

## ĐÁNH GIÁ HÀM LƯỢNG MỘT SỐ YẾU TỐ DINH DƯỠNG VÀ ENZYME TRONG GIAI ĐOẠN NẤY MẦM SỚM CỦA HAI GIỐNG ĐẬU TƯƠNG (*Glycine max*) DT84 VÀ DT2008

Trần Thị Thúy\*, Nguyễn Thị Thu Hoài, Tống Thị Mơ

Khoa Sinh học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

**TÓM TẮT:** Đậu tương là một trong những cây công nghiệp ngắn ngày quan trọng, có giá trị kinh tế cao, do có hàm lượng protein cao, sẵn có các vitamin, khoáng chất và nhiều hợp chất có hoạt tính sinh học như isoflavone, gama-aminobutyric acid... Tuy nhiên, hạt đậu tương cũng chứa các hợp chất kháng dinh dưỡng như: phytate và các chất ức chế enzyme tiêu hóa tripsin. Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã tiến hành đánh giá một số yếu tố dinh dưỡng (protein, lipid, tinh bột, kim loại hòa tan) và hoạt động của một số enzyme (phytase, amylase, protease) trong giai đoạn nảy mầm sớm của hai giống đậu tương DT84 và DT2008 nhằm xác định thời điểm thích hợp cho việc chế biến các loại thực phẩm có giá trị dinh dưỡng cao từ hạt đậu tương nảy mầm. Kết quả thực nghiệm cho thấy hoạt động của các enzyme (protease, amylase và phytase) trong hạt đậu tương nảy mầm cao hơn hẳn so với hạt khô. Hoạt động của các enzyme này đã làm thay đổi hàm lượng các chất dinh dưỡng trong hạt: hàm lượng protein, tinh bột và lipid giảm; đặc biệt là hàm lượng chất kháng dinh dưỡng phytate (giảm 17,0-48,9% đối với giống DT84 và 28,0-60,7% đối với giống DT2008). Tuy nhiên, hàm lượng các khoáng chất (canxi, sắt, kẽm) và các thành phần dễ hấp thu khác (đường khử, protein dễ tiêu) trong hạt nảy mầm tăng cao hơn hẳn so với hàm lượng các chất này trong hạt khô. Cụ thể là: hàm lượng sắt hòa tan tăng 10,31-12,13%, canxi hòa tan tăng 31,56-35,75% và kẽm hòa tan tăng 31,38-43,32%. Kết quả của nghiên cứu này đã góp phần củng cố các đánh giá về giá trị dinh dưỡng tích cực của hạt đậu tương nảy mầm trong chế biến thực phẩm.

*Từ khóa:* Amylase, đậu tương, enzyme, giai đoạn nảy mầm sớm, phytate, phytase, protease

### MỞ ĐẦU

Đậu tương hay còn gọi là đậu nành (*Glycine max*) là loại cây công nghiệp ngắn ngày phổ biến ở khu vực Đông Á. Hạt đậu tương chứa nhiều chất dinh dưỡng với hàm lượng cao như: protein (35-40% khối lượng khô), lipid (18-22% khối lượng khô), nhiều amino acid thiết yếu, kim loại tự do như Ca, Fe, Mg, P, K, các vitamin E, C, A, B1, B2, B5, B6... và đặc biệt là isoflavone (Jiang & Xu, 2013).

Tuy nhiên, một số peptide nhỏ và oligosaccharide (đường stachyose và raffinose) trong hạt đậu tương khô có khả năng gây ức chế tripsin, loại enzyme tiêu hóa quan trọng trong đường ruột người và động vật nuôi. Hàm lượng phytate, loại chất ức chế tiêu hóa thông qua khả năng tạo phức chất khó tan với nhiều kim loại thiết yếu và protein trong hạt, cũng cao (1-3 g/100 g hạt khô). Trong hạt đậu tương khô, isoflavone tồn tại dưới dạng phức hợp và khó hấp thu; khi hạt nảy mầm, hàm lượng isoflavone trong hạt đạt tới đỉnh điểm với hoạt tính sinh

học cao; thêm vào đó, hàm lượng phytate giảm, các oligosaccharide ức chế tripsin được chuyển thành đường đơn; hàm lượng các vitamin, caroten, axit folic, GABA (gama aminobutyric acid) và khoáng chất dễ hấp thu tăng cao; các đường và các axit amin tồn tại ở dạng đơn giản dễ hấp thu (Zieliński, 2003). Vì vậy, hạt đậu tương nảy mầm được coi như loại thần dược tự nhiên, cung cấp dưỡng chất cho cơ thể, tăng cường sức khỏe, chống lại bệnh tật và làm chậm quá trình lão hóa, đặc biệt duy trì sức khỏe và sắc đẹp cho phụ nữ.

