

NGHIÊN CỨU HIỆU ỨNG TĂNG TRƯỞNG CỦA CÂY ỚT XỬ LÝ VỚI PHÂN ĐOẠN OLIGOCHITOSAN CHẾ TẠO BẰNG PHƯƠNG PHÁP CHIẾU XẠ KẾT HỢP XỬ LÝ HÓA HỌC

Lê Thành Hưng^{1,2}, Lê Quang Luân³, Bùi Văn Lê⁴, Nguyễn Tiến Thắng⁵, Phạm Đình Dũng^{1,6*}

TÓM TẮT

Chitosan có khối lượng phân tử (Mw) 193 kDa và độ deacety 80% được cắt mạch bằng phương pháp chiếu xạ tia gamma Co-60 dạng dung dịch 5% để chế tạo oligochitosan. Chế phẩm oligochitosan có Mw ~ 14,84 kDa chế tạo bằng phương pháp chiếu xạ kết hợp xử lý H₂O₂ được sử dụng để tách và thu nhận 2 phân đoạn oligochitosan có Mw khác nhau (F₂: Mw~1-3 kDa và F₃: Mw~3-10 kDa) để khảo sát hiệu ứng tăng trưởng và năng suất trên cây ớt chỉ thiên (*Capsicum frutescens* L.). Kết quả thử nghiệm về tác dụng kích thích nảy mầm cho thấy tất cả các loại oligochitosan chế tạo được đều có tác dụng làm tăng tỷ lệ nảy mầm khi xử lý hạt giống trước khi gieo. Kết quả cho thấy các phân đoạn F₂ và F₃ có Mw ~ 1-10 kDa có tác dụng làm gia tăng sinh khối tươi (4,5 - 38,3%), chiều cao cây (7,7 - 34,6%), đường kính thân (3,4 - 8,7%) và hàm lượng chlorophyll (33,7 - 82,3%). Ngoài ra, khi xử lý phun các phân đoạn F₂ và F₃ có Mw ~ 1-10 kDa có tác dụng làm gia tăng năng suất từ 9,0 đến 11,4% so với đối chứng. Như vậy, các phân đoạn oligochitosan có Mw ~ 1-10 kDa hứa hẹn là một sản phẩm có nguồn gốc tự nhiên, an toàn và hiệu quả cao để tăng năng suất và chất lượng quả ớt.

Từ khóa: Cây ớt, chiếu xạ, năng suất, oligochitosan, phân đoạn, tăng trưởng

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chitosan là một polymer sinh học có nguồn gốc tự nhiên được cấu tạo từ các đơn phân β-D-glucosamine và β-N-acetyl-glucosamine (Luan *et al.*, 2005). Chitosan có thể được thu nhận từ vỏ các động vật giáp xác như tôm, cua hoặc các loại côn trùng (Sugiyama *et al.*, 2001).

Chitosan là một hợp chất được ứng dụng nhiều trong nông nghiệp để bảo vệ cây trồng chống lại các yếu tố stress sinh học và phi sinh học (Guan *et al.*, 2009) và kích thích tăng trưởng thực vật (Farouk *et al.*, 2008 và 2011). Oligochitosan còn được ứng dụng như là một chất kích kháng tự nhiên trên thực vật có tác dụng hỗ trợ tăng cường khả năng tự kháng bệnh của cây trồng (Luan *et al.*, 2006). Ngoài ra, oligochitosan còn được sử dụng trên cây trồng để cải thiện sự tăng trưởng, cải thiện chất lượng trái của nhiều loại cây trồng (Farouk *et al.*, 2008; Ghoname *et al.*, 2010). Bittelli và cộng tác viên (2001) cho thấy khi sử dụng chitosan và oligochitosan bằng cách phun qua lá đã làm giảm sự thoát hơi nước của cây trồng do đó làm giảm lượng nước sử dụng trong khi đó vẫn đảm bảo được năng suất cây trồng. Gần đây, Sheikh và Al-Malki (2011) cũng cho thấy rằng oligochitosan làm gia tăng chiều dài quả, trọng lượng tươi và khô, tăng số lá và hàm lượng diệp lục tố. Thêm vào đó, Luan và cộng tác viên (2006) cũng

