

- Bagga, A.K., Bela, M. and Tomar, O.P.S.**, 1984. Effect of short duration of waterlogging on water use efficiency of two mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) varieties. *Indian Journal of Physiology*, 27: 159-165.
- Cannell, R. Q., Gales, K., Saydon, R.W. and Suhail, B.A.**, 1979. Effect of short-term waterlogging on the growth and yield of pea (*Pisum sativum*). *Annals of Applied Biology*, 93: 327-335.
- Islam M.R., Hamid A., Khaliq Q.A., Ahmed J.U., Haque M.M and Karim M.A.**, 2007. Genetic variability in flooding tolerance of mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek) genotypes. *Euphytica*, 56(1-2): 247-255.
- Islam M.R., Hamid A., Khaliq Q.A., Haque M.M., Ahmed J.U. and Karim M.A.**, 2010. Effect of soil flooding on roots, photosynthesis and water relations in mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek). *Bangladesh J. Bot*, 39(2): 241-243.
- Nguyen Van Loc, Vu Tien Binh, Dinh Thai Hoang, Toshihiro Mochizuki and Nguyen Viet Long**, 2015. Genotypic variation in morphological and physiological response of soybean to waterlogging at flowering stage. *International Journal of Agricultural Science Research*. 4(8): 150-157.
- Pramod Kumar., Madan Pal., Rohit Joshi., Sairam R.K.**, 2013. Yield, growth and physiological response of mung bean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] genotypes to waterlogging at vegetative stage. *Physiol Mol Biol Plants*, 19 (2): 209-220.
- Singh D.P. and Singh B.B.**, 2011. Breeding for tolerance to abiotic stresses in mungbean. *J Food Legumes*, 24 (2): 83-90.

## Effect of waterlogging regimes on growth, physiology and yield of mungbean under nethouse condition

Nguyen Thi Dung, Vu Ngoc Thang, Le Thi Tuyet Cham

### Abstract

This study was conducted to examine the effect of waterlogging on growth, physiology and yield of four mungbean varieties (DXVN5, DXVN7, DX14 and DX11) under nethouse condition. Plants were waterlogged at flowering stage with different waterlogging regimes (0, 5, 10, 15 days). Waterlogging resulted in decrease of plant height, leaf number, leaf area, nodule, root and shoot fresh and dry weight, SPAD value, Fv/Fm ratio, yield and yield components. At 15 days of waterlogging regime, seedlings showed large reduction in physiological traits and yield of all varieties while at 5 days of waterlogging regime, the impact of waterlogging was less than that in other waterlogging regimes. On average, loss of grain yield per plant of DXVN5, DXVN7, DX14, DX11 under 5 days waterlogging (13,22%; 11,58%; 17,90% and 24,36%, respectively) lost less in comparison with 15 days waterlogging (43,69%; 38,55%; 53,65% and 40,76%, respectively). After exposure to waterlogging, physiological traits and yield of DXVN7 lost less in comparison with other varieties.

**Keywords:** Mungbean, waterlogging regimes, growth, physiology, yield

Ngày nhận bài: 26/3/2019

Ngày phản biện: 4/4/2019

Người phản biện: PGS.TS. Ninh Thị Phíp

Ngày duyệt đăng: 15/5/2019

## KHẢO SÁT NGUỒN GEN LÚA CÓ HÀM LƯỢNG TINH BỘT KHÓ TIÊU CAO TRONG NỘI NHŨ

Phan Thị Hiền<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Đào<sup>1</sup>, Tống Văn Hải<sup>1</sup>,  
Nguyễn Thị Thúy Hạnh<sup>1</sup>, Nguyễn Quốc Trung<sup>1</sup>

### TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá nguồn gen lúa có hàm lượng tinh bột khó tiêu cao trong nội nhũ phục vụ công tác lai tạo và phát triển giống lúa. 18 mẫu giống lúa khác nhau được sử dụng để xác định hàm lượng tinh bột khó tiêu và phát hiện 2 QTL quy định hàm lượng TBKT đã được công bố là qRSb7-1 và qRSb7-2 bằng chỉ thị ADN tương ứng RM7110 và RM3404. Xây dựng phổ hấp thụ Iốt của mẫu tinh bột để xác định độ hấp thụ cực đại ở bước sóng  $\lambda > 400$  nm thu được mẫu có độ hấp thụ thấp nhất là B7K (541 nm) và cao nhất là Chiêm Tây (578,5 nm) tương ứng với hàm lượng TBKT của các mẫu dao động từ 0,58% đến 4,18%. Kết quả xác định kiểu gen phát hiện có 11 mẫu

<sup>1</sup> Khoa Công nghệ sinh học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

giống mang QTL *qRSb7-1* và có 11 mẫu giống mang QTL *qRSb7-2*; trong đó 7 mẫu giống có cả 2 QTL là: L7, CP7, CP13, CP14, D72, S53B3 và EML2. Nguồn mẫu giống được xác định kiểu gen có hàm lượng TBKT cao là nguồn vật liệu có tiềm năng ứng dụng trong chọn tạo và phát triển giống lúa làm thực phẩm chức năng trong điều trị và chăm sóc sức khỏe.