Trên thế giới đã có nhiều đề tài nghiên cứu, chủ yếu là ở Nhật Bản, Hàn Quốc và Hoa Kỳ về hạt đậu tương nảy mầm và ứng dụng chúng làm thực phẩm và dược phẩm. Các sản phẩm từ hạt đậu tương nảy mầm trên thị trường Việt Nam hiện nay chủ yếu là dạng thực phẩm chức năng như: Tây Sa do Công ty Dược phẩm Sa Vi sản xuất và bán trên thị trường; LINOSAN của tập đoàn dược phẩm Tuệ Linh cũng là sản phẩm có thành phần chính là bột đậu tương nảy mầm

giàu isoflavone được bổ sung thêm tinh chất Tam thất Vân Sơn, vitamin C, D, vitamin nhóm B, canxi và đạm thủy phân từ nấm. Các sản phẩm thực phẩm thông thường từ hạt đậu tương nảy mầm chủ yếu được dùng dưới dạng thô, không qua chế biến như: giá đỗ tương và rau mầm đỗ tương.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi trình bày các kết quả đánh giá hàm lượng một số yếu tố dinh dưỡng và enzyme trong giai đoạn nảy mầm sớm của hai giống đậu tương phổ biến ở Việt Nam hiện nay là DT84 và DT2008, làm cơ sở cho việc chế biến hạt đậu tương nảy mầm thành dạng thực phẩm có giá trị dinh dưỡng cao.

## VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Hai giống đậu tương DT84 và DT2008 được Viện Di truyền Nông nghiệp Việt Nam cung cấp.

Các hóa chất phân tích thông dụng được mua của Sigma, Merck, Promega, của Trung Quốc và Việt Nam, đều đạt độ tinh sạch ở mức phân tích.

*Phương pháp ngâm hạt, ủ mầm cho hạt đậu tương* (Jiang & Xu, 2013)

Hạt đậu tương được lựa chọn và loại bỏ hạt hỏng, cân xác định trọng lượng khô trước khi rửa với nước sạch và ngâm hạt với nước ấm 30-37°C trong 6 giờ đối với giống DT2008, 8 giờ đối với giống DT84, theo tỷ lệ 1g đậu:10ml nước. Sau đó, hạt đậu được rửa với nước sạch để loại bỏ nước chua trên bề mặt, để ráo bớt nước, cân lại khối lượng trước khi ủ nảy mầm. Ủ hạt trong khay thành một lớp, được che tối và giữ ẩm bằng bông và giấy lọc, để ở nhiệt độ 30°C. Theo dõi tiến trình nảy mầm của hạt theo thời gian và thu hoạch hạt nảy mầm định kỳ tại 5 thời điểm khác nhau: Hạt trương nước (hạt ngâm nước tới kích thước tối đa), hạt bắt đầu ra rễ mầm (rễ mầm dưới 0,5 cm), hạt có rễ và thân mầm lần lượt đạt 1 cm, 3 cm, 5 cm.

*Xác định hoạt độ enzyme phytase trong hạt đậu tương nảy mầm*

Hạt đậu tương nảy mầm (tương đương 2 g hạt khô) ở các thời điểm nảy mầm khác nhau được nghiền trong 4 ml nước và 1ml đệm 0,1 M acetate pH 5,2 rồi lọc bỏ bã và định mức dung dịch bằng nước khử ion đến 10 ml trước khi li

tâm loại bỏ cặn tinh bột và protein. Hoạt tính phytase trong dịch chiết này được xác định dựa vào phương pháp của Shimizu (1992).

*Xác định hoạt độ enzyme amylase trong hạt đậu tương nảy mầm*

Dịch đậu tương nảy mầm (chế biến như phương pháp trên) được tác dụng với một lượng tinh bột xác định trong cùng điều kiện và cùng khoảng thời gian. Từ lượng tinh bột còn lại, xác định được hàm lượng tinh bột bị thủy phân, từ đó xác định được hoạt tính amylase của các dung dịch nghiên cứu theo công thức sau:

Lượng tinh bột bị thủy phân (C):  $C = [(A_{\text{đối chứng}} - A_{\text{thí nghiệm}}) / A_{\text{đối chứng}}] \times 0,01$ . Trong đó, A là độ hấp thụ quang của các mẫu đo ở bước sóng 610nm; 0,01 là lượng tinh bột đem phân tích.

Hoạt độ của amylase (X) được tính theo công thức:  $X = (6,889 \times C - 0,029388) / w$ ; trong đó, C là lượng tinh bột bị thủy phân, W là lượng mẫu đem thí nghiệm; 6,889 và 0,029388 là các hệ số của phương trình hoạt độ thu được bằng phương pháp xử lý toán học số liệu thực nghiệm về sự phụ thuộc của lượng tinh bột bị thủy phân và lượng enzyme trong mẫu nghiên cứu (Phạm Thị Trân Châu và nnk., 1997).