đã cho thấy các phân đoạn oligochitosan có Mw ~ 1-10 kDa có hoạt tính tăng trưởng và hiệu ứng kích kháng cao hơn so với các phân đoạn khác. Để chế tạo oligochitosan, chiếu xạ được cho là phương pháp hiệu quả nhất hiện nay do có nhiều ưu điểm hơn các phương pháp sử dụng enzyme hay các tác nhân hóa học (Kume *et al.*, 2002). Mặc dù vậy, gần đây phương pháp chiếu xạ kết hợp xử lý hydrogen peroxide trong cắt mạch các polysaccharide tự nhiên đã có tác dụng làm giảm một đáng kể liều chiếu xạ (Luan *et al.*, 2012; Duy *et al.*, 2011) và do đó đã làm giảm chi phí chiếu xạ và hạ giá thành sản phẩm. Mục đích của nghiên cứu này là nghiên cứu hiệu ứng tăng trưởng và khả năng cải thiện năng suất của các phân đoạn oligochitosan có khối lượng phân tử thấp (Mw ~ 1-10 kDa) chế tạo bằng phương pháp chiếu xạ kết hợp xử lý H₂O₂ trên cây ớt nhằm tiến tới ứng dụng trong nông nghiệp để cải thiện năng suất và chất lượng nông sản.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Chitosan 8B có độ deacetyl khoảng 80% của hãng Katitokichi, Nhật Bản. Nguồn xạ tia gamma GC-5000, BRIT, Ấn Độ tại Viện Nghiên cứu Hạt nhân Đà Lạt. Giống ớt thí nghiệm là ớt chỉ thiên TN278 (*Capsicum frutescens* L.) do Công ty Trang Nông cung cấp.

¹ Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp Công nghệ cao TP. HCM

² Bộ môn Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Nông Lâm TP. HCM

³ Trung tâm Công nghệ Sinh học TP. HCM

⁴ Trường Đại học Khoa học Tự nhiên TP. HCM; ⁵ Viện Sinh học Nhiệt đới TP. HCM

⁶ Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Chế oligochitosan bằng phương pháp chiếu xạ và chiếu xạ kết hợp xử lý H₂O₂

Hòa tan 5 g chitosan trong 95 ml dung dịch acetic acid 0,5% có và không có bổ sung 1% H₂O₂. Tiến hành chiếu xạ các mẫu trên nguồn xạ gamma Co-60 với liều là 10 kGy đối với mẫu chứa có bổ sung 1% H₂O₂ và 75 kGy đối với mẫu không bổ sung 1% H₂O₂.

2.2.2. Chuẩn bị mẫu oligochitosan và tách các phân đoạn oligochitosan

Mẫu oligochitosan chiếu xạ liều 75 kGy dung dịch 5% chitosan trong 0,5% acid acetic có Mw ~ 11,40 kDa và mẫu sau khi chiếu xạ 10 kGy có kết hợp xử lý 1% H₂O₂ và có Mw ~ 14,8 kDa (xác định bằng phương pháp sắc ký gel thẩm qua (GPC) và mẫu oligochitosan có Mw ~ 14,8 kDa được lựa chọn để tách các phân đoạn oligochitosan trên hệ thống lọc khuấy nén khí (Stirred Ultrafiltration Cell, model 8400, Milopore Co., USA) sử dụng màng tách cellulose có đường kính 63,5 nm và kích thước lỗ lọc là 1.000 (YM1), 3.000 (YM3) và 10.000 (YM10). Dung môi sử dụng là acetic acid 0,5% và áp suất nén 0,1 Mpa từ khí nitơ (Luan *et al.*, 2005 và 2009).

2.2.3. Xác định tỷ lệ nảy mầm

Hạt ốt trước khi gieo được xử lý với 75 ppm oligochitosan bằng cách ngâm ngập hạt giống trong dung dịch oligochitosan trong 60 phút. Nghiệm thức đối chứng xử lý bằng nước. Sau đó tiến hành gieo hạt trên khay xốp ươm cây chuyên dụng loại 50 lỗ, giá thể gieo hạt được gồm 70% mụn dừa + 20% phân trùn + 10% tro trấu. Mỗi nghiệm thức sử dụng 150 hạt được gieo trên 3 khay ươm chuyên dụng và lặp lại 3 lần. Theo dõi tỷ lệ nảy mầm của hạt giống sau 10 ngày. Tỷ lệ nảy mầm được tính như sau: Tỷ lệ nảy mầm (%) = (Tổng số cây con/ Tổng số hạt đem gieo) × 100.

