018 năng suất lúa được thu thập trên diện tích 2.000 m^2 /địa điểm.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý và vẽ đồ thị bằng phần mềm Excel 2010.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thực trạng ngộ độc sắt thông qua triệu chứng bronzing vụ hè thu năm 2017

Kết quả khảo sát, điều tra thực trạng ngộ độc sắt đối với lúa trên đất phèn ĐBSCL ở vụ hè thu năm 2017 cho thấy, ngộ độc sắt khá phổ biến đối với lúa vụ hè thu. Quan sát trên đồng ruộng cho thấy, các ruộng lúa bị ngộ độc sắt thể hiện rất rõ qua triệu chứng bronzing ở lá lúa, cây lúa bị ngộ độc sắt có biểu hiện: lá có màu nâu tím, màu vàng cam, chết khô một phần hoặc toàn bộ lá. Tiến hành kiểm tra rễ lúa, cho thấy cây lúa bị ngộ độc sắt rễ có màu nâu xám hoặc nâu đen, ít rễ và rễ không phát triển. Ở những ruộng lúa bị ngộ độc sắt, dễ dàng phát hiện những vệt đất màu đỏ hoặc màu nâu của Fe_2O_3 bám trên bề mặt đất canh tác, hoặc các lớp váng sắt của $Fe(OH)_3$ nổi trên mặt nước.

Kết quả theo dõi triệu chứng bronzing trên lá và điều tra năng suất thực thu tại 100 điểm trồng lúa trên đất phèn vụ hè thu năm 2017 được trình bày tại Bảng 2 cho thấy, có 79/100 số điểm biểu hiện ngộ độc sắt ở các mức khác nhau; trong đó 3/100 số điểm có biểu hiện ngộ độc sắt ở cấp 7 và cho năng suất lúa tươi trung bình đạt 3,15 tấn/ha; có 17/100 hộ điều tra xuất hiện triệu chứng ngộ độc cấp 5 và cho năng suất lúa tươi trung bình đạt 5,16 tấn/ha; có 44/100 điểm có biểu hiện bronzing cấp độ 3 và cho năng suất 6,12 tấn/ha; có 15/100 điểm có biểu hiện cấp độ 1 và cho năng suất 7,04 tấn/ha và có 21/100 điểm điều tra không ghi nhận được triệu chứng bronzing ở lá lúa và cho năng suất trung bình 7,61 tấn/ha.

Bảng 2. Cấp độ bronzing đối với cây lúa canh tác trên đất phèn vụ hè thu năm 2017

Cấp bronzing (Cấp)	Số điểm xuất hiện (điểm)	Tỷ lệ (%)	Năng suất lúa tươi trung bình (tấn/ha)
0	21/100	21	7,61
1	15/100	15	7,04
3	44/100	44	6,12
5	17/100	17	5,16
7	03/100	3	3,15

Kết quả điều tra cho thấy, hiện tượng bronzing từ cấp độ 0 đến cấp độ 3 chủ yếu phân bố ở các điểm trồng lúa có lịch sử khai thác đất để trồng lúa trên 20 năm, nằm ở vùng cao, khả năng thoát thủy tốt, gần các sông lớn, chất lượng nước tốt, mức độ phèn giảm, một số điểm gần như không xuất hiện triệu chứng bronzing và canh tác lúa trên các điểm này cho năng suất trung bình