**Từ khóa:** Tinh bột khó tiêu, nội nhũ, chi thị ADN, QTL, phổ hấp thụ Iốt

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở Việt Nam cũng như Thái Lan, Trung Quốc, Nhật Bản và nhiều nước châu Á khác, sử dụng gạo là nguồn lương thực chính và nguồn cung cấp năng lượng chủ yếu cho cuộc sống hàng ngày. Tuy nhiên, việc hàng ngày sử dụng tinh bột quá lượng cần thiết dẫn đến những nguy cơ về béo phì, đái tháo đường, đại tràng... Chiến lược phát triển và sử dụng các loại thực phẩm có chỉ số đường huyết thấp hay nói cách khác là bị tiêu hóa chậm sẽ là giải pháp tốt nhất giúp các quốc gia đối phó với các căn bệnh nguy hiểm đang ngày càng tăng nêu trên.

Phân loại theo quá trình tiêu hóa thì tinh bột được chia thành ba loại: tinh bột tiêu hóa nhanh, tinh bột tiêu hóa chậm và tinh bột khó tiêu. Tinh bột khó tiêu (TBKT - resistant starch) là lượng tinh bột và các sản phẩm từ tinh bột không bị tiêu hóa trong ruột non của người khỏe mạnh và một phần nhỏ được lên men bởi vi sinh vật (Topping & Clifton, 2001). Nhờ đặc điểm này mà các loại thực phẩm có hàm lượng TBKT cao được sử dụng làm thực phẩm chức năng bắt buộc trong khẩu phần ăn của bệnh nhân tiểu đường tuýp 2 (Maki *et al.*, 2012; Trần Hữu Dũng và Nguyễn Hải Thủy, 2013). TBKT được phân chia thành 5 loại: RS1, RS2, RS3, RS4 và RS5 (Birt *et al.*, 2013) dựa trên sự khác biệt về nguồn gốc, cấu trúc và khả năng bị thủy phân bởi các loại enzyme tiêu hóa khác nhau.

Ở gạo, hàm lượng TBKT có thể chiếm đến 9,5% lượng chất khô (Selvakumar *et al.*, 2014) thậm chí lên đến 13% như ở giống Gongmi 3 (Zeng *et al.*, 2016). Nghiên cứu di truyền các gen quy định hàm lượng TBKT ở quần thể  $F_3$  giữa giống Gongmi 3 (13%) và Diantun 502 (0,2%) đã xác định được 2 QTL là *qRSb7-1* và *qRSb7-2* nằm trên NST số 7 (Zeng *et al.*, 2016).

Đến nay, ở Việt Nam các nghiên cứu về TBKT mới chỉ dừng lại ở một số nghiên cứu về dinh dưỡng cho bệnh nhân đái tháo đường (Nguyễn Thị Thu Thảo và *ctv.*, 2012), các nghiên cứu về di truyền chọn tạo giống cây lương thực có hàm lượng TBKT cao còn rất hạn chế.

Mục tiêu của nghiên cứu này là nhằm đánh giá hàm lượng TBKT và phát hiện các QTL quy định TBKT ở một số mẫu giống lúa. Kết quả của nghiên cứu sẽ là cơ sở cho việc chọn lọc vật liệu phục vụ lai

tạo và phát triển giống lúa mới có hàm lượng TBKT cao làm thực phẩm chức năng.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng 18 mẫu giống lúa gồm 3 mẫu *Japonica* (L4, L5, L7) và 15 mẫu *Indica* (CP7, CP8, CP13, CP14, CP15, CP16, D66, D72, E53B3, EML2, ST3, HCR2, B7K, P6ĐB và Chiêm tây), được thu thập và phát triển tại Bộ môn Sinh học phân tử và Công nghệ sinh học ứng dụng, Khoa Công nghệ sinh học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Các mẫu giống được trồng trên ruộng theo mô tả của IRRI, 2013; các mẫu giống được cấy trên ruộng tuần tự không nhắc lại, mỗi giống 1 ô, mỗi ô 5 m<sup>2</sup> hàng cách hàng 25 cm, cây cách cây 15 cm trong điều kiện vụ Hè Thu 2018 tại Hà Nội.

Thu hoạch các mẫu giống khi bông đạt tỉ lệ chín > 80%. Thóc được phơi khô đến độ ẩm 14% và làm sạch để tiến hành xác định hàm lượng tinh bột khó tiêu.