2.2.4. Xác định hiệu ứng tăng trưởng

Cây ốt sau khi gieo 10 ngày được trồng trong nhà màng và phun phân đoạn oligochitosan với nồng độ 75 ppm. Dung dịch thí nghiệm được phun ướt đều toàn bộ thân, lá cây ốt và tiến hành phun ở các thời điểm 10 và 17 ngày tuổi, thể tích dung dịch phun tương đương 600 lít/ha. Sau 24 h tính từ lần phun cuối cùng, tiến hành xác định các hàm lượng chlorophyll. Hàm lượng sắc tố chlorophyll được xác định theo phương pháp quang phổ (Nguyễn Ngọc Tân và Nguyễn Đình Huyền, 1981; Nguyễn Văn Mã và *ctv.*, 2013) như sau: nghiền 5 g lá trong 100 ml

dung dịch ethanol 95%, sau đó ly tâm trong 10 phút ở 4.000 vòng/phút và định lượng trên máy UV-Vis Lambda 25 (PerkinElmer - Mỹ) ở hai bước sóng 648 và 664 nm. Hàm lượng chlorophyll tổng số được tính theo công thức: Chlorophyll (mg/g) = ($\alpha_a \times D_{664} + \beta_b \times D_{648}$) × k/m; trong đó D₆₆₄, D₆₄₈ lần lượt là độ hấp thụ ở bước sóng 664 và 648 nm, $\alpha_a = 5,24$ (hằng số chlorophyll a chiết trong cồn), $\beta_b = 22,44$ (hằng số chlorophyll b chiết trong cồn), k là hệ số pha loãng, m là khối lượng mẫu ban đầu. Sau 24 ngày, tiến hành xác định các chỉ tiêu sinh trưởng như chiều cao cây, đường kính thân, sinh khối tươi.

2.2.5. Đánh giá khả năng gia tăng năng suất trái ốt

Cây ốt được trồng trong nhà màng sau 15 ngày tuổi được sử dụng để xử lý phun phân đoạn oligochitosan với nồng độ 75 ppm. Mỗi nghiệm thức chọn 10 cây và lặp lại 3 lần. Nghiệm thức đối chứng chỉ phun nước. Dung dịch thí nghiệm được phun ướt đều toàn bộ tán cây ốt và tiến hành phun liên tục, mỗi lần cách nhau 15 ngày, tổng số lần phun là 10 lần/vụ, thể tích dung dịch phun tương đương 600 lít/ha. Năng suất trái của cây ốt được xác định bằng cách thu toàn bộ quả ốt khi quả vừa chuyển thành màu đỏ và đạt tiêu chuẩn.

Năng suất trái của cây ốt được tính theo công thức:

$$NS \text{ (kg/1000m}^2\text{)} = [(NTC \times M)/1000]$$

Trong đó: NTC là năng suất trung bình cá thể (g/cây), M là mật độ cây ốt trồng trong 1000 m² nhà màng.

2.2.6. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel và phân tích thống kê ANOVA bằng phần mềm SAS 9.2.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành trong thời gian từ tháng 9/2016 đến tháng 11/2017 tại Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp Công nghệ cao TP. Hồ Chí Minh, Khu Nông nghiệp Công nghệ cao TP. Hồ Chí Minh.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của oligochitosan đến tỷ lệ nảy mầm

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của oligochitosan đến tỷ lệ nảy mầm của hạt giống ốt được trình bày trên bảng 1 cho thấy tỷ lệ nảy mầm của hạt giống đều gia tăng khi hạt giống được xử lý với oligochitosan trước khi đem gieo trồng. Trong đó, lô hạt giống thí nghiệm được xử lý với phân đoạn oligochitosan có Mw ~ 1-3 kDa cho kết quả tốt nhất khi gia tăng tỷ

lệ nảy mầm lên gần 11% so với đối chứng. Điều này được giải thích là do các oligochitosan mạch ngắn ($M_w \sim 1-10$ kDa) khi xâm nhập vào nội nhũ hạt giống đã kích hoạt các enzyme thúc đẩy sự nảy mầm của hạt, tăng khả năng chuyển hóa các chất ức chế sự nảy mầm do đó làm phá vỡ trạng thái ngủ của hạt, thúc đẩy sự nảy mầm của hạt. Do đó, khi hạt giống được xử lý với oligochitosan có thể thúc đẩy sự nảy mầm dẫn đến tăng tỷ lệ nảy mầm (Basra *et al.*, 2003).