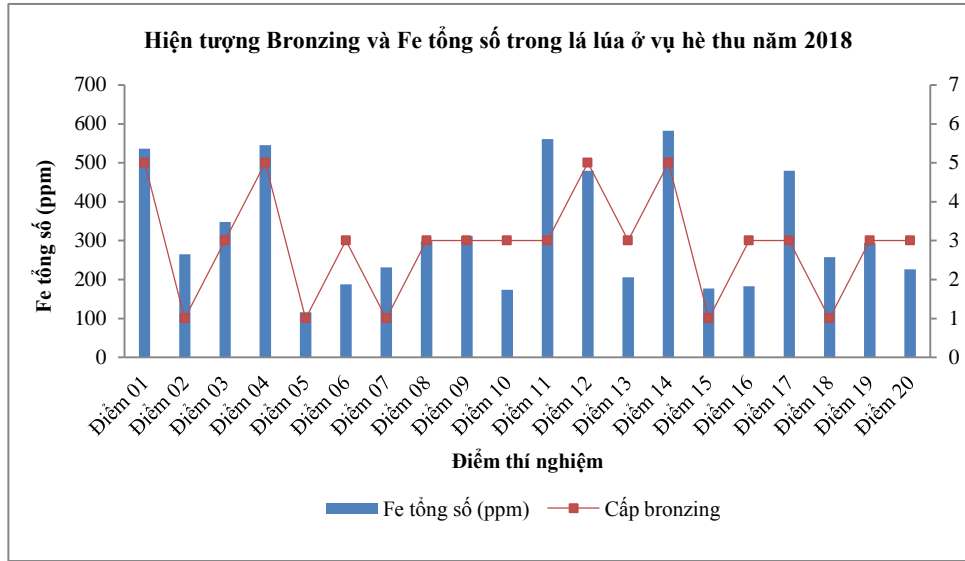
trên 6,0 tấn/ha. Trên thực tế sản xuất, đất phèn khai thác lâu năm, phèn được thủy phân từ từ và cho ra các oxy-hydroxit sắt III (FeOOH) không gây ngộ độc cho lúa (Dent, 1986), do vậy trên các chân đất này độc sắt không phải là vấn đề trở ngại trong sản xuất lúa.

Kết quả điều tra cũng cho thấy, hiện tượng bronzing từ cấp độ 5 đến cấp độ 7 chủ yếu phân bố tại các điểm trồng lúa có lịch sử khai thác đất để trồng lúa dưới 20 năm, chủ yếu tập trung ở khu vực trũng của vùng Đồng Tháp Mười, việc thoát thủy kém, phụ thuộc nhiều vào máy bơm nước, tình trạng phèn còn nặng, độc sắt còn rất cao, canh tác lúa cho năng suất trung bình 5,0 tấn/ha, có những điểm năng suất trung bình 3,0 tấn. Điều này cho thấy độc sắt xuất hiện và có nguy cơ trên vùng đất trũng, đất phèn mới canh tác. Các chân đất vùng trũng mới khai thác thường có chất lượng nước ngọt kém, nguồn nước để rửa phèn chứa rất nhiều phèn sắt từ vùng cao đổ xuống, thời gian khai thác ngắn, lượng phèn được rửa trôi ít, kèm theo đó ở vùng đất trũng mới khai thác thường giàu hàm lượng chất hữu cơ tươi, làm thúc đẩy quá trình khử sắt trong đất, từ đó làm gia tăng nồng độ Fe^{2+} trong dung dịch vượt ngưỡng gây ngộ độc cho lúa (Chesworth, 2004; Cesco et al., 2000).