#### 2.2.2. Xác định hàm lượng tinh bột khó tiêu của các mẫu giống lúa

Hàm lượng tinh bột khó tiêu được xác định theo phương pháp của Yang và cộng tác viên (2012). Gạo trắng sau khi xát vỏ trấu, vỏ cám và được nghiền mịn bằng máy Bead Shocker. Cân 50 mg bột gạo vào ống falcon 50 mL, thêm 0,5 mL ethanol 95%, 4,5 mL NaOH 1M. Đun cách thủy ở 100°C trong 10 phút, để nguội, sau đó định mức 50 mL bằng nước cất khử ion. Hút chuyển 2,5 mL dung dịch vào một ống falcon 50 mL mới, thêm 0,5 mL CH<sub>3</sub>COOH 1M, lắc kỹ. Sau đó thêm 1mL Iod rồi định mức 50 mL bằng nước cất khử ion. Ổn định trong 20 phút.

Tiến hành xác định TBKT bằng máy quang phổ JASCO V-730 với bước sóng 200 - 900 nm. Hàm lượng TBKT được tính theo công thức:

$$RS = 21.312 \times A_{\lambda_{max}} - 0.030 \times \lambda_{max} + 12.251$$

Trong đó:  $A_{\lambda_{max}}$  là độ hấp thụ (OD) cực đại ở bước sóng  $\lambda_{max} > 400 \text{ nm}$  (Yang *et al.*, 2012). Hàm lượng TBKT của mỗi mẫu giống được đo lặp lại 3 lần và tính trung bình.

### 2.2.3. Tách chiết ADN tổng số

ADN tổng số được tách chiết theo phương pháp của Dellaporta và cộng tác viên (1983): Mẫu lá thu thập 30 ngày sau cấy được làm khô bằng chân không và cắt thành từng đoạn dài từ 0,5 đến 1 cm, cho vào ống loại 1,5 mL và nghiền bằng máy Bead Shocker, tốc độ 1800 vòng/phút, thời gian 2 × 60 giây. Bổ sung 600  $\mu$ L dung dịch extraction buffer (100 mM TrisHCl pH 8.0; 50 mM EDTA; 500 mM NaCl, 1% SDS). Ủ các mẫu ở 65°C trong 30 phút. Thêm 200  $\mu$ L Potassium acetate 5M, lắc đều. Ủ vào đá trong khoảng thời gian 30 phút. Ly tâm các mẫu ở tốc độ 12000 vòng/phút, 4°C, trong 15 phút. Hút 400  $\mu$ L dung dịch ở phần trên sang ống mới. Cho 400  $\mu$ L 2-propanol lắc đều. Ly tâm các mẫu ở tốc độ 12.000 vòng/phút trong 30 phút ở 4°C. Đổ bỏ phần nổi bằng cách úp ngược các ống, rồi để lên giấy thấm. Rửa tube bằng 1 mL ethanol 70% cho mỗi ống. Ly tâm ở tốc độ 12000 vòng/phút, 4°C, trong 10 phút. Đổ bỏ ethanol, để ở nhiệt độ phòng hoặc tủ sấy cho đến khi không còn mùi ethanol. Hòa tan tube với 50  $\mu$ L dung dịch 0,1X TE (10 mM Tris HCl pH 8.0 and 1 mM EDTA), và bảo quản trong tủ mát 4°C.

### 2.2.4. Xác định QTL qRSb7-1 và qRSb7-2 bằng kỹ thuật PCR

Sử dụng cặp mồi RM7110-R: 5'-CTATTAACCG-GTTGAGATGGTGAGC-3' và RM7110-F: 5'-ACGGCGATCTCTGTGTTTATTGC-3' cách qRS7-1 là 0,01 cM, băng ADN khuếch đại đặc trưng có kích thước 200bp. Cặp mồi RM3404-R: 5'-ACAG

GGTTCATACCAGCAGG-3' và RM3404-F: 5'-TACTCTCCCCTCACCCCTTC-3' cách qRS7-2 là 15 cM, băng ADN khuếch đại đặc trưng có kích thước 170bp (Zeng *et al.*, 2016). Phản ứng PCR 20  $\mu$ L gồm: 4  $\mu$ L nước khử ion; 10  $\mu$ L Gotaq GreenMastermix 2X (Promega); 4  $\mu$ L mồi (1 mM); 2,0  $\mu$ L ADN khuôn.

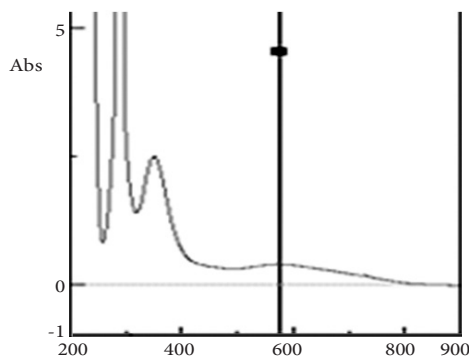
Chu trình nhiệt của phản ứng PCR là 95°C trong 5 phút, 35 chu kỳ gồm: 95°C trong 30 giây, 55°C trong 30 giây, 72°C trong 30 giây và bước kéo dài cuối cùng 72°C trong 7 phút

Sản phẩm PCR được điện di trên gel agrose 2% pha sẵn Ethilium Bromide 0.5  $\mu$ g/mL và quan sát bằng đèn UV.