Bảng 1. Tỷ lệ nảy mầm của hạt giống ớt khi xử lý với các phân đoạn oligochitosan khác nhau

Phân đoạn oligochitosan	Tỷ lệ nảy mầm, %
Đối chứng (chỉ xử lý nước)	82,78 ^c
Chitosan chiếu xạ có $M_w \sim 11,40$ kDa	91,11 ^b
Chitosan chiếu xạ có $M_w \sim 14,84$ kDa	90,44 ^b
Phân đoạn có M_w : 3-10 kDa	92,78 ^a
Phân đoạn có M_w : 1-3 kDa	93,67 ^a
CV (%)	2,37

Ghi chú: Bảng 1, 2, 3: Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $P \leq 0,05$.

3.2. Khảo sát hiệu ứng tăng trưởng của phân đoạn oligochitosan

Kết quả khảo sát hiệu ứng tăng trưởng trên cây ớt được trình bày trên bảng 2 và hình 1 cho thấy khi được xử lý với oligochitosan ở các phân đoạn khác nhau đều cho chiều cao cây, đường kính thân và sinh khối tươi vượt trội so với đối chứng (SVĐC). Trong đó, lô thí nghiệm được xử lý với phân đoạn oligochitosan có $M_w \sim 1-3$ kDa cho kết quả tốt nhất khi gia tăng chiều cao cây lên 34,6%, đường kính thân lên 8,7% và sinh khối tươi lên 38,3%. Hàm lượng chlorophyll ở lô thí nghiệm được xử lý với phân đoạn oligochitosan tương ứng cũng cho kết quả tốt nhất khi gia tăng hàm lượng chlorophyll trong lá lên 82,3% so với đối chứng. Điều này được giải thích là do cơ chế của oligochitosan mạch ngắn ($M_w \sim 1-10$ kDa) khi đi vào tế bào sẽ làm tăng khả năng trao đổi chất, tăng cường sự vận chuyển các ion K^+ qua đó làm tăng hấp thu ion Mg^{2+} và tăng cường khả năng sinh tổng hợp chlorophyll (Borei *et al.*, 2014; Abu-Muriefah, 2013). Như vậy, khi được xử lý với phân đoạn oligochitosan có $M_w \sim 1-3$ kDa ở nồng độ 75 ppm làm gia tăng hàm lượng chlorophyll ở lá và qua đó giúp gia tăng năng suất quang hợp dẫn đến làm gia tăng sinh khối cây ớt.

Bảng 2. Ảnh hưởng của các phân đoạn oligochitosan đến sự tăng trưởng của cây ớt ở giai đoạn 24 ngày sau gieo

Phân đoạn oligochitosan	Chiều cao cây, mm	Đường kính thân, mm	Sinh khối tươi, g/cây	Hàm lượng chlorophyll, mg/g lá
Đối chứng (chỉ xử lý nước)	140,35 ^d	2,39 ^d	1,93 ^d	121,49 ^d
Chitosan chiếu xạ $M_w \sim 11,40$ kDa	151,19 ^{bc}	2,53 ^c	2,16 ^{bc}	195,27 ^b
Chitosan chiếu xạ có $M_w \sim 14,84$ kDa	156,18 ^{bc}	2,40 ^c	2,08 ^{bc}	162,48 ^c
Phân đoạn có M_w : 3-10 kDa	188,95 ^a	2,83 ^a	2,67 ^a	221,51 ^a
Phân đoạn có M_w : 1-3 kDa	179,33 ^b	2,71 ^b	2,31 ^b	171,28 ^c
CV (%)	9,64	3,17	7,44	6,15



Hình 1. Cây ớt sau 24 ngày tuổi được xử lý với oligochitosan ở nồng độ 75 ppm

A: Đối chứng chỉ phun nước; B-E tương ứng là: phun oligochitosan có $M_w \sim 11,40$ kDa, $M_w \sim 14,84$ kDa và các phân đoạn M_w : 1-3 kDa và M_w : 3-10 kDa

