

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA LƯỢNG BÓN VI LƯỢNG MANGAN (MN - EDTA) KHÁC NHAU ĐẾN SINH TRƯỞNG, NĂNG SUẤT CỦA GIỐNG LÚA BC15 TẠI HUYỆN THẠCH THÀNH, TỈNH THANH HÓA

Nguyễn Thị Mai¹, Hoàng Lan Thương²

TÓM TẮT

Thí nghiệm được tiến hành trên giống lúa BC15 trong vụ Xuân năm 2016, với nền phân bón NPK chuyên dùng để bón cho lúa của Công ty Cổ phần Công Nông nghiệp Tiến Nông. 5 công thức thí nghiệm, trong đó đối chứng là công thức 1 (không bón MN-EDTA), 4 công thức còn lại được bón bổ sung tương ứng là 0,5, 1,0, 1,5 và 2,0kg Mn-EDTA/ha. Kết quả thu được là khi bón bổ sung vi lượng Mn-EDTA đã ảnh hưởng tích cực đến các chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển của giống, năng suất và hiệu quả sử dụng phân bón vì vậy cũng được tăng lên. Giá trị của các chỉ tiêu trên cao nhất đạt được khi bón bổ sung 2,0kg Mn-EDTA/ha.

Từ khóa: Vi lượng Mangan (MN-EDTA), giống lúa BC15.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các nguyên tố vi lượng chỉ chiếm khoảng 0,05% lượng chất sống của cây, tuy cây cần một lượng rất nhỏ nhưng chúng đóng vai trò quan trọng trong hoạt động sinh lý, sinh hóa của cây, từ đó ảnh hưởng đến sinh trưởng, phát triển và năng suất của cây trồng. Trong nhóm các yếu tố này, Mangan (Mn) là nguyên tố vi lượng thuộc nhóm 16 nguyên tố dinh dưỡng thiết yếu của cây trồng. Đối với cây lúa, Mangan có tác dụng hình thành và ổn định lục lạp, khử NO_3^- thành NH_4^+ trong tế bào, giúp cây sinh trưởng, phát triển tốt và nâng cao tính chống chịu của cây trong điều kiện thời tiết bất thuận [2].

Để khắc phục các bất lợi cho cây trồng do thiếu vi lượng Mn, một số công ty sản xuất phân bón đã cho ra đời sản phẩm Mn Chelate, đây là sản phẩm giúp tăng khả năng hấp thu cho cây trồng, không cần dùng lượng nhiều, dễ dàng sử dụng và không bị ngộ độc cho cây.

Giống BC15 là giống lúa thuần được đưa vào sản xuất đại trà trên địa bàn huyện Thạch Thành trong gần 10 năm trở lại đây. Ưu điểm nổi bật của giống là ngắn ngày, tiềm năng năng suất cao, chất lượng gạo tốt, cơm ngon. Tuy nhiên, nhược điểm của giống là mẫn cảm với bệnh đạo ôn và nhiệt độ thấp đặc biệt trong giai đoạn phân hóa đòng ở bước 5, bước 6 và trổ bông. Do đó, ngoài các biện pháp như gieo cấy đúng thời vụ, bón đầy đủ, cân đối các yếu tố đa, trung lượng thì việc bổ sung vi lượng là giải pháp hữu hiệu để nâng cao hiệu quả trong sản xuất lúa. Vì vậy đề tài được thực hiện nhằm xác định hiệu lực Mn-EDTA cho lúa trên nền bón NPK Tiến Nông, tạo cơ sở để phổ biến khuyến cáo và nhân rộng, góp phần nâng cao năng suất, hiệu quả sản xuất giống lúa BC15 ở huyện Thạch Thành và các địa phương khác có điều kiện tương tự.

^{1,2} Giảng viên khoa Nông - Lâm - Ngư nghiệp, Trường Đại học Hồng Đức

2. VẬT LIỆU, NỘI DUNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống lúa: BC15 hiện đang được trồng phổ biến tại địa phương (là giống lúa thuần bản quyền của Tổng Công ty Cổ phần giống cây trồng Thái Bình, được Bộ NN&PTNT công nhận giống Quốc gia năm 2008).