*Xác định hoạt độ enzyme protease trong hạt đậu tương nảy mầm* (Nguyễn Văn Mã và nnk., 2013)

Dịch đậu tương nảy mầm (chế biến như phương pháp trên) có hoạt độ protease khác nhau được cho tác dụng với cùng một lượng casein xác định ở 30°C trong vòng 15 phút. Căn cứ vào lượng tyrosine được giải phóng (xác định dựa vào đồ thị chuẩn tyrosine) xác định hoạt độ protease của các dung dịch nghiên cứu theo công thức:  $X = a.V.k/t.v$ ; trong đó, X là số đơn vị hoạt độ protease trong 1g hạt đậu tương khô; k là tỷ lệ của thể tích dịch chiết enzyme trong phản ứng và sau khi bổ sung chất dừng phản ứng (dung dịch trichloro acetic acid 15%); a là số  $\mu\text{mol}$  tyrosine tương ứng với hiệu số giá trị mật độ quang của ống thí nghiệm và ống đối chứng; V là tổng thể tích dịch chiết enzyme, tính bằng ml; v: thể tích dịch chiết enzyme trong phản ứng, tính bằng ml; t là thời gian phản ứng, tính bằng phút.

*Xác định hàm lượng một số chất dinh dưỡng*

*trong hạt đậu tương nảy mầm*

Hàm lượng protein được xác định dựa vào sự bắt màu của protein trong dung dịch cần phân tích với dung dịch với thuốc thử Bradford (Bradford, 1976).

Xác định hàm lượng tinh bột theo TCVN 4594-88; xác định hàm lượng lipid theo TCVN 4292-88; xác định hàm lượng phytate dựa trên đặc tính kết tủa mạnh với ion  $Fe^{3+}$  của phytate. Cho một lượng dư  $Fe^{3+}$  vào các mẫu dịch đậu tương nảy mầm (chế biến như trên) để kết tủa toàn bộ phytate trong dịch. Từ hàm lượng sắt có trong kết tủa với phytate (đã được rửa sạch  $Fe^{3+}$  dư), tính toán hàm lượng phytate có trong dịch theo nguyên lý: Một phân tử phytate liên kết với 4 phân tử sắt và khối lượng của phytate  $Fe^{3+}$  gấp 2,98 lần khối lượng của sắt. Do vậy,  $m_{\text{phytate trong dịch}} = 2,98 \times m_{\text{Fe trong kết tủa với phytate}}$ . Hàm lượng  $Fe^{3+}$  được xác định thông qua đồ thị tương quan giữa hàm lượng chuẩn  $Fe^{3+}$  với độ hấp phụ quang ở bước sóng 420 nm; xác định hàm lượng kim loại tự do (Ca, Fe, Zn) trong hạt bằng phương

pháp đo phổ hấp thụ nguyên tử của các nguyên tố này trên máy đo quang phổ hấp phụ nguyên tử (AAS-200, Analytik Jena, CHLB Đức) và so sánh với đồ thị chuẩn hàm lượng các nguyên tố này ở các bước sóng đặc thù (Phạm Luận, 2006).

**KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

**Tiến trình nảy mầm của hạt đậu tương**

Cũng như các loại hạt khác, hạt đậu tương nảy mầm chịu sự ảnh hưởng lớn từ điều kiện môi trường như áp suất, độ ẩm, nhiệt độ,... Trong điều kiện áp suất không khí thông thường, được giữ ẩm liên tục >90%, ở các mức nhiệt độ 20°C, 25°C, 30°C, 35°C, hạt đậu tương nảy mầm với tốc độ khác nhau rõ rệt, nhanh nhất ở nhiệt độ 30°C. Nhiệt độ này được sử dụng để ủ mầm cho hạt đậu tương (bảng 1). Tỷ lệ nảy mầm của giống DT84 đạt cao nhất (92-94%) đối với hạt được ngâm nước đủ 8 giờ; còn đối với giống DT2008 là 6 giờ (đạt tỷ lệ nảy mầm 90-95%).

*Bảng 1. Tiến trình nảy mầm của 50g hạt đậu tương (giống DT84 và DT2008) ở 30°C*

Trạng thái hạt	Giống DT84		Giống DT2008	
	Thời gian	Khối lượng (g)	Thời gian	Khối lượng (g)
Trương nước tối đa	10h ngâm nước	113,27	10h ngâm nước	117,4
	Sau 8h ngâm nước → ủ mầm		Sau 6h ngâm nước → ủ mầm	
Rễ mầm nhỏ hơn 0,5cm	36h	110,6 ± 2,1	24h	113,6 ± 3,5
Rễ và thân mầm đạt 1cm	48h	114,7 ± 1,1	32h	117,9 ± 4,1
Rễ và thân mầm đạt 3cm	72h	116,3 ± 2,7	46h	120,1 ± 3,7
Rễ và thân mầm đạt 5cm	88h	122,4 ± 3,5	60h	127,6 ± 4,4
Bật lá mầm	104h	-	96h	-