Kết quả khảo sát hiệu ứng tăng trưởng trên cây ớt được trình bày trên bảng 2 và hình 1 cho thấy khi được xử lý với oligochitosan ở các phân đoạn khác nhau đều cho chiều cao cây, đường kính thân và sinh khối tươi vượt trội so với đối chứng (SVĐC). Trong đó, lô thí nghiệm được xử lý với phân đoạn oligochitosan có $M_w \sim 1-3$ kDa cho kết quả tốt nhất khi gia tăng chiều cao cây lên 34,6%, đường kính thân lên 8,7% và sinh khối tươi lên 38,3%. Hàm lượng chlorophyll ở lô thí nghiệm được xử lý với phân đoạn oligochitosan tương ứng cũng cho kết quả tốt nhất khi gia tăng hàm lượng chlorophyll trong lá lên 82,3% so với đối chứng. Điều này được giải thích là do cơ chế của oligochitosan mạch ngắn ($M_w \sim 1-10$ kDa) khi đi vào tế bào sẽ làm tăng khả

năng trao đổi chất, tăng cường sự vận chuyển các ion K^+ qua đó làm tăng hấp thu ion Mg^{2+} và tăng cường khả năng sinh tổng hợp chlorophyll (Borei *et al.*, 2014; Abu-Muriefah, 2013). Như vậy, khi được xử lý với phân đoạn oligochitosan có Mw ~1-3 kDa ở nồng độ 75 ppm làm gia tăng hàm lượng chlorophyll ở lá và qua đó giúp gia tăng năng suất quang hợp dẫn đến làm gia tăng sinh khối cây ớt.

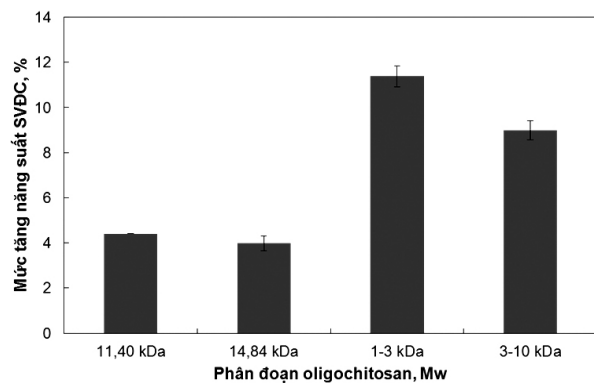
3.3. Khả năng gia tăng năng suất trái của cây ớt xử lý với phân đoạn oligochitosan

Kết quả khảo sát khả năng gia tăng năng suất trái của cây ớt được trình bày trên bảng 3 và hình 2 cho

thấy các phân đoạn oligochitosan đều có khả năng gia tăng năng suất trái của cây ớt. Trong đó, nghiệm thức xử lý phân đoạn oligochitosan có Mw ~ 1-3 kDa cho kết quả tốt nhất khi gia tăng năng suất trái ớt lên 11,4% so với đối chứng. Điều này được giải thích là do oligochitosan giúp nâng cao khả năng chống chịu của cây trồng, làm chậm quá trình lão hóa (sự già đi của cây trồng) do đó làm tăng thời gian ra hoa và số hoa, kéo dài thời gian thu hoạch (Utsunomiya and Kinai, 1994). Ngoài ra, oligochitosan còn cải thiện các chỉ số nông học, sinh hóa, cải thiện sự phát triển của cây trồng do đó làm gia tăng năng suất cây trồng (Sheikha and Al-Malki, 2011).

Bảng 3. Ảnh hưởng của phân đoạn oligochitosan đến năng suất trái của cây ớt

Oligochitosan	Năng suất cá thể, g/cây	Năng suất lý thuyết, kg/1000m ²	Độ tăng SVĐC, %
Đối chứng (chỉ xử lý nước)	882,45 ^d	1411,93 ^d	-
Chitosan chiếu xạ Mw ~ 11,40 kDa	921,38 ^{bc}	1474,20 ^{bc}	4,4
Chitosan chiếu xạ có Mw ~ 14,84 kDa	917,53 ^{bc}	1468,05 ^{bc}	4,0
Phân đoạn có Mw: 3-10 kDa	982,90 ^a	1572,63 ^a	11,4
Phân đoạn có Mw: 1-3 kDa	961,74 ^{ab}	1538,78 ^{ab}	9,0
CV (%)	1,94	1,94	



Hình 2. Sự gia tăng năng suất trái của cây ớt khi phun các phân đoạn oligochitosan



Hình 3. Hình thí nghiệm đánh giá khả năng gia tăng năng suất trái của cây ớt xử lý với phân đoạn oligochitosan