Phân hóa học: Sử dụng phân NPK chuyên dùng cho cây lúa của Công ty Cổ phần Công Nông nghiệp Tiến Nông: NPK 6-8-4 (bón lót) và NPK 12-3-10 (bón thúc) [5].

Phân vi lượng Mn: Sử dụng chế phẩm Mn-EDTA của Công ty Cổ phần Công Nông nghiệp Tiến Nông sản xuất.

2.2. Nội dung nghiên cứu

Ảnh hưởng của lượng bón Mn-EDTA đến sinh trưởng và năng suất của giống lúa BC15; hiệu quả của bón vi lượng Mn-EDTA cho giống lúa BC15.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Bố trí thí nghiệm đồng ruộng

Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ, gồm 5 công thức (lượng bón Mn - EDTA), 3 lần nhắc, tổng số ô thí nghiệm 15 ô; diện tích mỗi ô: 20m² (5m x 4m), các ô thí nghiệm được ngăn cách bởi bờ (rộng 10 - 15cm, cao 20 - 25cm) và có hệ thống rãnh tưới, tiêu nước cho từng ô.

Tổng diện tích khu thí nghiệm: 500m², trong đó: Diện tích thực tế thí nghiệm là 300m²; diện tích dải bảo vệ, bờ và mương tưới, tiêu là 200m².

Công thức thí nghiệm:

CT1: nền + 0kg Mn-EDTA/ha (đối chứng)

CT2: nền + 0.5kg Mn-EDTA/ha

CT3: nền + 1.0kg Mn-EDTA/ha

CT4: nền + 1.5kg Mn-EDTA/ha

CT5: nền + 2.0kg Mn-EDTA/ha

Nền thí nghiệm: Thí nghiệm được bố trí trên nền phân bón NPK chuyên dùng cho lúa của Công ty Cổ phần Công Nông nghiệp Tiến Nông, cụ thể:

Bón lót với lượng: 500kg NPK 6-8-4/ha.

Bón thúc với lượng: 500kg NPK 12-3-10/ha.

2.3.2. Thời gian, địa điểm bố trí thí nghiệm

Thời gian: Vụ Xuân, năm 2016.

Địa điểm: Đất 2 vụ lúa, thuộc xứ đồng Đồng Ràm, thôn Lộc Phụng II, xã Thành Vinh, huyện Thạch Thành.

2.3.3. Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi

Các chỉ tiêu và phương pháp theo dõi được thực hiện theo QCVN 01-55: 2011/BNNT (Quy chuẩn quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của

giống lúa) [3]. Số liệu được tập trung đánh giá ở các kỳ 1, 2, 3, 4 tương đương với 30, 60, 90 ngày sau cấy và thu hoạch.

2.3.4. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm EXCEL và IRRISTART 5.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Ảnh hưởng của lượng bón Mn-EDTA khác nhau đến sinh trưởng và năng suất giống lúa BC15

3.1.1. Thời gian sinh trưởng của giống lúa BC15

Thời gian sinh trưởng của cây lúa được tính từ khi gieo đến khi lúa chín hoàn toàn, thời gian sinh trưởng của từng giống dài ngắn khác nhau tùy thuộc vào đặc điểm của từng giống, điều kiện mùa vụ, chế độ phân bón và các biện pháp kỹ thuật,... Qua theo dõi thí nghiệm, giống lúa BC15 cùng thời vụ gieo cấy, trên nền thí nghiệm như nhau, khác nhau về mức bón vi lượng Mn-EDTA và đối chứng (không bón Mn-EDTA) thì thời gian sinh trưởng không có sự khác nhau giữa các công thức (112 ngày).

Như vậy có thể khẳng định khi bón vi lượng Mn-EDTA ở mức khác nhau trong phạm vi lượng bón của thí nghiệm đã không ảnh hưởng đến thời gian sinh trưởng của cây lúa.