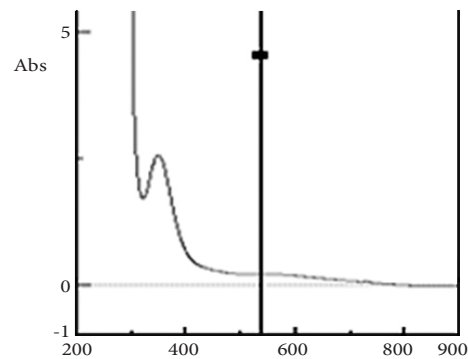
## III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Xác định hàm lượng tinh bột khó tiêu

Phương pháp đo hàm lượng TBKT dựa trên đặc điểm quang phổ hấp thụ tinh bột khi nhuộm với dung dịch Iốt. Dựa trên độ hấp thụ cực đại trong phổ hấp thụ của hỗn hợp tinh bột ở bước sóng từ 400 nm đến 900 nm, hàm lượng TBKT được tính toán theo công thức của Yang và cộng tác viên (2012) đã xây dựng và kiểm chứng. Kết quả xác định độ hấp thụ quang cực đại cao nhất thu được ở mẫu giống Chiêm Tây với bước sóng  $\lambda_{\max} = 578,5$  nm với độ hấp thụ cực đại  $A_{\lambda_{\max}} = 0,43$  (hình 1) và thấp nhất ở mẫu giống B7K với bước sóng  $\lambda_{\max} = 541$  nm,  $A_{\lambda_{\max}} = 0,22$  (Hình 2).



**Hình 1.** Quang phổ hấp thụ Iot của mẫu Chiêm Tây:  $\lambda_{\max} = 578,5$  nm,  $A_{\lambda_{\max}} = 0,43$



**Hình 2.** Quang phổ hấp thụ Iot của mẫu B7K:  $\lambda_{\max} = 541$  nm,  $A_{\lambda_{\max}} = 0,22$

Kết quả xác định hàm lượng TBKT thu được giá trị dao động từ 0,58% đến 4,18%, trong đó giống Chiêm Tây có hàm lượng tinh bột khó tiêu cao nhất 4,18% và thấp nhất là B7K 0,58%. Các mẫu giống có hàm lượng TBKT dải đều từ thấp đến cao và có thể phân thành 3 nhóm: thấp, trung bình và cao.

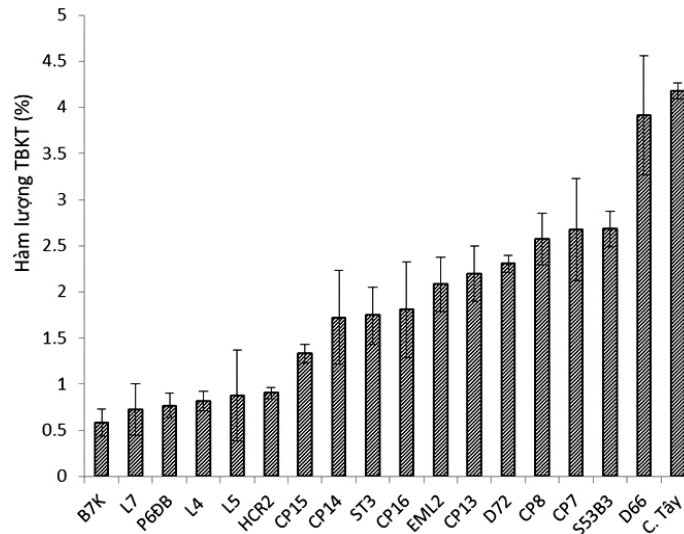
Nhóm hàm lượng TBKT thấp (0 - 1%): gồm 6 mẫu giống L4, L5, L7, B7K, HC2R và P6ĐB có hàm lượng dao động từ 0,58% (B7K) đến 0,90% (HCR2). Trong đó các mẫu L4, L5 và L7 thuộc nhóm *Japonica*; 2 mẫu giống chất lượng cao có cơm dẻo là B7K và HCR2.

Nhóm hàm lượng TBKT trung bình (1,01-3,5%): gồm 10 mẫu giống CP7, CP8, CP13, CP14, CP15, CP16, D72, S53B3, EML2 và ST3.

Nhóm hàm lượng TBKT cao (> 3,51%): gồm 2 mẫu giống D66 và Chiêm Tây (3,91 và 4,18%). Trong đó giống Chiêm Tây là giống lúa Chiêm cổ truyền và dòng D66 là dòng mới chọn tạo, cả 2 mẫu giống này đều thuộc loại cứng cơm.