3.2. Mối quan hệ giữa hiện tượng bronzing với hàm lượng Fe_{ts} trong lá và năng suất lúa vụ hè thu năm 2018

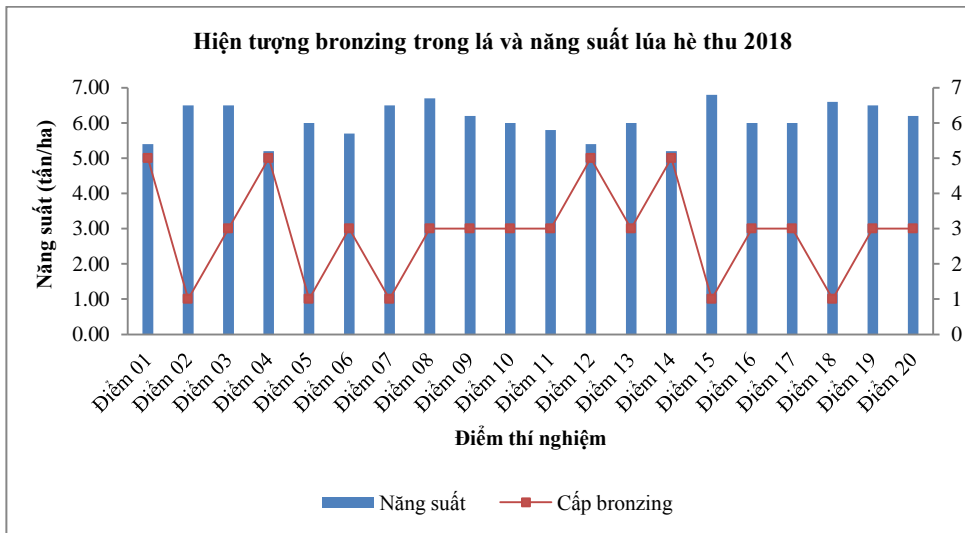
Kết quả quan sát hiện tượng bronzing và phân tích mẫu lá ở giai đoạn 40 ngày sau sạ của 20 điểm đất phèn trồng lúa được trình bày tại Hình 1 cho thấy, ngộ độc sắt xuất hiện trên cả 20 điểm quan sát với các cấp độ khác nhau, có 5/20 điểm biểu hiện ngộ độc sắt ở cấp độ 1, có 11/20 điểm ở cấp độ 3, ở các cấp độ này mặc dù cây lúa xuất hiện các triệu chứng bronzing trên lá, nhưng vẫn sinh trưởng và đẻ nhánh bình thường, có 4/20 điểm biểu hiện ngộ độc sắt ở cấp độ 5, đây là cấp có ảnh hưởng lớn đến sự sinh trưởng của cây lúa, quá trình đẻ nhánh giảm, cây có biểu hiện sinh trưởng chậm hoặc ngừng hẳn (IRRI, 2013).

Phân tích hàm lượng Fe_{ts} trong lá cũng cho thấy có 4/20 điểm khảo sát có hàm lượng Fe_{ts} trong lá ở ngưỡng trên 100 mg/kg đến dưới 300 mg/kg, có 10/20 điểm khảo sát có hàm lượng Fe_{ts} trong lá đạt ngưỡng 300 mg/kg và có 6/20 điểm có hàm lượng Fe_{ts} trong lá trên 400 mg/kg. Nếu lấy Fe tổng số trong lá 300 mg/kg là ngưỡng gây ngộ độc cho lúa (Dobermann và Fairhurst, 2000; Sahrawat, 2004; Ottow et al., 1993), thì có 10/20 điểm (chiếm 50% điểm khảo sát) có thể gây ngộ độc cho lúa và có 6/10 điểm có nguy cơ gây ngộ độc cao trên lúa (chiếm 30% điểm khảo sát). Thực tế tại 20 điểm khảo sát cho thấy, ngoại trừ điểm số 11 và điểm số 17 có hàm lượng Fe_{ts} trong lá trên 400 mg/kg mà bronzing vẫn ở cấp độ 3 thì các điểm số 1, số 4, số 12, số 14 đều biểu hiện ngộ độc sắt ở cấp 5 với hàm lượng Fe_{ts} trong lá trên 400 mg/kg. Giả thuyết đặt ra rằng, ngộ độc sắt liên quan đến vấn đề dinh dưỡng của cây lúa, nếu trong tình trạng dinh dưỡng tốt, đặc biệt được cung cấp đủ các chất dinh dưỡng P, K, Ca, Mg, Zn sẽ làm tăng khả năng kháng ngộ độc Fe cho lúa (Sahrawat, 2004; Ottow et al., 1983), do vậy có thể các điểm số 11 và số 17 cây lúa được cấp đầy đủ dinh dưỡng nên dù hàm lượng Fe_{ts} trong lá tích lũy ở ngưỡng gây ngộ độc cho lúa nhưng vẫn không biểu hiện ngộ độc sắt ra bên ngoài.



Hình 1: Hiện tượng bronzing và Fe tổng số trong lá lúa ở vụ hè thu năm 2018

Mối quan hệ giữa hiện tượng bronzing trong lá và năng suất lúa thể hiện tại Hình 2 cho thấy, bronzing ở cấp độ 1 đến cấp độ 3 năng suất vẫn duy trì khá cao (trên 6 tấn/ha) và năng suất lúa có xu hướng giảm khi bronzing trên cấp độ 3. Điều này cho thấy rằng, độc sắt ở cấp độ 1 và cấp 3 không đe dọa đến việc thiệt hại năng suất. Khi cây lúa biểu hiện bronzing trên cấp độ 3 thì hàm lượng Fe_{ts} tích lũy trong lá vượt quá ngưỡng nhu cầu dinh dưỡng Fe của cây lúa và gây ngộ độc, từ đó làm giảm năng suất lúa cuối vụ.