3.1.2. Động thái tăng trưởng chiều cao cây của giống lúa BC15 qua các kỳ theo dõi

Chiều cao cây là một trong những chỉ tiêu quan trọng phản ánh tình trạng sinh trưởng của cây lúa được gieo cấy trong những điều kiện nhất định. Sự tăng trưởng chiều cao cây liên quan chặt chẽ đến khả năng đẻ nhánh, khả năng chống đổ của giống, những giống cao cây thường đẻ ít, chịu phân bón kém hơn các giống thấp cây. Kết quả theo dõi chỉ tiêu này được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của vi lượng Mn-EDTA khác nhau đến động thái tăng trưởng chiều cao giống lúa BC15 qua các kỳ theo dõi

Chỉ tiêu theo dõi	Công thức					CV (%)	LSD _{0.05}
	CT1	CT2	CT3	CT4	CT5		
1. Chiều cao cây qua các kỳ theo dõi (cm)							
Kỳ 1	49,97	52,24	52,37	53,08	53,83		
Kỳ 2	80,43	80,74	81,14	82,14	83,81		
Kỳ 3	100,39	101,60	102,80	103,18	104,25		
Kỳ 4	100,39	101,60	102,80	103,18	104,25	0,5	0,95
2. Tốc độ tăng trưởng chiều cao cây qua các kỳ theo dõi (cm/kỳ theo dõi)							
Kỳ 2/kỳ 1	30,46	28,50	28,77	29,07	29,98		
Kỳ 3/kỳ 2	19,96	20,86	21,66	21,03	20,44		

(Ghi chú: Kỳ 1, 2, 3 tương ứng 30, 60, 90 ngày sau cấy và kỳ 4: Thu hoạch)

Qua bảng 1 chúng tôi nhận xét: Ở các công thức bón vi lượng Mn-EDTA khác nhau có sự tăng trưởng chiều cao cây của giống lúa BC15 khác nhau. Chiều cao cây cuối cùng cao nhất ở công thức CT5 (đạt 104,25cm) và thấp nhất công thức CT1 - đối chứng (đạt 100,39cm). Như vậy, chiều cao và tốc độ tăng trưởng chiều cao của giống lúa BC15 tăng tỷ lệ thuận với lượng bón Mn-EDTA.

3.1.3. Mật độ cây và khả năng đẻ nhánh của giống lúa BC15

Đẻ nhánh là đặc tính sinh học của cây lúa. Khả năng đẻ nhánh có liên quan chặt chẽ đến sự hình thành nhánh hữu hiệu, đến quá trình hình thành số bông và năng suất sau này. Thông thường trên cây lúa chỉ có những nhánh được đẻ ở vị trí mắt đẻ thấp, điều kiện dinh dưỡng thuận lợi thì mới có điều kiện phát triển đầy đủ để trở thành nhánh hữu hiệu. Vì vậy, để cho lúa đẻ nhánh sớm và tập trung cần xác định thời vụ, mật độ cây và chế độ bón phân hợp lý. Kết quả theo dõi về diễn biến mật độ cây và khả năng đẻ nhánh được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của lượng bón Mn-EDTA khác nhau đến tăng trưởng số nhánh trên cây và khả năng đẻ nhánh của giống lúa BC15

Chỉ tiêu theo dõi	Công thức					CV (%)	LSD _{0.05}
	CT1	CT2	CT3	CT4	CT5		
1. Mật độ cây (nhánh/m ²)							
Kỳ 1	612	636	660	672	684		
Kỳ 2	324	336	348	372	372		
Kỳ 3	300	300	312	336	348		
Kỳ 4	300	300	312	336	348	7,60	45,46
2. Hệ số đẻ nhánh							
Mật độ cấy (khóm/m ²)	36	36	36	36	36		
Số dảnh cấy (dảnh/khóm)	2	2	2	2	2		
Mật độ cây ở kỳ theo dõi 60 ngày sau cấy (dảnh /m ²)	324	336	348	372	372		
Hệ số đẻ nhánh (lần)	3,50	3,67	3,83	4,17	4,17		

Số liệu bảng 2 cho thấy: Động thái đẻ nhánh của giống lúa BC15 tăng từ giai đoạn bắt đầu đẻ nhánh đến giai đoạn đẻ nhánh rộ, sau đó số nhánh giảm dần qua các giai đoạn cho đến khi lúa trổ hoàn toàn. Số nhánh tối đa ở các công thức ở kỳ 1 có sự khác nhau và dao động từ 612 - 684 nhánh/m², cao nhất là CT5.