IV. KẾT LUẬN

Các phân đoạn oligochitosan có Mw ~ 1 - 10 kDa (F_2 và F_3) đã được chế tạo thành công bằng phương pháp chiếu xạ tia gamma kết hợp xử lý H_2O_2 . Các phân đoạn F_2 và F_3 không những có tác dụng làm gia tăng sinh khối tươi, chiều cao cây, đường kính thân và hàm lượng chlorophyll, mà còn giúp gia tăng năng suất trái của cây ớt lên từ 9,0 - 11,4% khi xử lý phun ở nồng độ 75 ppm. Phân đoạn oligochitosan có Mw trong khoảng 1 - 10 kDa chế tạo bằng phương pháp chiếu xạ hứa hẹn là một sản phẩm tiềm năng ứng dụng trong sản xuất nông nghiệp theo hướng công nghệ cao để tăng cường khả năng phát triển, gia tăng năng suất và chất lượng quả ớt nói riêng và nhiều loại rau quả nói chung.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin cảm ơn Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp Công nghệ cao TP. Hồ Chí Minh, Khu Nông nghiệp Công nghệ cao TP. Hồ Chí Minh đã tài trợ kinh phí cho nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Văn Mã, La Việt Hồng, Ông Xuân Phong, 2013. *Phương pháp nghiên cứu sinh lý thực vật*. NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
- Nguyễn Ngọc Tàn và Nguyễn Đình Huyền, 1981. *Sách tra cứu tóm tắt về sinh lý thực vật*. NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- Abu-Muriefah S.S., 2013. Effect of chitosan on common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plants grown

- under water stress conditions. *International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science*, 3(6): 192-199.
- Basra S.M.A., Zia M.N., Mehmood T., Afzal I., Khaliq A.**, 2003. Comparison of different invigoration techniques in wheat (*Triticum aestivum* L.) seeds. *Pakistan Journal of Arid Agriculture*, 5: 6-11.
- Bittelli M., Flury M., Campbell G.S., Nichols E.J.**, 2001. Reduction of transpiration through foliar application of chitosan. *Agricultural and Forest Meteorology*, 107(3): 167-175.
- Borei H.A., El-Samahy M.F.M., Ola A.G., Thabet A.F.**, 2014. The efficiency of silica nanoparticles in control cotton leafworm, *Spodoptera littoralis* Boisd. (Lepidoptera: Noctuidae) in soybean under laboratory conditions. *Global Journal of Agriculture and Food Safety Sciences*, 1(2): 161-168.
- Duy N.N., Phu D.V., Anh N.T., Hien N.Q.**, 2011. Synergistic degradation to prepare oligochitosan by γ -irradiation of chitosan solution in the presence of hydrogen peroxide. *Radiation Physics and Chemistry*, 80: 848-853.
- Farouk S., Ghoneem K.M., Ali A.A.**, 2008. Induction and expression of systematic resistance to downy mildew disease in cucumber plant by elicitors. *Egyptian Journal of Phytopathology*, 1(2): 95-111.
- Farouk S., Mosa A.A., Taha A.A., Ibrahim Heba M., EL-Gahmery A.M.**, 2011. Protective effect of humic acid and chitosan on radish (*Raphanus sativus* L. var. sativus) plants subjected to cadmium stress. *Journal of Stress Physiology and Biochemistry*, 7(2): 99-116.
- Ghonaime A.A., EL-Nemr M.A., Abdel-Mawgoud A.M.R., El-Tohamy W.A.**, 2010. Enhancement of sweet pepper crop growth and production by application of biological, organic and nutritional solutions. *Research Journal of Agriculture and Biological Science*, 6(7): 349-355.
- Guan Y., Hu J., Wang X., Shao C.**, 2009. Seed priming with chitosan improves maize germination and seedling growth in relation to physiological changes under low temperature stress. *Journal of Zhejiang University Science B*, 10(6): 427-433.
- Kume T., Nagasawa N., Yoshii F.**, 2002. Utilization of carbohydrates by radiation processing. *Radiation Physics and Chemistry*, 63: 625-627.
- Luan L.Q., Nagasawa N., Ha V.T.T., Kume T., Yoshii F., Nakanishi T.M.**, 2005. Biological effect of irradiated chitosan plant on plant *in vitro*. *Biotechnology and Applied Biochemistry*, 41: 49-57.
- Luan L.Q., Nagasawa N., Tamada M., Nakanishi T.M.**, 2006. Enhancement of plant growth activity of irradiated chitosan by fractionation. *Radioisotopes* 55(1):21-27.
- Luan L.Q., Nagasawa N., Ha V.T.T., Hien N.Q., Nakanishi T.M.**, 2009. Enhancement of plant growth simulation activity of irradiated alginate by fractionation. *Radiation Physics and Chemistry*, 78: 796-799.
- Luan L.Q., Ha V.T.T., Uyen N.H.P., Hien N.Q.**, 2012. Preparation of oligoalginate plant growth promoter by gamma irradiation of alginate solution containing hydrogen peroxide. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60: 1737-1741.
- Sheikha S.A. and Al-Malki F.M.**, 2011. Growth and chlorophyll responses of bean plants to chitosan applications. *European Journal of Scientific Research*, 50(1): 124-134.
- Sugiyama H., Hisamichi K., Sakai K., Usui T., Ishiyama J., Kudo H., Ito H., Senda J.**, 2001. The conformational study of Chitin and Chitosan oligomers in solution. *Bioorganic and Medicinal Chemistry*, 9(2): 211-216.
- Utsunomiya N. and Kinai H.**, 1994. Effect of Chitosan - Oligosaccharides soil conditioner on the growth of passionfruit. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Society*, 64: 176-177.