Trong số 18 mẫu giống nghiên cứu, hàm lượng

TBKT có sự khác biệt rõ rệt giữa các mẫu giống có hàm lượng thấp - L4, L5, L7, B7K, HC2R và P6ĐB (0,58 - 0,90%) so với các giống có hàm lượng cao - D66 và Chiêm Tây (3,91 - 4,18%), cụ thể sự khác biệt giữa mẫu giống có hàm lượng TBKT cao nhất và mẫu giống có hàm lượng thấp nhất là 7,2 lần. Hàm lượng TBKT trong các mẫu giống nghiên cứu đều thấp hơn so với mẫu giống Gongmi 3 (13%) trong nghiên cứu của Zeng và cộng tác viên (2016).



Hình 3. Hàm lượng TBKT ở 18 mẫu giống

### 3.2. Xác định QTL

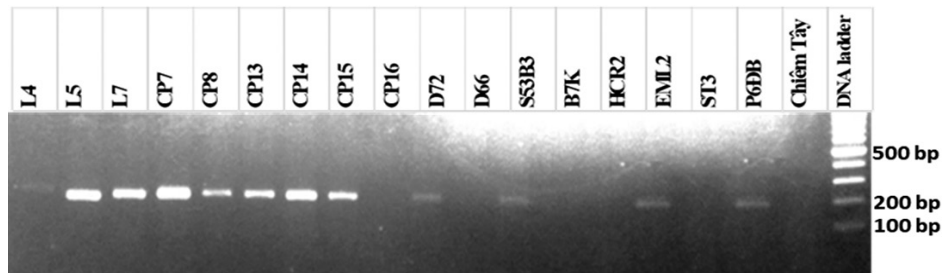
ADN của 18 mẫu giống được tách chiết từ lá của các mẫu giống để phục vụ việc xác định 2 QTL liên quan đến hàm lượng TBKT đã được công bố bởi Zeng và cộng tác viên (2016). Kết quả kiểm tra chất lượng ADN tổng số sau khi tách chiết và điện di trên gel agarose 1% cho thấy các mẫu ADN tổng số đủ điều kiện để sử dụng cho phản ứng PCR ở các bước tiếp theo.

Từ kết quả điện di sản phẩm của phản ứng PCR với chỉ thị RM7110 (hình 4) cho thấy 11 mẫu giống mang QTL *qRSb7-1* gồm: L5, L7, CP7, CP8, CP13, CP14, CP15, D72, S53B3, EML2 và P6ĐB. Bảy mẫu

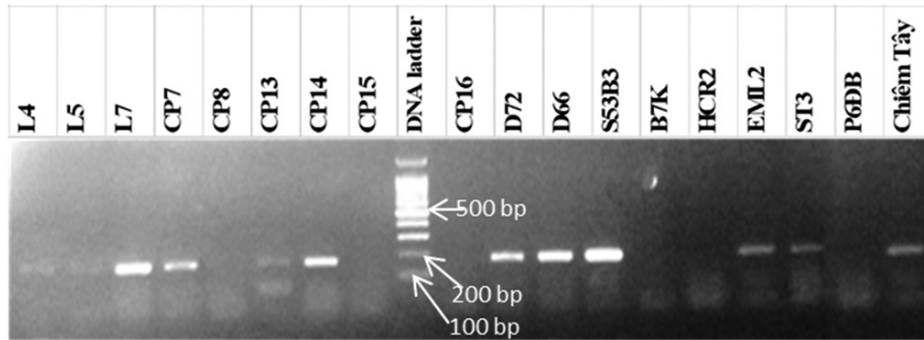
giống còn lại không mang QTL này gồm: L4, CP16, D66, B7K, HCR2, ST3 và Chiêm Tây.

Kết quả điện di sản phẩm của phản ứng PCR với chỉ thị RM3404 (Hình 5) thu được: 11 mẫu giống mang QTL *qRSb7-2* gồm: L4, L7, CP7, CP13, CP14, D72, D66, S53B3, EML2, ST3 và Chiêm Tây. Bảy mẫu giống không mang QTL gồm: L5, CP8, CP15, CP16, B7K, HCR2 và P6ĐB.

Từ kết quả xác định 2 QTL nằm trên NST số 7 là *qRSb7-1* và *qRSb7-2* cho thấy 7 mẫu giống có cả 2 QTL (L7, CP7, CP13, CP14, D66, S53B3 và EML2); 11 mẫu giống mang 1 trong 2 QTL và 3 mẫu giống CP16, B7K và HCR2 không mang cả 2 QTL trên.



Hình 4. Kết quả điện di sản phẩm PCR của 18 mẫu giống sử dụng chỉ thị RM7110



Hình 5. Kết quả điện di sản phẩm PCR của 18 mẫu giống sử dụng chỉ thị RM3404

Vai trò của QTL *qRSb7-1* đến hàm lượng TBKT không thể hiện rõ trong kết quả đo ở 18 mẫu giống trong nghiên cứu này: 11 giống mang QTL có hàm lượng TBKT dao động từ 0,72% (mẫu giống L7) đến 3,91% (mẫu giống D66); 7 mẫu giống không mang QTL có hàm lượng dao động từ 0,81% (mẫu giống L4) đến 4,18% (mẫu giống Chiêm Tây).