Ở kỳ 3, 90 ngày sau cấy mật độ khóm/m² đã ổn định CT1, CT2 còn 300 nhánh/m², CT3 là 312 cây/m², CT4 và CT5 có mật độ cây cao nhất là 348 khóm/m². Mật độ ở thời kỳ này chính là số nhánh hữu hiệu của giống.

Hệ số đẻ nhánh của cây lúa đạt 3,5 - 4,17 lần, ở CT1 không bón Mn-EDTA đạt 3,5 lần, CT2 đạt 3,67 lần, CT3 đạt 3,83 lần. Hệ số đẻ nhánh đạt cao nhất ở CT4, CT5 là 4,17 lần.

Như vậy, ở các mức bón Mn-EDTA khác nhau đã ảnh hưởng đến hệ số đẻ nhánh và tỷ lệ nhánh hữu hiệu của cây lúa. Trong phạm vi bón từ 0 - 2kg Mn-EDTA/ha thì hệ số đẻ nhánh và nhánh hữu hiệu tăng khi bón tăng vi lượng.

3.1.4. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất giống lúa BC15

Năng suất trên một đơn vị diện tích cao hay thấp phụ thuộc rất nhiều vào các yếu tố cấu thành năng suất như: Số bông/m², số hạt/bông, tỷ lệ hạt chắc/bông, khối lượng nghìn hạt (P_{1000}). Vì vậy muốn nâng cao năng suất lúa, phải có biện pháp kỹ thuật (xác định thời vụ cấy, bón phân, điều tiết nước...) để nâng cao giá trị của các yếu tố cấu thành năng suất. Kết quả theo dõi các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống lúa BC15 được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của lượng bón Mn-EDTA khác nhau đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất giống lúa BC15

Chỉ tiêu theo dõi	Công thức					CV(%)	LSD _{0.05}
	CT1	CT2	CT3	CT4	CT5		
Số khóm /m ² (khóm)	36	36	36	36	36		
Số bông hữu hiệu/khóm (bông)	8,33	8,33	8,67	9,33	9,67		
Số bông/m ²	300,0	300,0	312,0	336,0	348,0	7,6	45,46
Số hạt chắc trên bông (hạt)	129,67	130,57	131,33	132,97	133,90	1,2	2,91
Khối lượng 1000 hạt (g)	22,82	23,08	23,33	23,78	23,90	1,5	0,66
NS lý thuyết (tấn/ha)	8,88	9,04	9,60	10,62	11,14	7,9	1,45
NS thực thu (tấn/ha)	6,41	6,46	6,54	6,55	7,03	2,5	0,31

Qua bảng 3 chúng tôi nhận thấy: Số bông/m² là yếu tố có độ biến động lớn, giữa các công thức số bông/m² dao động từ 300 - 348. Vì vậy, khi tăng mức bón Mn-EDTA đã làm tăng số bông/m², điều này cho thấy vai trò của vi lượng Mn trong việc hình thành các bộ phận kinh tế của cây lúa.

Số hạt chắc/bông là yếu tố ảnh hưởng trực tiếp quyết định đến năng suất lý thuyết cũng như năng suất thực thu của lúa. Số hạt chắc/bông ở các mức bón khác nhau đạt từ 129,67 - 133,9. Chỉ tiêu này đạt cao nhất ở CT4 và CT5 tương đương với 132,97 - 133,9 hạt/bông.

Khối lượng 1000 hạt là một trong các yếu tố chính cấu thành năng suất lúa, nó phụ thuộc vào bản chất di truyền của từng giống. So với các yếu tố khác thì khối lượng 1000 hạt có phần ít biến động hơn. Tuy nhiên, ở công thức đối chứng (CT1) không bón vi lượng Mn-EDTA thì khối lượng 1000 hạt thấp hơn so với các công thức bón bổ sung vi lượng.

Năng suất lý thuyết nói lên tiềm năng cho năng suất trong điều kiện cụ thể của giống. Năng suất lý thuyết cao hay thấp thể hiện khả năng cho thu hoạch cao hay thấp. Đây là yếu tố tổng hợp của các yếu tố cấu thành năng suất. Qua theo dõi kết quả cho thấy năng suất lý thuyết đạt khá cao trung bình từ 8,88 - 11,14 tấn/ha. Năng suất lý thuyết đạt cao nhất ở mức bón 2,0kg/ha (CT5 đạt 11,14 tấn/ha), mức bón 1,5kg Mn/ha đạt kém hơn (10,62 tấn/ha), cao hơn so với CT1 về năng suất là 1,75 - 2,26 tấn/ha.

Trong sản xuất nông nghiệp nói chung và sản xuất lúa nói riêng thì yếu tố quan trọng nhất được mọi người quan tâm là năng suất thực thu. Năng suất thực thu là chỉ tiêu đánh giá sự thành công hay thất bại của một giống lúa trong sản xuất. Qua bảng số liệu trên cho thấy: Năng suất thực thu trong các công thức thí nghiệm đạt từ 6,41- 7,03 tấn/ha. Năng suất thực thu tăng khi bón tăng các mức phân vi lượng Mn từ 0,5 - 2,0kg/ha.

Năng suất thực thu là một nhân tố phụ thuộc vào rất nhiều các biến động độc lập khác như các yếu tố cấu thành năng suất, phân bón, giống, thời gian đẻ nhánh, thời gian trổ... Nó là yếu tố quyết định hiệu quả kinh tế và khả năng ứng dụng vào thực tế sản xuất. Trong thí nghiệm, năng suất thực thu đạt cao hơn ở công thức CT5 với 7,03 tấn/ha (mức bón 2.0kg Mn-EDTA/ha cho năng suất cao nhất).

3.2. Hiệu quả bón Mn-EDTA cho giống lúa BC15

Hiệu suất bón phân là một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá hiệu quả kinh tế của việc sử dụng phân bón cho cây trồng. Mục đích cuối cùng của sản xuất là đạt hiệu quả kinh tế cao. Tính được hiệu suất sử dụng phân bón và hiệu quả kinh tế của bón phân giúp người sản xuất lựa chọn loại phân và mức đầu tư hợp lý, tránh hiện tượng đầu tư quá mức gây lãng phí, bất lợi cho sinh trưởng của cây và tạo điều kiện cho sâu bệnh phát sinh gây hại. Kết quả tính toán các chỉ tiêu về hiệu suất bón vi lượng Mn-EDTA và hiệu quả kinh tế trong sản xuất giống lúa BC15 được trình bày trong bảng 4.

Bảng 4. Hiệu quả bón Mn-EDTA cho giống lúa BC15

Chỉ tiêu	Công thức				
	CT1	CT2	CT3	CT4	CT5
1. Năng suất lúa (tấn/ha)	6,41	6,46	6,54	6,65	7,03
2. Chênh lệch năng suất so với không bón Mn-EDTA (tấn/ha)	-	0,05	0,13	0,24	0,62
3. Chênh lệch về tiền mua phân bón so với không bón Mn-EDTA (nghìn đồng/ha)	-	50	100	150	200
4. Chênh lệch về giá trị sản phẩm so với không bón Mn-EDTA (nghìn đồng/ha)	-	264	780	1440	3720
5. Hiệu suất tăng năng suất của Mn-EDTA (kg thóc/kg Mn-EDTA)	-	88,0	130,0	160,0	310,0
6. VCR của Mn-EDTA	-	5,28	7,82	9,61	18,61

(Ghi chú: Giá 1 kg Mn-EDTA: 100.000 đồng; giá 1 kg thóc: 6000 đồng)

Kết quả bảng 4 chỉ ra rằng: Khi tăng mức bón vi lượng Mn-EDTA thì các chỉ tiêu hiệu suất bón phân và tỷ suất lợi nhuận đều tăng. Bón Mn-EDTA ở mức 2,0kg/ha thì hiệu suất bón phân cao nhất (đạt 310,0kg thóc/kg Mn-EDTA) và chênh lệch về giá trị sản phẩm so với không bón cũng cao nhất (đạt 3.720 nghìn đồng/ha), tỷ suất lợi nhuận đạt 18,61.

4. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Ở các mức bón Mn-EDTA khác nhau (từ 0 - 2kg/ha): Thời gian sinh trưởng ở các công thức là như nhau (112 ngày).

Khi bón tăng liều lượng Mn-EDTA từ 0,5 - 2,0kg/ha đã có ảnh hưởng tích cực tới các chỉ tiêu sinh trưởng và phát triển của cây (chiều cao cây, khả năng đẻ nhánh, số lá). Ở mức bón 2,0kg/ha, giá trị các chỉ tiêu sinh trưởng đạt cao nhất.

Khi tăng lượng Mn-EDTA từ 0 - 2,0kg/ha thì năng suất giống lúa BC15 cả lý thuyết và thực thu đều tăng, ở mức bón 2,0kg/ha đạt cao nhất (năng suất thực thu đạt 7,03tấn/ha).

Hiệu quả sử dụng vi lượng Mn-EDTA bón bổ sung cho lúa BC15 tăng khi tăng lượng bón Mn-EDTA trong phạm vi nghiên cứu. Ở mức bón 2,0 kg/ha thì hiệu suất bón phân đạt cao nhất (310,0kg thóc/kg Mn-EDTA) và chênh lệch giá trị sản phẩm so với không bón bổ sung vi lượng là 3.720 nghìn đồng/ha, tỷ suất lợi nhuận đạt 18,61.

4.2. Khuyến nghị

Đối với sản xuất giống lúa BC15, trên nền phân bón đa lượng NPK chuyên dùng bón lót và bón thúc cho lúa theo quy trình khuyến cáo của Công ty CP Công Nông nghiệp Tiến Nông, có thể bón bổ sung với lượng 2,0kg/ha vi lượng Mn-EDTA để nâng cao năng suất và hiệu quả kinh tế trong sản xuất lúa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bùi Huy Đáp (1999), *Một số vấn đề cây lúa*, Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội.
- [2] Lương Doãn Đảm (1994), *Nguyên tố vi lượng và phân vi lượng*, Nxb. Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
- [3] Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2011), *QCVN 01-55: 2011/BNNPTNT (Quy chuẩn quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống lúa)*.
- [4] Công ty Cổ phần Công Nông nghiệp Tiến Nông (2012), *Báo cáo kết quả nghiên cứu khảo nghiệm hiệu lực phân bón vi lượng trên cây trồng ở các địa phương năm 2011*.
- [5] Công ty Cổ phần Công Nông nghiệp Tiến Nông (2017), *Quy trình kỹ thuật gieo cấy và chăm sóc cây lúa cao sản*, <http://Tiennong.vn>.

THE RESEARCH RESULTS OF VARIOUS MANGANESE FERTILIZER (MN - EDTA) SUPPLEMENTED QUANTITY'S IMPACT ON BC15 RICE VARIETY'S GROWTH, PRODUCTIVITY IN THACH THANH DISTRICT, THANH HOA PROVINCE

Nguyen Thi Mai, Hoang Lan Thuong

ABSTRACT

The experiment was conducted on the BC15 rice variety in the 2016 Spring season, with NPK fertilizer products used for the rice of Tien Nong Agro-Industry Joint Stock Company. There were 5 treatments, in which treatment 1 (without Mn-EDTA) was control, 4 other treatments were respectively supplied 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 kg Mn-EDTA/ha. The result shows that Mn-EDTA supplementation brought about a positive effects on BC15 rice variety's growth and development, its productivity and fertilizer using efficiency, therefore, increased. The highest above mentioned items' values were obtained in treatment 5 when supplementing 2.0 kg Mn-EDTA/ha.

Keywords: *Manganese chelate (Mn-EDTA), BC15 rice variety.*