Study on the growth promotion effects of oligochitosan fractions prepared by irradiation combining with chemical treatment on pepper plant

Le Thanh Hung, Le Quang Luan, Bui Văn Le,
 Nguyen Tien Thang, Pham Dinh Dung

Abstract

Chitosan with molecular weight (Mw) of 193 kDa and deacetylation degree ~ 80% were irradiated by γ -rays (Co-60) in 5% chitosan solution for degradation. The oligochitosan with Mw ~ 14.48 kDa prepared by radiation in combination with H_2O_2 treatment was used to fractionate into 2 different Mw fractions (F_2 : Mw ~ 1 - 3 kDa and F_3 : Mw ~ 3 - 10 kDa) for testing the growth and fruit yield on red pepper plant (*Capsicum frutescens* L.). The obtained results showed that all oligochitosan and separated fractions enhanced the germination rate of the tested seed. In addition, the oligochitosan fractions F_2 and F_3 with Mw ~ 1 - 10 kDa also stimulated the increase of, plant height (7.7 - 34.6%), stem diameter (3.4 - 8.7%), fresh biomass (4.5 - 38.3%) and chlorophyll content (33.7 - 82.3%). On the other hand, the foliar treatment by above oligochitosan fractions significantly gained the fruit yield from 9 to 11.4% compared to that of the untreated control. Therefore, the oligochitosan fractions with Mw ~ 1 - 10 kDa is a promising and natural product with safety and effectiveness for increase of yield and quality of red pepper fruit.

Keywords: *Capsicum frutescens*, fraction, fruit yield, growth, irradiation, oligochitosan

Ngày nhận bài: 17/11/2017
 Ngày phản biện: 30/11/2017

Người phản biện: TS. Trần Thị Lệ Minh
 Ngày duyệt đăng: 12/01/2018

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ CỦA GIỐNG LÚA CẢI TIẾN SHPT2 TRONG ĐIỀU KIỆN NGẬP TẠI ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG

Đào Văn Khởi¹, Chu Đức Hà², Hà Quang Dũng¹, Lê Hùng Linh²

TÓM TẮT

Nâng cao tính chịu ngập là một trong những chiến lược hàng đầu hiện nay của ngành sản xuất lúa gạo ở Việt Nam. Giống SHPT2, cải tiến từ Khang dân 18 (KD18) bằng cách tích hợp gen chịu ngập *Sub1* đã được chọn tạo thành công trong thời gian gần đây. Trong nghiên cứu này, giống SHPT2 được sử dụng để đánh giá hiệu quả tại một số khu vực thuộc Đồng bằng sông Hồng. Trong điều kiện thường trên đồng ruộng, đặc điểm hình thái, nông sinh học và các yếu tố cấu thành năng suất của giống SHPT2 không có sự sai khác rõ ràng và chắc chắn so với giống KD18. Tại Hưng Yên và Hải Dương, giống SHPT2 có tỷ lệ sống và số bông/m² cao hơn hẳn so với KD18 khi xử lý ngập nhân tạo trên đồng ruộng vào vụ Mùa 2013. Trong điều kiện ngập ngoài sản xuất vào vụ Mùa 2015 và vụ Mùa 2016, giống lúa cải tiến vẫn cho thấy sự vượt trội về khả năng sống sau ngập. Đặc biệt, giống SHPT2 có số bông/m² (172,9 - 185,7 bông) cao hơn rất nhiều so với KD18 (32,0 - 38,3 bông). Năng suất thực thu của SHPT2 đạt 3,76 - 4,12 tấn/ha, ưu thế hơn hẳn so với KD18.