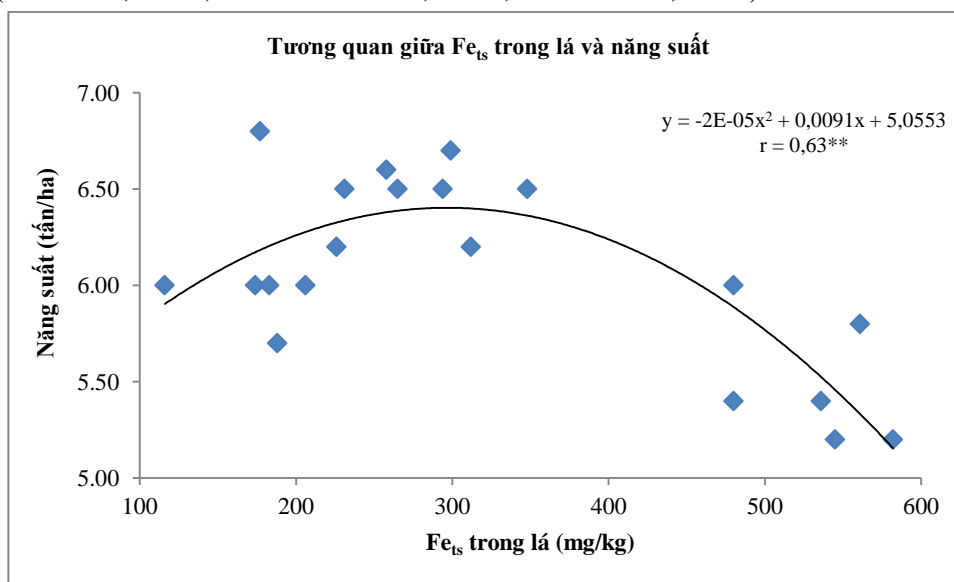


Hình 2: Hiện tượng bronzing và năng suất lúa ở vụ hè thu năm 2018

3.3. Môi quan hệ giữa hàm lượng Fe_{ts} trong lá và năng suất lúa vụ hè thu năm 2018

Kết quả phân tích tương quan tuyến tính giữa hàm lượng Fe_{ts} trong lá và năng suất lúa ở Hình 3 cho thấy, năng suất lúa thay đổi theo đường cong parabol. Năng suất lúa đạt thấp khi hàm lượng sắt trong lá ở mức 100 mg/kg, năng suất có xu hướng tăng và đạt cao nhất khi hàm lượng Fe_{ts} trong lá ở khoảng 200 đến dưới 300 mg/kg và năng suất giảm mạnh khi Fe_{ts} trong lá trên 300 mg/kg. Điều này cho thấy rằng, không phải cứ có sắt trong lá là gây ngộ độc cho lúa, mà sắt còn là một trong những nguyên tố dinh dưỡng thiết yếu trong quá trình sinh trưởng của cây, khi nồng độ Fe_{ts} ở trong ngưỡng dinh dưỡng sẽ giúp cây lúa sinh trưởng tốt và năng suất lúa sẽ cao. Nhiều nghiên cứu đã cho thấy vai trò thiết yếu của Fe đối với cây trồng như: Fe cần thiết cho việc chuyển đổi Mg-protoporphyrin thành protochlorophyllide cần thiết cho sinh tổng hợp chất diệp lục (Gyanendra, 2015); Fe là thành phần cấu tạo của các protein Fe-S, tham gia mạnh mẽ vào quá trình quang hợp, quá trình tổng hợp NADPH (Barker và Pilbeam, 2007; Havlin et al., 2007). Ngoài ra, Fe còn tham gia cấu tạo tế bào, khoảng 75% Fe trong tế bào liên quan đến phát triển của lục lạp và 90% Fe trong lá có liên quan đến lipoprotein của màng tế bào và ty thể (Havlin et al., 2007).

Ngược lại, năng suất lúa có xu hướng giảm khi hàm lượng Fe_{ts} trong lá trên 300 mg/kg, vì đây là nồng độ gây ngộ độc cho lúa và đã được kết luận ở các tác giả như đã đề cập ở trên. Cây lúa bị ngộ độc sắt, lá lúa sẽ tăng cường sản sinh ra các gốc oxy hóa gây độc, làm phá vỡ cấu trúc của tế bào, gây rối loạn quá trình trao đổi chất trong cây, làm cho cây chậm sinh trưởng và giảm năng suất (Sahrawat, 2004; Becker và Asch, 2005; Ottow et al., 1993).



Hình 3: Tương quan giữa hàm lượng Fe_{ts} trong lá với năng suất lúa vụ hè thu 2018

4. KẾT LUẬN

Ngộ độc sắt phổ biến trên đất phèn vùng ĐBSCL và đe dọa đến năng suất lúa vụ hè thu, ngộ độc sắt càng trầm trọng hơn đối với những vùng đất mới khai hoá, trũng, khả năng thoát thủy kém và đất giàu chất hữu cơ.

Ngộ độc sắt có mối tương quan rất chặt với hiện tượng bronzing trên lá lúa, cấp độ bronzing từ 1 đến 3 hàm lượng Fe_{ts} trong lá có xu hướng dao động dưới 300 mg/kg; bronzing cấp độ 5, hàm lượng Fe_{ts} trong lá dao động trên 300 mg/kg. Bronzing ở cấp độ 1 và 3, dù có biểu hiện ngộ độc Fe trên lá nhưng chưa ảnh hưởng đến năng suất lúa và năng suất lúa có xu hướng giảm khi bronzing ở trên cấp độ 3.

Hàm lượng Fe_{ts} trong lá ở ngưỡng dinh dưỡng 200 đến dưới 300 mg/kg là ngưỡng dinh dưỡng thiết yếu cho cây lúa sinh trưởng tốt và đạt năng suất cao nhất. Năng suất lúa chỉ giảm xuống khi hàm lượng Fe_{ts} tích lũy trong lá ở ngưỡng ≥ 300 mg/kg, vượt quá nhu cầu dinh dưỡng của cây lúa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Barker A.V. and Pilbeam D.J., 2007. Handbook of plant nutrition. *Taylor & Francis Group 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300, pp: 329 – 350.*
- [2] Becker M. and Asch F., 2005. Iron toxicity in rice-conditions and management concepts. *Journal Plant Nutrition Soil Science 168:558–573.*
- [3] Bergmann W., 1992. Nutritional Disorders of Plants. *Visual and Analytical Diagnosis. Jena: Gustav Fischer Verlag, p. 15.*
- [4] Cesco S., Römheld V., Varanini Z. and Pinton R., 2000. Solubilization of iron by water-extractable humic substances. *Journal Soil Science Plant Nutrition 163:285–290.*
- [5] Chérif M., Audebert A., Fofana M. and Zouzou M., 2009. Evaluation of iron toxicity on lowland irrigated rice in West Africa. *Tropicicultura, 27, 1970–1975.*
- [6] Chesworth W., 2004. Redox, soil and carbon sequestration. *Edafologia 11:37–43*
- [7] Dent D.L., 1986. Acid sulphate soils: a baseline for research and development. *International Institute for Land Reclamation and Improvement, Wageningen.*
- [8] Dobermann A. and Fairhurst T.H., 2000. Rice: Nutrient Disorders and Nutrient Management. *International Rice Research Institute, P.O Box 933, 1099 Manila, Philippines.*
- [9] Fairhurst T.H. and Witt, C., 2002. Rice: A practical guide to nutrient management. In A. Audebert, L. T. Narteh, P. Kiepe, D. Millar, & B. Beks (Eds.), Iron toxicity in rice-based system in West Africa (p. 25). *Manila: WARDA, Internatinal Rice Research Institute*
- [10] Gyanendra N.M., 2015. Regulation of Nutrient Uptake by Plants. *Springer New Delhi Heidelberg New York Dordrecht London, p 113 – 122*
- [11] Havlin J.L., Tisdale S.L., Beaton J.D. and Nelson W.L., 2007. Soil fertility and fertilisers. *Prentice Hall (India), New Delhi*
- [12] IRRI, 2013. Standard evaluation system (SES) for rice. *International Rice Research Institute, P.O Box 933, 1099 Manila, Philippines.*
- [13] Mitra G.N., Sahu S.K. and Nayak R.K., 2009. Characterization of iron toxic soils of Orissa and ameliorating effects of potassium on iron toxicity. *Proceedings of the IPIOUAT- IPNI international symposium, Bhubaneswar. vol. I: Invited papers. IPI/IPNI, Horgen/Norcross, p 215.*
- [14] Moormann F.R. and van Breemen N., 1978. Rice: Soil, Water, Land. *International Rice Research Institute: Manila, Philippines*
- [15] Ottow J.C.G., Benckiser G., Watanabe I. and Santiago S., 1983. Multiple nutritional soil stress as the prerequisite for iron toxicity of wetland rice (*Oryza sativa* L.). *Tropical Agriculture, 102 – 106.*

- [16] Ottow J.C.G., Prade K., Bertenbreiter W. and Jacq V.A., 1993. Iron toxicity mechanisms of flooded rice (*Oryza sativa* L.) in Senegal and Indonesia. *Bas-Fonds, et Riziculture.*, Ed. M. Raunet, pp. 231–241.
- [17] Ponnampereuma F.N., 1972. The chemistry of submerged soils. *Advances in Agronomy*, vol. 24: 29–96.
- [18] Ryan J., Estefan G. and Sommer R., 2013. Methods of Soil, Plant and Water Analysis: A manual for the West Asia and North Africa Region. *Third Edition. the International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA)*. page 156-157.
- [19] Sahrawat K.L., 2004. Iron toxicity in wetland rice and role of other nutrients. *Journal of plant nutrition*, 1471 – 1504.

CURRENT SITUATION OF IRON TOXICITY ON RICE GROWN ON ACID SULFATE SOIL IN SUMMER-AUTUMN SEASON IN MEKONG RIVER DELTA

Truong Minh Ngoc, Vo Dinh Quang, Nguyen Quang Chon

Summary

Acid sulphate soil with high sulfur accumulation characteristics through the soil profile, rich in iron, aluminum mineral and low pH should be considered as a soil with many constraints in rice cultivation, especially iron toxicity in the summer-autumn season. In this study, the investigation and survey of iron toxicity on rice grown on acid sulfate soils in the Mekong River Delta was conducted in summer-autumn season (2017 and 2018) in Tien Giang and Long An province. The survey was focused on the IR 50404 variety and local farmer's cultivated practices. For the summer-autumn season in 2017, one hundred farmer's rice fields were surveyed and observed bronzing symptoms on rice leaves and rice yield. For the summer-autumn season in 2018, continually surveyed 20 sites showed different levels of iron toxicity in 100 sites that were conducted in 2017. At these 20 sites, we observed bronzing symptom on rice leaves, analyzed total Fe content in leaves at the stage of 40 days after sowing and collected rice yield at the end of the crop. The results showed that iron toxicity was quite common on acid sulfate soils in summer-autumn season, especially in low-muddy lands, poor drainage with a short history of rice cultivation and rich in organic matter. Iron toxicity was strongly correlated with leaf bronzing and rice yield; at bronzing levels from 1 to 3 the total Fe content in leaves ranged from 100 to less than 300 mg kg⁻¹ and rice yield was not decreased, but the highest rice yield was observed at total Fe content in leaves ranging from 200 to less than 300 mg kg⁻¹, rice yield was highest as the total Fe content in the leaves ranges from 200 to less than 300 mg kg⁻¹. At the bronzing level above 3, total Fe content in rice leaves exceeded 300 mg kg⁻¹, which causes Fe toxicity on rice and reduces rice yield.

Keywords: *Acid sulfate soil, iron toxicity, Mekong River Delta, Summer-Autumn.*