Vai trò của QTL *qRSb7-2* đến hàm lượng TBKT thể hiện khá rõ trong kết quả xác định với các mẫu giống thuộc nhóm *Indica*: 9 mẫu giống *Indica* mang QTL có hàm lượng TBKT dao động từ 1,72% (mẫu giống CP14) đến 4,18% (mẫu giống Chiêm Tây), trong khi đó 2 mẫu giống thuộc nhóm *Japonica* là L4 và L7 có hàm lượng rất thấp tương ứng 0,81% và 0,87%; 7 mẫu giống không mang QTL có hàm lượng dao động từ 0,58% (mẫu giống B7K) đến 2,57% (mẫu giống CP8). Hơn thế nữa, hai mẫu giống D66 và Chiêm Tây là hai mẫu giống có hàm lượng TBKT thuộc nhóm cao đều có mang QTL *qRSb7-2*.

Kết quả đánh giá kiểu gen và hàm lượng TBKT của 18 mẫu giống (Bảng 1) cho thấy có sự tương quan giữa kiểu gen và kiểu hình. Hai trong 3 mẫu giống không mang 2 QTL là B7K và HCR2 thuộc nhóm có hàm lượng TBKT thấp dao động từ 0,58% và 0,90%. Mẫu giống CP16 cũng không mang 2 QTL trên NST số 7 nhưng thuộc nhóm có hàm lượng TBKT trung bình - 1,80%. Bảy giống mang cả 2 QTL có hàm lượng TBKT cao nhất dao động từ 1,72% đến 4,18%; ngoại trừ mẫu giống L7 thuộc nhóm *Japonica* có hàm lượng 0,72%. Điều đó có thể được giải thích là có thể còn có các QTL khác liên quan đến hàm lượng TBKT trong hệ gen cây lúa nhưng chưa được phát hiện ra và chưa được đề cập trong nghiên cứu này.

Bảng 1. Kết quả đánh giá kiểu gen và hàm lượng TBKT của 18 mẫu giống

TT	Mẫu giống	qRSb7-1	qRSb7-2	TBKT (%)
1	L4	-	+	0,81 ± 0,10
2	L5	+	-	0,87 ± 0,49
3	L7	+	+	0,72 ± 0,27
4	CP7	+	+	2,67 ± 0,55
5	CP8	+	-	2,57 ± 0,27
6	CP13	+	+	2,19 ± 0,29
7	CP14	+	+	1,72 ± 0,50
8	CP15	+	-	1,33 ± 0,09
9	CP16	-	-	1,80 ± 0,51
10	D72	+	+	2,30 ± 0,09
11	D66	-	+	3,91 ± 0,64
12	S53B3	+	+	2,68 ± 0,19
13	B7K	-	-	0,58 ± 0,15
14	HCR2	-	-	0,90 ± 0,05
15	EML2	+	+	2,08 ± 0,29
16	ST3	-	+	2,27 ± 0,31
17	P6DB	+	-	0,77 ± 0,25
18	Chiêm Tây	-	+	4,18 ± 0,08

#### IV. KẾT LUẬN

Hàm lượng TBKT của 18 mẫu giống dao động từ 0,58% ở B7K (Giống Bắc thơm 7: cơm thơm, dẻo) đến 4,18% ở mẫu giống Chiêm Tây (Giống lúa Chiêm cổ truyền cứng cơm). Ba mẫu giống *Japonica* L4, L5 và L7 có hàm lượng TBKT thấp 0,72% đến 0,87%. Trong 18 mẫu giống nghiên cứu 11 mẫu giống mang QTL *qRSb7-1*, 11 mẫu giống mang QTL *qRSb7-2* và 7 mẫu giống có cả 2 QTL (L7, CP7, CP13, CP14, D66, S53B3 và EML2). Các mẫu giống *Indica* có mang QTL *qRSb7-2* đều có hàm lượng TBKT thuộc nhóm trung bình và cao dao động từ 1,72% đến 4,18%.

## LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin cảm ơn sự hỗ trợ kinh phí một phần từ Đề tài Nhóm nghiên cứu Khoa học sinh viên, mã số SV2019-12-63 và Đề tài cấp Học viện, mã số T2019-12-68 của Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Trần Hữu Dũng và Nguyễn Hải Thủy**, 2013. Nghiên cứu tác dụng hạn chế tăng đường huyết của bánh bột củ mài (*Rhizoma dioscoreae persimilis*) trên bệnh nhân đái tháo đường type 2. *Tạp chí Dược học*, T. 53, S. 7: tr. 11-14.
- Nguyễn Thị Thu Thảo, Lê Thị Loan Chi, Trần Hữu Dũng**, 2012. Xác định khả năng chịu đựng sự thủy phân của tinh bột củ mài (*Rhizoma Dioscorea persimilis*) in-vitro bởi hệ enzym amylase. *Tạp chí Dược học*, T. 52, S. 4: tr. 28-30.
- Birt, D. F., Boylston, T., Hendrich, S., Jane, J. L., Hollis, J., Li, L., Whitley, E. M.**, 2013. Resistant starch: promise for improving human health. *Adv Nutr*, 4(6), 587-601. doi:10.3945/an.113.004325.
- Dellaporta SL., Wood J., James B. Hicks**, 1983. A plant DNAMinipreparation: Version II. *Plant Molecular Biology Reporter*, 1983, Volume 1 (4): 19-21.
- Maki, K. C., Pelkman, C. L., Finocchiaro, E. T., Kelley, K. M., Lawless, A. L., Schild, A. L., & Rains, T. M.**, 2012. Resistant starch from high-amylose maize increases insulin sensitivity in overweight and obese men. *J. Nutr*, 142(4), 717-723. doi:10.3945/jn.111.152975.
- Selvakumar G., Agasimani S., Babu J.R.K. and Ram SG.**, 2014. Characterization of rice plant genetic resources for high resistant starch content. *Journal of Ecobiology*, Vol. 33: 139-144.
- Topping, D. L., & Clifton, P. M.**, 2001. Short-chain fatty acids and human colonic function: roles of resistant starch and nonstarch polysaccharides. *Physiol Rev*, 81(3), 1031-1064. doi:10.1152/physrev.2001.81.3.1031.
- Yang, R., Sun, C., Bai, J., Luo, Z., Shi, B., Zhang, J., Piao, Z.**, 2012. A putative gene sbe3-rs for resistant starch mutated from SBE3 for starch branching enzyme in rice (*Oryza sativa* L.). *PLoS One*, 7(8), e43026. doi: 10.1371/journal.pone.0043026.
- Zeng YW., Sun D., Du J., Pu XY., Yang SM., Yang XM., Yang T. and Yang JZ.**, 2016. Identification of QTLs for resistant starch and total alkaloid content in brown and polished rice. *Genet. Mol. Res.* 15 (3). <http://dx.doi.org/10.4238/gmr.15037268>.

## Evaluation of rice accessions with high endosperm resistant starch

Phan Thi Hien, Nguyen Thi Dao, Tong Van Hai,  
Nguyen Thi Thuy Hanh, Nguyen Quoc Trung

### Abstract

The objective of the study was to evaluate the rice accessions with high endosperm RS content for breeding of new rice varieties. Eighteen rice accessions were used to determine resistant starch (RS) content and 2 identified QTLs that control RS in rice were detected: *qRSb7-1* and *qRSb7-2* by using DNA markers RM7110 and RM3404, respectively. By construction of iodine absorption spectrum at wavelength ranging from 400 nm of the starch samples, the maximum absorbance were identified with the lowest value at 541 nm for B7K and the highest value at 578.5 nm for Chiemtay. The RS was from 0.58% to 4.18% for BK7 and Chiemtay, respectively. Genotyping results revealed that 11 accessions carrying *qRSb7-1* and 11 samples carrying *qRSb7-2*; of which 7 accessions carried 2 QTLs as following L7, CP7, CP13, CP14, D66, S53B3 and EML2. These accessions with identified genotype and high RS content could be potential materials for breeding and developing rice variety for providing functional food.

**Keywords:** Resistant starch, endosperm, DNA marker, QTL, iodine absorption spectrum

Ngày nhận bài: 23/4/2019

Ngày phản biện: 2/5/2019

Người phản biện: TS. Phan Thị Thanh

Ngày duyệt đăng: 15/5/2019

# NGHIÊN CỨU TỐI ƯU QUY TRÌNH SẢN XUẤT TỰ ĐỘNG GIÁ ĐỔ XANH NHẪM TĂNG NĂNG SUẤT VÀ CHẤT LƯỢNG CẢM QUAN

Phạm Ngọc Hưng<sup>1</sup>, Nguyễn Phúc Bình<sup>1</sup>, Trần Quốc Tiệp<sup>1</sup>

## TÓM TẮT

Quy trình sản xuất giá đỗ xanh thủ công truyền thống đang tồn tại nhiều hạn chế như thời gian dài, nhân công lớn, chất lượng và an toàn của sản phẩm bị tác động bởi nhiều yếu tố như nhiệt độ, độ ẩm và môi trường. Để giải quyết nhược điểm phương pháp thủ công, nhóm nghiên cứu đã thiết kế, chế tạo mô hình máy làm giá đỗ tự động và thực nghiệm tối ưu hóa quy trình nuôi trồng. Kết quả nghiên cứu cho thấy, điều kiện tối ưu của quy trình sản xuất tự động giá đỗ xanh đạt được như sau: nhiệt độ ngâm đỗ 35°C, thời gian ngâm 4 h, mật độ gieo 40 g/dm<sup>2</sup>, nhiệt độ nước tưới 28 - 30°C, chu kỳ tưới là 30 phút, mỗi lần tưới trong 1 phút, mật độ lưu lượng tưới 0,05 L/phút/dm<sup>2</sup>, thời gian tưới 48 h, năng suất 7 kg giá/1 kg nguyên liệu. Sản phẩm được phân tích thành phần hóa học, vi sinh và đánh giá cảm quan cho thấy kết quả tốt.