Từ khóa: Giống lúa cải tiến SHPT2, tích hợp gen, chịu ngập, khảo nghiệm, *Sub1*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngập úng là một trong những yếu tố phi sinh học chính gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sinh trưởng và phát triển của cây trồng (Nishiuchi *et al.*, 2012). Đây cũng được xem là một trong những thách thức lớn nhất đối với sản xuất lúa gạo và tình hình an ninh lương thực trên toàn thế giới (Ahmed *et al.*, 2013). Ở Việt Nam, tình trạng ngập úng có thể ảnh hưởng đến 30 - 50% diện tích trồng lúa hiện nay, đe dọa trực tiếp đến đời sống của nông dân (Lê Hùng Linh và *ctv.*, 2017). Vì vậy, cải tiến các giống lúa nhằm tăng cường khả năng chịu ngập được xem như một giải pháp chiến lược cho ngành sản xuất lúa gạo hiện nay.

Trong nghiên cứu trước đây, giống lúa thuần Khang dân 18 (KD18) đã được cải tiến thành công bằng cách tích hợp gen chịu ngập *Sub1* từ giống PSB-Rc68 thông qua kỹ thuật chọn giống sử dụng chỉ thị phân tử kết hợp lai trở lại (Lê Hùng Linh và *ctv.*, 2017). Giống lúa KD18 cải tiến (SHPT2) đã được xác định có thời gian sinh trưởng dưới 110 ngày, năng suất đạt 6,3 tấn/ha vào vụ Xuân 2014 (Đào Văn Khởi và *ctv.*, 2015). Hơn nữa, giống SHPT2 có khả năng chịu ngập tốt trong điều kiện ngập nhân tạo, tỷ lệ sống đạt 89%, cao hơn so với đối chứng KD18 (tỷ lệ sống ~ 15%) (Đào Văn Khởi và *ctv.*, 2015; Lê Hùng Linh và *ctv.*, 2017). Tuy nhiên, những ghi nhận của giống SHPT2 trong thực tế, đặc biệt là điều kiện ngập trong sản xuất vẫn chưa được tiến hành. Trong nghiên cứu này, kết quả phân tích và đánh giá đặc tính nông sinh học và khả năng kháng bệnh của giống SHPT2 trong điều kiện ngập trên đồng ruộng và ngoài sản xuất đã được xem xét.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống lúa thuần SHPT2 và KD18 do Viện Di truyền Nông nghiệp cung cấp.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp khảo nghiệm so sánh: Thí nghiệm được tiến hành tại Trạm Khảo kiểm nghiệm Giống, sản phẩm cây trồng Văn Lâm - Hưng Yên và Trung tâm Khảo nghiệm giống cây trồng Hải Dương vào vụ Mùa 2013. Giống lúa SHPT2 và KD18 được trồng trong điều kiện sản xuất bình thường và điều kiện ngập nhân tạo trên đồng ruộng.

- Phương pháp xử lý ngập nhân tạo trên đồng ruộng: Thí nghiệm được tiến hành vào vụ Mùa 2013 theo mô tả trong nghiên cứu trước đây (Iftekharruddaula *et al.*, 2015). Mật độ cấy là 50 khóm/m², 3 - 4 dảnh/khóm. Lúa 10 ngày tuổi cấy trên ruộng được xử lý ngập hoàn toàn trên đồng ruộng trong 10 ngày. Tỷ lệ sống sót (%) và khả năng phục hồi của giống được theo dõi. Cây được chăm sóc như điều kiện tiêu chuẩn để đánh giá đặc tính nông sinh học và yếu tố cấu thành năng suất. Thí nghiệm được nhắc lại 3 lần.

- Phương pháp đánh giá trong điều kiện ngập ngoài sản xuất: Thí nghiệm được thực hiện tại xã Văn Tố, huyện Tú Kỳ, tỉnh Hải Dương vào vụ Mùa 2015 và vụ Mùa 2016. Mạ được gieo cấy vào 10/7, trên diện tích 360 m². Giai đoạn nước ngập tự nhiên thường diễn ra từ 15/7 ÷ 15/8, trùng với giai đoạn bắt đầu đẻ nhánh trong vụ Mùa. Tỷ lệ sống sót (%) và khả năng phục hồi của giống được theo dõi. Sau đó, các đặc tính nông sinh học và yếu tố cấu thành

¹ Trung tâm Khảo kiểm nghiệm giống, sản phẩm cây trồng Quốc gia

² Viện Di truyền Nông nghiệp