Số liệu trong bảng 1 cho thấy, giống DT2008 có thời gian nảy mầm nhanh hơn khoảng 12 giờ so với giống DT84, mức độ hút nước của hạt cũng cao hơn. Hạt khô của giống DT2008 có thể hút nước để đạt 234,8% khối lượng ban đầu; trong khi hạt khô của giống DT84 chỉ đạt 226,5% khối lượng ban đầu khi trương nước ở mức tối đa. Sự khác biệt này có thể là do đặc trưng của từng giống: giống DT2008 là giống đậu tương chịu hạn, được trồng chủ yếu ở các vùng đồi núi xen với các cây công nghiệp như chè và bông; trong khi

giống DT 84 được trồng đại trà, xen canh gối vụ với lúa hoặc các loại hoa màu khác ở nhiều địa phương.

**Đánh giá hoạt tính một số enzyme trong hạt đậu tương nảy mầm**

Trong quá trình nảy mầm, ngay sau khi hạt thấm đủ nước, các enzyme trong hạt bắt đầu được hoạt hóa. Bảng 2 thể hiện kết quả đánh giá hoạt tính (U/g hạt khô ban đầu) của ba loại enzyme chính (protease, amylase, phytase) thường có trong giai đoạn nảy mầm sớm của hạt đậu tương giống DT84 và DT2008.

Enzyme protease trong hạt đậu tương phân giải protein dự trữ thành các sản phẩm có khối lượng phân tử nhỏ hơn như chuỗi peptit và các axit amin-đây là những nguyên liệu khởi đầu cho quá trình tổng hợp nên các loại protein cấu trúc và protein chức năng khác nhau. Đối với hai giống đậu tương nghiên cứu, hoạt tính protease ở hạt khô rất thấp (giống DT84 là  $0,35 \pm 0,02$  U/g và giống DT 2008 là  $0,43 \pm 0,01$  U/g); nhưng ngay khi hạt ngâm đủ nước, protease trong hạt được hoạt hóa mạnh mẽ, đạt mức cao nhất ở thời điểm hạt ra rễ mầm khoảng 1cm (giống DT84 là  $4,46 \pm 0,16$  U/g và giống DT 2008 là  $4,38 \pm 0,20$  U/g). Hạt đậu tương có hàm lượng protein cao; do đó, trong suốt quá trình nảy mầm, sự phân giải protein diễn ra rất mạnh nhằm đáp ứng nhu cầu nguyên liệu sơ cấp và năng lượng phục vụ cho sự nảy mầm của hạt.

Cũng giống như enzyme protease, hoạt độ amylase trong hạt đậu tương khô rất thấp, cụ thể ở giống DT84 là  $0,28 \pm 0,02$  U/g và giống DT 2008 là  $0,34 \pm 0,02$  U/g. Hoạt độ amylase tăng dần khi hạt bắt đầu ngâm đủ nước, giúp phân giải tinh bột thành đường cung cấp cho quá trình hô hấp và sinh trưởng ở cây mầm. Đối với giống DT84, hoạt tính amylase tăng nhanh và cao nhất ở thời điểm hạt bắt đầu nảy mầm ( $0,77 \pm 0,01$  U/g), sau đó giảm mạnh (bảng 2). Đối

với giống DT2008, hoạt tính enzyme tăng ngay sau khi hạt bắt đầu trương nước và tăng đều, đạt hoạt tính cao nhất ở thời điểm hạt ra rễ mầm 3cm ( $0,67 \pm 0,01$  U/g) sau đó giảm dần (bảng 2). Hoạt tính amylase cũng giảm dần trong suốt giai đoạn nảy mầm tương ứng với nồng độ tinh bột trong hạt nảy mầm giảm xuống còn rất thấp so với hàm lượng ban đầu (3-7%) trong hạt đậu tương khô.

Enzyme phytase trong hạt đậu tương được gọi là GmPhy, có trung tâm hoạt động kiểu PAP với 2 nhân Fe(III)-Zn(II) (Hegeman & Grabau, 2001). Phytase xúc tác thủy phân phytate thành những gốc photphat đơn vô cơ và những dẫn xuất đơn giản hơn của *myo*-inositol phosphate. Bảng 2 thể hiện sự thay đổi hoạt tính phytase của hạt đậu tương của hai giống đậu tương nghiên cứu: từ hầu như không có hoặc rất thấp trong hạt khô (giống DT84 là  $0,07 \pm 0,01$  U/g và giống DT 2008 là  $0,10 \pm 0,01$  U/g) nhưng tăng dần từ thời điểm hạt trương nước cho tới thời điểm hạt bắt đầu nảy mầm và đạt mức cao nhất ở thời điểm rễ mầm đạt 0,5-1cm (giống DT84 là  $0,50 \pm 0,08$  IU/g và giống DT2008 là  $1,14 \pm 0,08$  U/g). Sau đó, hoạt tính enzyme phytase giảm dần là do hàm lượng phytate của hạt nảy mầm đã phân giải gần hết và nhu cầu của cây mầm đối với photphat cũng giảm dần.

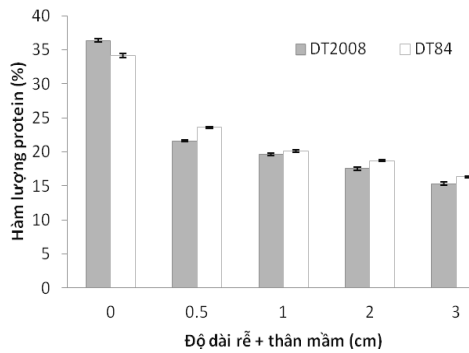
Bảng 2. Hoạt tính của một số enzyme trong hạt đậu tương trong giai đoạn nảy mầm sớm

Giai đoạn	Hoạt tính các loại enzyme (U/g)					
	Protease		Amylase		Phytase	
	DT84	DT2008	DT84	DT2008	DT84	DT2008
Hạt khô	$0,35 \pm 0,02$	$0,43 \pm 0,01$	$0,28 \pm 0,02$	$0,34 \pm 0,02$	$0,07 \pm 0,01$	$0,10 \pm 0,01$
Trương nước	$4,10 \pm 0,23$	$4,38 \pm 0,14$	$0,61 \pm 0,02$	$0,43 \pm 0,02$	$0,22 \pm 0,03$	$0,29 \pm 0,03$
Rễ mầm nhỏ hơn 0,5cm	$3,68 \pm 0,08$	$3,96 \pm 0,10$	<b><math>0,77 \pm 0,01</math></b>	$0,60 \pm 0,01$	<b><math>0,50 \pm 0,08</math></b>	$0,31 \pm 0,04$
Rễ và thân mầm đạt 1cm	$4,46 \pm 0,16$	$4,38 \pm 0,20$	$0,65 \pm 0,01$	$0,60 \pm 0,00$	$0,47 \pm 0,09$	<b><math>1,14 \pm 0,08</math></b>
Rễ và thân mầm đạt 3cm	$4,40 \pm 0,17$	$3,76 \pm 0,05$	$0,61 \pm 0,02$	<b><math>0,67 \pm 0,01</math></b>	$0,30 \pm 0,06$	$0,85 \pm 0,03$
Rễ và thân mầm đạt 5cm	$3,94 \pm 0,07$	$4,22 \pm 0,03$	$0,50 \pm 0,02$	$0,64 \pm 0,02$	$0,38 \pm 0,00$	$0,54 \pm 0,06$

#### Đánh giá hàm lượng protein của hạt đậu tương trong giai đoạn nảy mầm sớm

Hoạt động của protease trong suốt giai đoạn nảy mầm sớm đã làm giảm đáng kể hàm lượng protein trong hạt (hình 1): từ 38,3% trong hạt khô xuống còn 15,3% trong hạt có rễ và thân mầm 3 cm (giống DT2008); và từ 36,1% trong hạt khô xuống còn 16,3% trong hạt có rễ và

thân mầm 3 cm (giống DT84). Ngay khi hạt ngâm đủ nước, enzyme protease hoạt động đã làm giảm khoảng 6% tổng số protein của hạt ở cả hai giống; protease hoạt động mạnh mẽ nhất trong giai đoạn đầu tiên khi hạt nảy mầm (độ dài rễ và thân mầm  $\leq 0,5$  cm), làm giảm từ 36-44% tổng số protein trong hạt khô.



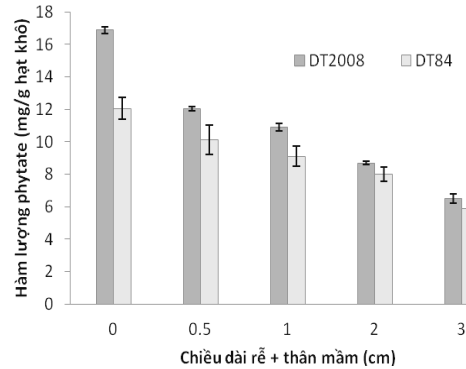
Hình 1. Sự thay đổi hàm lượng protein trong giai đoạn nảy mầm sớm của hạt đậu tương giống DT84 và DT2008 (0 là thời điểm hạt ngâm nước được 6-8 giờ, chưa nứt nanh, chưa có rễ và thân mầm)

**Đánh giá hàm lượng phytate của hạt đậu tương trong giai đoạn nảy mầm sớm**

Hàm lượng phytate trong hạt đậu tương khô của cả hai giống nghiên cứu gần như tương đương với hàm lượng phytate trong hạt đã ngâm nước từ 6-8 giờ (chiếm khoảng 1,2-1,6% khối lượng khô của hạt); tương đồng với công bố của Shemy (2013) về hàm lượng phytate trong 1g hạt đậu tương khô (9,2-16,7 mg). Trong giai đoạn nảy mầm sớm (hình 2), enzyme phytase trong hạt thủy phân phytate mạnh nhất khi hạt bắt đầu nứt nanh, bật rễ mầm  $\leq 0,5$  cm; làm giảm đáng kể hàm lượng phytate trong hạt khô ban đầu. Cho đến thời điểm hạt có thân và rễ mầm khoảng 3 cm, hàm lượng phytate của hạt giống DT84 đã giảm 48,9%; giống DT2008 giảm 60,7% (hình 2).

Trong chế biến thực phẩm, người ta mong muốn giảm thiểu hàm lượng chất kháng dinh dưỡng phytate trong hạt ngũ cốc nhưng vẫn giữ

được hàm lượng protein cao (Martinez et al., 2011). Vì vậy, chúng tôi lựa chọn thời điểm hạt có rễ và thân mầm  $\leq 0,5$  cm để tiếp tục đánh giá các giá trị dinh dưỡng khác trong hạt đậu tương của cả hai giống DT84 và DT2008.



Hình 2. Sự thay đổi hàm lượng phytate trong giai đoạn nảy mầm sớm của hạt đậu tương giống DT84 và DT2008 (0 là thời điểm hạt ngâm nước được 6-8 giờ, chưa nứt nanh, chưa có rễ và thân mầm)

**Đánh giá hàm lượng lipid trong hạt đậu tương trong giai đoạn nảy mầm sớm**

Lipid chiếm tỷ lệ cao trong thành phần vật chất khô của hạt đậu tương. Lipid trong các mẫu hạt đậu tương khô và nảy mầm (có rễ và thân mầm  $\leq 0,5$  cm) đã được chiết rút và xác định theo TCVN 4292-88. Kết quả đánh giá hàm lượng lipid ở hai thời điểm trên đối với cả hai giống đậu tương nghiên cứu (bảng 3) cho thấy hoạt động của enzyme lipase trong hạt đã làm giảm 1,6% hàm lượng lipid trong hạt đậu tương khô giống DT84 và làm giảm 0,8% hàm lượng lipid trong hạt đậu tương khô giống DT2008.

Bảng 3. Tỷ lệ nước, lipid trong hạt đậu tương nảy mầm

	DT84 Hạt tương nước	DT84 Hạt có rễ + thân mầm $\leq 0,5$ cm	DT2008 Hạt tương nước	DT2008 Hạt có rễ + thân mầm $\leq 0,5$ cm
Tỷ lệ nước của hạt tươi (%)	58,4	54,47	57,9	58,33
Tỷ lệ lipid (%) so với hạt khô ban đầu	25	23,4	24,0	23,2

**Đánh giá hàm lượng và thành phần glucid trong hạt đậu tương ở giai đoạn nảy mầm sớm**

Glucid là thành phần dự trữ quan trọng trong hầu hết các loại hạt. Dựa theo TCVN 4594-88, hàm lượng đường khử và tinh bột đã được xác định cho hai giống đậu tương nghiên cứu ở giai đoạn hạt khô và mới nảy mầm, có rễ và thân mầm ≤ 0,5 cm (hình 3).

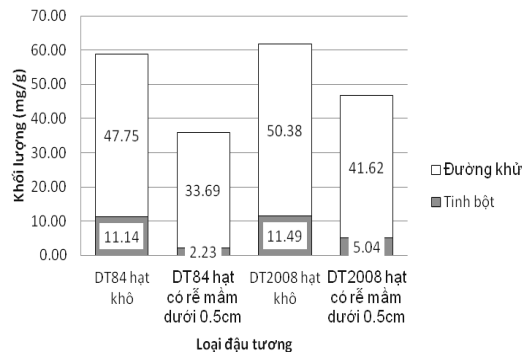
Ở giống DT84, quá trình nảy mầm từ hạt tương nước thành hạt bắt đầu nảy mầm đã làm giảm 80% hàm lượng tinh bột trong hạt (từ 11,14 mg/g xuống 2,23 mg/g) do hoạt động của enzyme amylase trong hạt; đồng thời đường tổng số cũng tiêu hao tới 39,86% (từ 60,13 mg/g xuống còn 36,16 mg/g (giảm 39,863%) do hoạt động hô hấp của hạt nảy mầm.

Ở giống DT2008, hàm lượng tinh bột giảm từ 11,49 mg/g ở hạt khô ban đầu xuống 5,04 mg/g ở hạt bắt đầu nảy mầm (giảm 56,15%) và đường tổng số cũng giảm từ 63,14 mg/g xuống 41,62 mg/g (giảm 34,08%) do hoạt động hô hấp của hạt nảy mầm.

**Đánh giá hàm lượng kim loại sắt, kẽm, canxi tự do trong hạt đậu tương ở giai đoạn nảy mầm sớm**

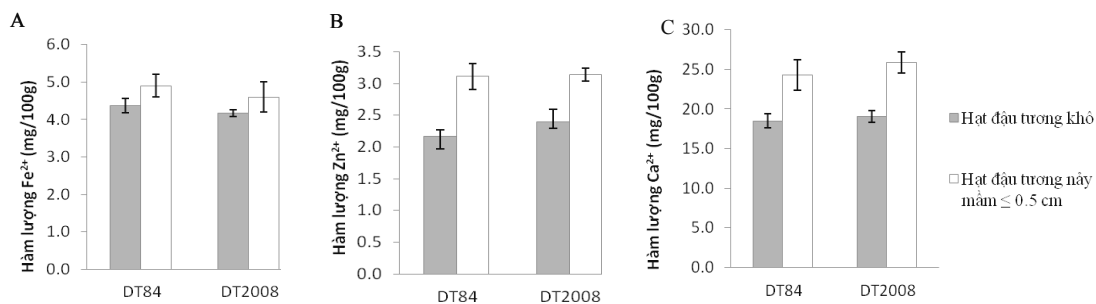
Hạt đậu tương là một loại thực phẩm giàu chất khoáng, được đánh giá gần tương đương với thịt bò (Jiang & Xu, 2013; Sattar & Akhtar,

1990). Tuy nhiên, tỷ lệ hấp thu các chất khoáng từ đậu tương lại khá thấp do chúng chủ yếu tồn tại dưới dạng phức chất phytate khó hấp thu. Quá trình nảy mầm làm giảm đáng kể hàm lượng phytate trong hạt (hình 2); nhờ đó, một lượng đáng kể các kim loại trong hạt đậu tương được giải phóng thành dạng dễ hấp thu.



Hình 3. Hàm lượng đường khử và tinh bột trong các loại hạt đậu tương

Kết quả trình bày trong hình 4A cho thấy, hàm lượng sắt tự do trong hạt nảy mầm của cả hai giống đậu tương DT84 và DT2008 đều tăng so với hạt khô. Trong đó, giống DT84 có hàm lượng sắt tự do trong hạt mầm tăng thêm 12,13%; còn giống DT2008 có hàm lượng sắt tự do tăng 10,31% so với hàm lượng này trong hạt khô.



Hình 4. Hàm lượng kim loại tự do trong hạt đậu tương (A: sắt; B: kẽm; C: canxi)

Tương tự như hàm lượng sắt tự do, hàm lượng kẽm tự do cũng tăng mạnh trong quá trình nảy mầm của hạt đậu tương (hình 4B). Đối với giống DT84, hàm lượng kẽm tự do tăng từ 2,17mg lên 3,11 mg trong 100 g hạt khô (tăng thêm 43,32%). Đối với giống DT2008, hàm

lượng này tăng từ 2,39 mg lên 3,14 mg trong 100 g hạt khô (tăng thêm 31,38%).

Sự thay đổi về hàm lượng canxi giữa các mẫu hạt đậu tương khô so với hạt nảy mầm được thể hiện trong hình 4C. Theo đó, hàm lượng canxi tự do trong hạt khô của giống DT84

là 18,47 mg trong 100 g hạt khô; hàm lượng này tăng lên 24,30 mg trong 100 g hạt khô nhờ quá trình nảy mầm. Như vậy, hoạt động của các enzyme trong quá trình nảy mầm đã giúp giải phóng thêm khoảng 31,56% lượng canxi dễ tiêu trong hạt. Ở giống DT2008, hàm lượng canxi tăng thêm 35,75% trong hạt nảy mầm khi so với hạt khô.

#### KẾT LUẬN

Hoạt động của các enzyme trong hạt đậu tương ở giai đoạn nảy mầm sớm đã có tác dụng tích cực trong việc giảm hàm lượng chất kháng dinh dưỡng phytate: giảm 17,0-48,9% ở giống DT84 và 28,0-60,7% ở giống DT2008. Mặc dù hàm lượng protein và glucid tổng số trong hạt nảy mầm giảm so với hạt khô nhưng hàm lượng các kim loại tự do, dễ tiêu trong hạt lại tăng thêm đáng kể, cụ thể 10,31-12,13% sắt, 31,56-35,75% canxi và 31,38-43,32% kẽm. Vì vậy, hạt đậu tương nảy mầm ở giai đoạn sớm (rễ và thân mầm  $\leq 0,5$  cm) có giá trị dinh dưỡng cao, đặc biệt đối với các chế độ ăn kiêng.

**Lời cảm ơn:** Nghiên cứu được hỗ trợ về kinh phí từ Đề tài cấp cơ sở, mã số SPHN1701TT-01 của Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bradford M. M., 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal. Biochem.*, 72(1-2): 248-254.

Phạm Thị Trân Châu, Nguyễn Thị Hiền, Phùng Gia Tường, 1997. Thực hành hóa sinh học. Nxb. Giáo dục, pp. 51-54.

Hegeman C. H., Grabau E. A., 2001. A novel phytase with sequence similarity to purple acid phosphatases is expressed in cotyledons of germinating soybean seedlings. *Plant Physiol.*, 126(4): 1598-1608.

Jiang S., Cai W., Xu B., 2013. Food quality

improvement of soy milk made from short-time germinated soybeans. *Foods*, 2(2): 198-212.

Martinez A. P. C., Martinez P. C. C., Souza M. C., Brazaca C. S. G., 2011. Chemical change in soybean grains with germination. *Cienc. Tecnol. Aliment.*, 31(1): 23-30.

Phạm Luận, 2006. Phương pháp phân tích phổ nguyên tử. Nxb. Đại học Quốc gia Hà Nội, pp.49-55.

Nguyễn Văn Mã, La Việt Hồng, Ong Xuân Phong, 2013. Phương pháp nghiên cứu sinh lý thực vật. Nxb. Đại học Quốc Gia Hà Nội, pp. 149-152.

Sattar A., Akhtar M. A., 1990. Irradiation and germination effects on phytate, protein and amino acids of soybean. *Plant Foods Hum. Nutr.*, 40(3): 185-194.

Shemy H. A. E., 2013. Soybean-bio-active compounds. *Intech*, pp.75-411. <http://dx.doi.org/10.5772/45866>.

Shimizu M., 1992. Purification and characterization of phytase from *Bacillus subtilis* (natto) N-77. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 56(8): 1266-1269.

Tiêu chuẩn Việt Nam, TCVN 4292-88. Đồ hộp-phương pháp xác định lipit tự do và lipit tổng số. Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/F13 Phương pháp phân tích và lấy mẫu, Tổng cục Tiêu chuẩn đo lường chất lượng, Bộ Khoa học và Công nghệ.

Tiêu chuẩn Việt Nam, TCVN 4594-88. Đồ hộp-phương pháp xác định đường tổng số, đường khử và tinh bột. Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/F13 Phương pháp phân tích và lấy mẫu, Tổng cục Tiêu chuẩn đo lường chất lượng, Bộ Khoa học và Công nghệ.

Zieliński H., 2003. Contribution of low molecular weight antioxidants to the antioxidant screen of germinated soybean seeds. *Plant Foods Hum. Nutr.*, 58(3): 1-20.

**ASSESSMENT OF SOME NUTRIENT CONTENTS  
AND ENZYME ACTIVITY IN EARLY GERMINATING BEAN OF TWO  
SOYBEAN VARIETIES (*Glycine max*) DT84 AND DT2008**

**Tran Thi Thuy\*, Nguyen Thi Thu Hoai, Tong Thi Mo**

Faculty of Biology, Hanoi National University of Education

**SUMMARY**

Soybeans have become widely important and popular due to a high demand of plant protein and fiber. Besides, grains of soybean contain abundance of vitamins, minerals and bioactive compounds such as isoflavone, gamma-aminobutyric acid... However, some antinutrient compounds such as trypsin inhibitor and phytate are available in these grains. In this paper, nutrient compounds (protein, lipid, polysaccharide and dissolved minerals) and enzymes of early germinating seeds of soybean varieties (DT84 and DT2008) were evaluated and compared to those of non-germinating beans in order to determine a suitable germinating period for food processing. Experimental results showed that: Activities of enzymes (protease, amylase and phytase) in early germinating soybeans were higher than those in dry beans. Those enzymes have made major changes in nutrient compounds of soybeans: proteins, polysaccharides and lipids reduced. Especially, the content of phytate, an antinutrient factor, reduced significantly (17.0-48.9% in DT84 variety and 28.0-60.7% in DT2008 variety) during early germinating period of soybeans. However, easy uptake minerals (calcium, iron and zinc ions), reduced sugars and peptides were significantly increased. In detail, the increase in dissolved iron cation was 10.31-12.13%, calcium cation was 31.56-35.75% and zinc cation was 31.38-43.32%. These results confirmed the positive effect of germinating soybeans in food processing.

*Keywords:* germinating soybeans; phytate; phytase, amylase, protease

*Citation:* Tran Thi Thuy, Nguyen Thi Thu Hoai, Tong Thi Mo, 2018. Assessment of some nutrient contents and enzyme activity in early germinating bean of two soybean varieties (*Glycine max*) DT84 and DT2008. *Tap chi Sinh hoc*, 40(1): 76-83. DOI: 10.15625/0866-7160/v40n1.10865.

\*Corresponding author: thuy\_tt@hnue.edu.vn

Received 7 November 2017, accepted 20 December 2017