**Từ khóa:** Giá đỗ, quy trình sản xuất, máy tự động, tối ưu

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Giá đỗ xanh (Bean Sprouts) là thực phẩm đã có từ rất lâu và đã được nhiều người dùng ưa chuộng (Price, 1988). Ưu điểm nổi bật của giá đỗ là thực phẩm giàu protein, sinh trưởng nhanh, giá thành rẻ. Giá đỗ cũng được biết đến như một nguồn cung cấp axit béo thiết yếu, fátalcohols, sterol, đường, axit hữu cơ, amin và một số hợp chất khác. Thành phần của giá đỗ xanh cũng bao gồm các hợp chất có lợi cho sức khỏe như axit phenolic, flavones, flavonol, isoflavone, triterpenes, hợp chất dễ bay hơi, vitamin C, carotenoids và các chất chống oxy hóa (Ebert *et al.*, 2017; Na Jom *et al.*, 2011).

Giá đỗ là thực phẩm xuất hiện trong bữa ăn, giá đỗ có thể ăn sống hoặc nấu chín. Giá đỗ cũng được coi là thực phẩm cơ bản dành cho những người ăn kiêng (Martínez-Villaluenga *et al.*, 2006). Quy trình sản xuất giá đỗ xanh đòi hỏi cây giá phải được trồng trong điều kiện môi trường có nhiệt độ từ 22 nhiệt độ 24°C và độ ẩm cao (95%) trong ba đến năm ngày để nảy mầm (Peles *et al.*, 2012; Taormina *et al.*, 1999). Phương thức sản xuất giá đỗ thường dùng tại Việt Nam đó là sản xuất thủ công truyền thống và sản xuất dựa trên các máy làm giá đỗ tự động hoặc bán tự động. Đối với phương thức sản xuất thủ công thì quy trình sản xuất giá đỗ đậu xanh khá đơn giản với những dụng cụ không phức tạp: Đỗ xanh → ngâm trong nước 6 - 10 h → ủ trong chum vại, mỗi ngày tưới 3 - 4 lần → thu hoạch giá đỗ sau 72 - 96 h. Tuy nhiên, với phương thức này, sản lượng sản xuất thấp, công lao động lớn, chất lượng giá không đồng đều do ảnh hưởng của các điều kiện môi trường và kinh nghiệm người lao động, chưa đáp ứng được các yêu cầu về an toàn vệ sinh thực phẩm. Do các điều kiện này mầm ảm và dinh dưỡng và dinh dưỡng cao

nên đỗ xanh có thể bị ảnh hưởng bởi vi sinh vật cao như nấm men, pseudomonads, enterobacteria và vi khuẩn axit lactic (Randazzo *et al.*, 2009; Zheng *et al.*, 2015). Các vi sinh vật gây bệnh cũng có thể gây thối giá đỗ trong cả quá trình sản xuất giá đỗ (Harris *et al.*, 2003). Ngược lại, khi sử dụng các máy làm giá đỗ tự động hoặc bán tự động thì năng suất giá đỗ cao, chất lượng đồng đều và giảm được chi phí công lao động trong quá trình sản xuất giá đỗ.

Nhóm nghiên cứu đã thiết kế, chế tạo thành công máy giá đỗ bán tự động quy mô vừa và nhỏ. Thiết bị này là có thể sản xuất được giá đỗ đậu xanh với năng suất trung bình (từ 30 - 50 kg sản phẩm/m<sup>2</sup>), phù hợp cho các bếp ăn tập thể, các cửa hàng kinh doanh nhỏ, các khu tập trung đông người. Máy có thể điều chỉnh tự động tưới nước, lưu lượng tưới theo chu kỳ, điều chỉnh nhiệt độ tưới, hệ thống sục khí nhằm tăng lượng oxy cung cấp cho giá đỗ; sử dụng tia UV khử trùng khi trước khi thu hoạch. Quy trình sản xuất giá đỗ tự động là: Đỗ xanh → Ngâm trong nước 3 - 5 h → đưa vào máy tưới gián đoạn theo chu kỳ → thu hoạch sau 48 - 72 h.

Nhằm đánh giá và tìm ra quy trình sản xuất giá đỗ đậu xanh đạt chất lượng cao, tiết kiệm nước tưới, giảm thiểu thời gian nuôi trồng giá, nhóm nghiên cứu đã thử nghiệm sản xuất giá đỗ trên thiết bị được chế tạo, đánh giá cảm quan, phân tích một số thành phần hóa học và vi sinh của giá đỗ và từ đó tìm ra các thông số công nghệ tối ưu để sản xuất giá đỗ.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Nguyên vật liệu

- Đỗ xanh: được sử dụng trong nghiên cứu này là loại đỗ giống BM04, được trồng ở Khu vực phía

<sup>1</sup> Viện Công nghệ Sinh học và Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội