NGHIÊN CỨU ĐIỀU KIỆN NẢY MẦM VÀ SỰ BIẾN ĐỔI CÁC CHẤT DINH DƯỠNG CƠ BẢN TRONG GIAI ĐOẠN NẢY MẦM SỚM CỦA HẠT ĐẬU XANH VIGNA RADIATA

● NGUYỄN THỊ TUYẾT

TÓM TẮT:

Bài viết nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình nảy mầm của hạt đậu xanh và đánh giá sự thay đổi về thành phần các chất dinh dưỡng cơ bản trong giai đoạn nảy mầm sớm của hạt: hạt đậu sau khi ngâm, hạt đậu có mầm < 1 cm và hạt đậu có mầm dài từ 1-2 cm. Kết quả thực nghiệm cho thấy, hạt đậu xanh có tỷ lệ nảy mầm cao khi ngâm trong thời gian 8 giờ, nhiệt độ 30^{o}C và chiều dài mầm tỷ lệ thuận với thời gian ủ trong giai đoạn sớm của quá trình nảy mầm. Thành phần các chất dinh dưỡng của hạt thay đổi tùy thuộc vào các giai đoạn nghiên cứu, như: hàm lượng protein, hàm lượng tro của đậu tăng khi hạt nảy mầm; hàm lượng lipid, đường tổng và đường khử giảm dần so với nguyên liệu ban đầu.

Từ khóa: đậu xanh, Green bean, Vigna radiata, nảy mầm, enzyme, protein, hàm lượng tro, đường tổng, đường khử.

1. Đặt vấn đề

Cây đậu xanh (*Mungbean, Green bean*) có tên khoa học *Vigna radiata* (L) là cây đậu đỗ quan trọng đứng hàng thứ ba sau đậu nành và đậu phụng. Chúng rất phổ biến ở Việt Nam, được sử dụng trong nhiều món ăn ngon, không chỉ vậy, giá trị dinh dưỡng của đậu xanh còn rất cần thiết cho cơ thể và có tác dụng chữa bệnh như một vị thuốc quý trong nhà.

Đậu xanh có hàm lượng protein, tinh bột, vitamin, khoáng chất cao và nhiều hợp chất có hoạt tính sinh học như isoflavone. Đặc biệt, trong hạt đậu xanh nảy mầm, các enzyme được hoạt hóa sẽ chuyển đổi các chất dinh dưỡng khó hấp thụ thành các chất dễ hấp thụ hơn.

Đậu xanh tốt cho sức khỏe vì cung cấp chất đạm, chất xơ ăn kiêng, chất chống oxy hóa và vi chất dinh dưỡng cao. Trong 100g hạt đậu xanh có chứa khoảng 24% protein, 1% chất béo, 62-63% carbohydrate và 16% chất xơ, cung cấp khoảng 340 kcal. Tuy nhiên, trong đậu xanh có chứa các chất kìm hãm protease làm giảm giá trị dinh dưỡng của nó. Các chất kìm hãm thường là Kunitz và Bowman-Birk. Kunitz là chất kìm hãm trypsine, còn Bowman-Birk có 2 trung tâm hoạt động có thể kìm hãm cả trypsine và

chymotrypsine. Bên cạnh đó, trong protein đậu còn chứa hemagglutinin hay còn gọi là lectin, có khả năng tạo phức khá bền vững với glucid gây hiện tượng đông tụ máu. Các chất này dễ dàng bị phân hủy bởi nhiệt hoặc trong quá trình nảy mầm của hạt.

Theo nghiên cứu của Trần Thị Thúy [2] và A.E. Mubarak [4], trong quá trình nảy mầm của các loại hạt, các enzym thủy phân sẽ hoạt động mạnh, enzym amylase sẽ thủy phân glucid để tạo thành các monosaccarit, disaccarit và các oligosaccarit; các enzym proteolytic sẽ thủy phân protein thành các axit amin; enzym lipase sẽ thủy phân lipid thành glyxerin và các axit béo. Như vậy, cơ thể người và gia súc có thể dễ hấp thụ các chất được tạo thành và do đó sẽ tăng cao độ đồng hóa thức ăn. Tác giả Nguyễn Văn Lâm và Nguyễn Thị Thanh [1] cũng chỉ ra, đậu xanh và đậu nành nảy mầm làm tăng hàm lượng các chất chống oxy hóa như polyphenol.

Quá trình nảy mầm của hạt chịu ảnh hưởng của rất nhiều yếu tố bên trong cũng như bên ngoài như: ánh sáng, nhiệt độ, thời gian. Trong nghiên cứu này, chúng tôi hướng đến mục tiêu là xác định ảnh hưởng của nhiệt độ, thời gian ngâm đến khả năng nảy mầm của hạt đậu xanh và đánh giá sự thay đổi về các thành phần dinh dưỡng cơ bản như protein, đường tổng, đường khử, lipid, hàm lượng tro trong giai đoạn nảy mầm sớm của hạt đậu xanh; góp phần xây dựng quy trình chế biến đậu xanh giàu dinh dưỡng để làm thực phẩm chức năng.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

Nguồn nguyên liệu đậu xanh được thu mua từ huyện Xuyên Mộc, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu. Các hóa chất để phân tích hàm lượng protein tổng, lipid, đường khử, đường tổng được mua của Merch, Trung Quốc và Việt Nam, đều đạt độ tin sạch ở mức phân tích.

2.1. Khảo sát điều kiện ngâm, ủ hạt đậu xanh cho nảy mầm

Hạt đậu xanh được lựa chọn và loại bỏ hạt hỏng, cân xác định trọng lượng khô trước khi rửa với nước sạch (mỗi thí nghiệm 100g) và ngâm ở điều kiện nhiệt độ 25^{o}C, 30^{o}C, 35^{o}C, 40^{o}C trong các thời gian 2 giờ, 4 giờ, 6 giờ, 8 giờ, 10 giờ. Sau khi ngâm, hạt được ủ ở điều kiện thường trong thời gian: 4 giờ, 6 giờ, 8 giờ, 12 giờ, 14 giờ. Thí nghiệm bố trí theo kiểu 1 yếu tố hoàn toàn ngẫu nhiên, lặp lại 3 lần. Việc lựa chọn giá trị tối ưu cho quá trình ngâm dựa trên tỷ lệ nảy mầm của đậu xanh. Trong quá trình ủ theo dõi tiến trình nảy mầm của hạt theo thời gian và thu hoạch hạt nảy mầm định kỳ tại 3 thời điểm khác nhau: Hạt trương nước (theo điều kiện tối ưu đã chọn), hạt bắt đầu nảy mầm (chiều dài mầm <1cm), hạt có chiều dài mầm từ 1-2 cm.

2.2. Xác định hàm lượng một số chất dinh dưỡng trong hạt đậu xanh nảy mầm

Hạt đậu xanh nguyên liệu và hạt nảy mầm ở các thời điểm khác nhau được nghiền nhỏ và đem đi xác định hàm lượng tro, protein, lipid, đường tổng, hàm lượng đường khử.

Hàm lượng tro xác định bằng phương pháp nung ở 550^{o}C (TCNV 8124:2009). Hàm lượng protein được xác định theo phương pháp Kjeldahl (TCVN 8801:2011). Xác định hàm lượng lipid bằng phương pháp Soxhlet. Hàm lượng đường khử, đường tổng được xác định bằng phương pháp Bertrand theo TCVN 4594:1988.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Các yếu tố ảnh hưởng đến sự nảy mầm của hạt đậu xanh

Cũng như các loại hạt khác, hạt đậu xanh nảy mầm chịu ảnh hưởng lớn từ điều kiện bên ngoài nhiệt độ, ánh sáng, độ ẩm (thời gian ngâm). Kết quả thực nghiệm cho thấy, thời gian ngâm 8 giờ và nhiệt độ ngâm 30^{o}C cho tỷ lệ nảy mầm cao nhất (Bảng 1).

Theo dõi quá trình nảy mầm của hạt đậu xanh trong thời gian ủ cho thấy, thời gian ủ hạt càng lâu thì chiều dài mầm càng tăng (Bảng 2, Hình 1).

Qua bảng 1 và Hình 1 cho thấy, thời gian để chiều dài mầm đậu xanh đạt dưới 1cm là khoảng thời gian từ 4-8 giờ, độ dài mầm đậu xanh lần lượt là 0,5-0,7-1 cm, tương ứng với thời gian ủ 4-6-8 giờ. Sau 8 giờ ủ, chiều dài mầm dài hơn 1 cm, dài nhất là ở thời gian 14 giờ.

Bảng 1. Ảnh hưởng của thời gian và nhiệt độ ngâm đến tỷ lệ nảy mầm của hạt

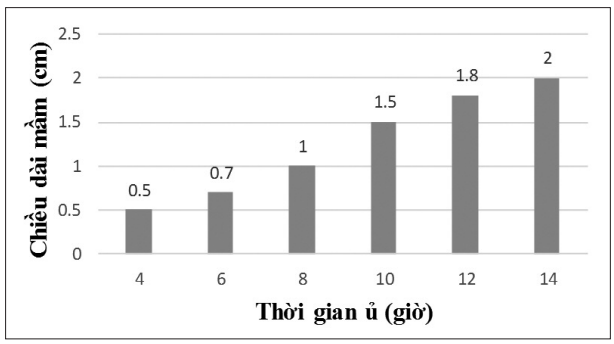
Thời gian ngâm hạt (giờ)	Tỷ lệ nảy mầm (%)
2	$59,7 \pm 0,7^{A}$
4	$72,2 \pm 0,4^{B}$
6	$89,3 \pm 0,8^{C}$
8	$98,8 \pm 0,3^{E}$
10	$94,4 \pm 0,7^{D}$
25	$80,4 \pm 0,92^{A}$
30	$98,2 \pm 0,85^{B}$
35	$95,6 \pm 1,95^{C}$
40	$92,3 \pm 2,76^{E}$

Ghi chú:những số có chữ số mũ khác nhau thì khác biệt với độ tin cậy 95%. Kết quả trung bình 3 lần lặp lại.

Bảng 2. Chiều dài đậu xanh theo thời gian

Thời gian ủ (giờ)	Chiều dài mầm (cm)
4	$0,5 \pm 0,1^{A}$
6	$0,7 \pm 0,1^{B}$
8	$1 \pm 0,05^{C}$
10	$1,5 \pm 0,1^{D}$
12	$1,8 \pm 0,05^{E}$
14	$2 \pm 0,05^{F}$

Hình 1: Biểu đồ so sánh chiều dài mầm theo thời gian ủ



3.2. Đánh giá hàm lượng tro của đậu xanh trong giai đoạn nảy mầm

Trong quá trình nảy mầm các chất acid, photpho, kẽm, muối vô cơ được giải phóng ra, làm cho hàm lượng các chất khoáng trong đậu nảy mầm tăng lên.

Từ kết quả của Bảng 3 và Hình 2 cho thấy, hàm lượng tro có sự dao động qua các giai đoạn. Nguyên liệu sau quá trình ngâm có hàm lượng tro giảm nhẹ và sau đó hàm lượng tro tăng qua các giai đoạn nảy mầm.

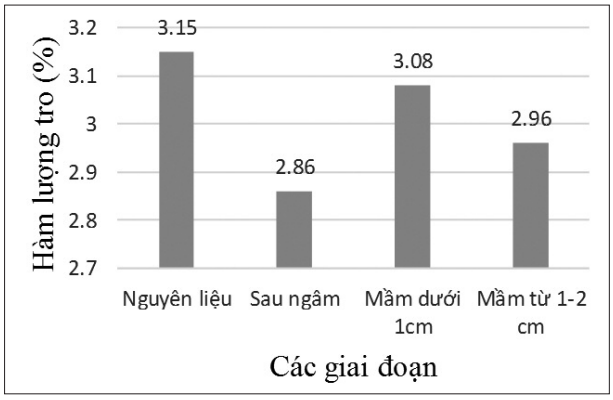
3.3. Đánh giá hàm lượng protein của đậu xanh qua các giai đoạn

Ghi nhận kết quả từ Bảng 4 và Biểu đồ 3 cho thấy hàm lượng protein tăng dần theo thời gian. Trong đó hàm lượng protein ở đậu xanh nguyên liệu là 19,87% và tăng ở mức cao nhất là 20,88% ở giai đoạn mầm từ 1-2cm, hàm lượng protein sau ngâm và giai đoạn mầm dưới 1cm lần lượt là 19,96% và 20,73%. Theo nghiên cứu của Trần Thị

Bảng 3. Hàm lượng tro đậu xanh qua các giai đoạn

Các giai đoạn	Hàm lượng tro (%)
Nguyên liệu	$3,15 \pm 0,07^{C}$
Sau ngâm	$2,86 \pm 0,04^{A}$
Mầm dưới 1 cm	$3,08 \pm 0,03^{BC}$
Mầm từ 1-2 cm	$2,96 \pm 0,01^{AB}$

Hình 2. Biểu đồ hàm lượng tro qua các giai đoạn



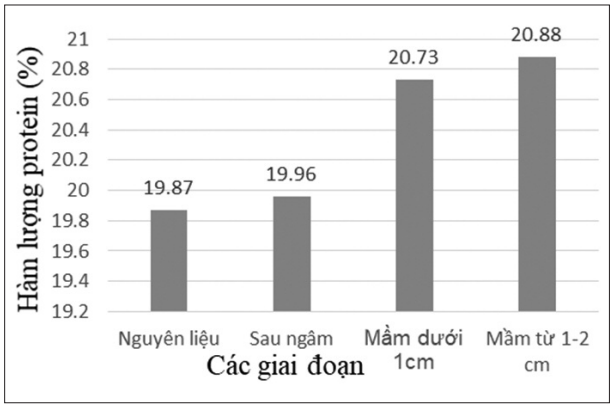
Bảng 4. Hàm lượng protein của đậu xanh qua các giai đoạn so với nguyên liệu

Các giai đoạn	Hàm lượng protein (%)
Nguyên liệu	19,87 ± 0,04^{A}
Sau ngâm	19,96 ± 0,01^{A}
Mầm dưới 1 cm	20,83 ± 0,04^{B}
Mầm từ 1-2 cm	20,88 ± 0,03^{C}

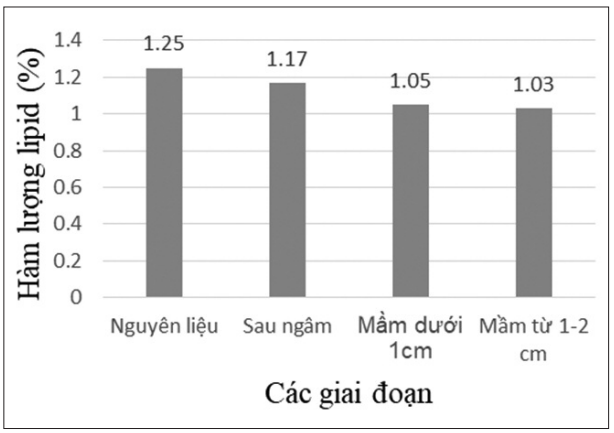
Bảng 5. Hàm lượng lipid của đậu xanh qua các giai đoạn

Các giai đoạn	Hàm lượng lipid (%)
Nguyên liệu	1,25 ± 0,03^{B}
Sau ngâm	1,17 ± 0,09^{AB}
Mầm dưới 1 cm	1,08 ± 0,04^{A}
Mầm từ 1-2 cm	1,03 ± 0,01^{A}

Hình 3. Biểu đồ hàm lượng protein qua các giai đoạn của đậu xanh so với nguyên liệu

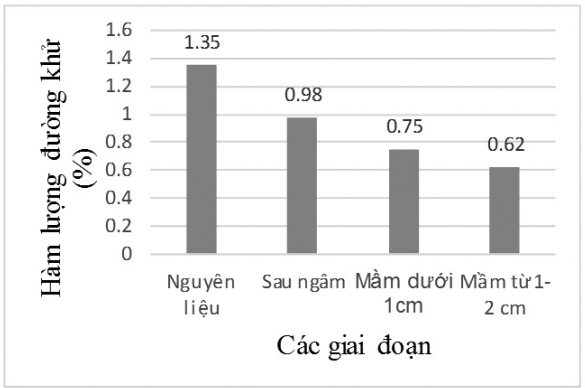


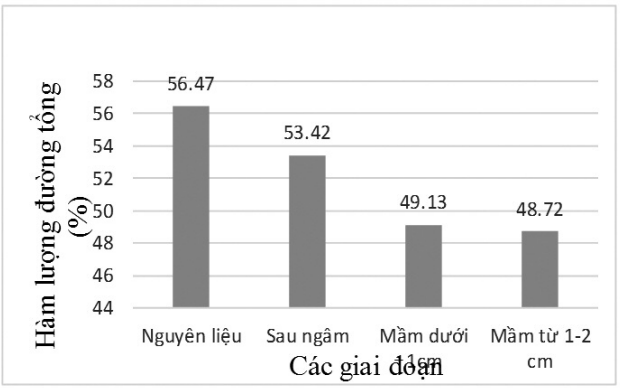
Hình 4. Biểu đồ hàm lượng của lipid qua các giai đoạn của đậu xanh



Thúy (2018) về sự biến đổi của các thành phần hóa học trong quá trình nảy mầm trên cây họ đậu, cho thấy sự nảy mầm có thể tăng hàm lượng protein dễ tiêu hóa, còn hàm lượng protein khó tiêu hóa giảm [2]. Kết quả nghiên cứu của Rumiyati và cộng sự [6] cũng chỉ ra, hàm lượng protein tăng khi tăng thời gian ủ từ 1 - 9 ngày đối với hạt ASL (*Lupinus angustifolius* L). Hàm lượng protein tăng cũng được ghi nhận bởi Camacho và cộng sự [3] trong quá trình nảy mầm của các loại đậu. Việc hàm lượng protein đang trong giai đoạn

Hình 5: Biểu đồ hàm lượng đường tổng số và đường khử của đậu xanh qua các giai đoạn khác nhau





đầu của quá trình nẩy mầm có thể do các enzyme hoạt hóa đã giải phóng một số protein phức tạp thành dạng đơn giản.

3.4. Đánh giá hàm lượng lipid của đậu xanh qua các giai đoạn

Kết quả từ Bảng 5 và Hình 4 cho thấy hàm lượng lipid giảm qua các giai đoạn. Hàm lượng lipid giảm khoảng 0,2% sau quá trình ủ mầm dài 1-2cm. Santa Senhofa và cộng sự (2016) đã chứng minh chất béo được oxy hóa thành carbon dioxide và nước để tạo ra năng lượng cho hạt nảy mầm và làm cho hàm lượng lipid bị giảm [5].

3.5. Đánh giá hàm lượng đường khử và đường tổng của đậu xanh qua các giai đoạn

Qua kết quả ghi nhận từ Hình 5 cho thấy, hàm lượng đường tổng và hàm lượng đường khử giảm dần qua các giai đoạn từ ngâm đến khi nảy mầm 1-2 cm. Theo Santa Senhofa và cộng sự [5] hàm lượng carbohydrate giảm qua quá trình nảy mầm, trong quá trình nảy mầm carbohydrate được sử dụng như nguồn năng lượng cho sự phát triển của mầm. Điều này có thể giải thích cho những thay đổi của carbohydrate sau khi hạt nảy mầm.

4. Kết luận

Điều kiện tối ưu trong quá trình để ngâm hạt đậu xanh nảy mầm là 8 giờ, nhiệt độ 300C và thời gian ủ đậu đến chiều dài mầm 0,5-0,7 là 6 giờ ở điều kiện thường. Đậu xanh sau khi nảy mầm có sự thay đổi về các thành phần dinh dưỡng cơ bản, đó là: Hàm lượng protein, hàm lượng tro tăng, hàm lượng lipid, đường tổng số và đường khử giảm. Cụ thể, hàm lượng các chất có trong đậu xanh sau khi nẩy mầm 0,5 -0,7 cm là hàm lượng tro: 3,08%; hàm lượng protein: 20,83%; hàm lượng lipid: 1,08%; hàm lượng đường khử: 0,75%; hàm lượng đường tổng: 49,13% ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Nguyễn Văn Lâm, Nguyễn Thị Thanh (2018), Sự biến đổi chỉ tiêu phát triển, hàm lượng polyphenol và khả năng kháng oxy hóa của đậu tương và đậu xanh trong quá trình nảy mầm. *Tap chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam* 16 (12), 1103-1111.

2. Trần Thị Thúy, Nguyễn Thị Thu Hoài, Tống Thị Mơ (2018), Đánh giá hàm lượng một số yếu tố dinh dưỡng và enzyme trong giai đoạn nảy mầm sớm của hai giống đậu tương, *Tạp chí Sinh học* 40 (1), 76-83.

3. Camacho L., Suzuki K., Yasui Y. and Kasumi T. (1992). Nutrional changes caused by the germination of legumes commonly eaten in Chile. *Arch Latinoam Nutr.* 42(3):283-290.

4. Mubarak A. E. (2004), Nutritional composition and antinutritional factors of mung bean seeds (Phaseolus aureus) as affected by some home traditional processes. *Food Chemistry* 89 (2005), 489-495.

5. Santa Senhofa, Tatjanan Kince, Ruta Galoburda (2016), Effects of germination on chemical composition of hull-less spring cereals. *Research for rural development,* volume 1.

6. Rumiyati R., James A. P., Jayasena V.(2012). Effect of germination on the nutrional and protein profile of Australian Sweet Lupin (*Lupinus angustifolius L.*). *Food and Nutrition Sciences* 3(5), 621-626.

Ngày nhận bài: 20/1/2023
Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 16/2/2023
Ngày chấp nhận đăng bài: 15/3/2023

Thông tin tác giả:
TS. NGUYỄN THỊ TUYẾT
Khoa Kỹ thuật - Công nghệ
Trường Đại học Bà Rịa - Vũng Tàu

A STUDY ON THE GERMINATION CONDITIONS AND THE CHANGES IN NUTRIENT COMPOSITIONS OF GREEN BEAN SEED (*VIGNA RADIATA*) DURING ITS GERMINATION'S EARLY STAGES

● Ph.D **NGUYEN THI TUYET**
Facultu of Technology, Ba Ria - Vung Tau University

ABSTRACT:

This study examines the factors affecting the germinating process of green bean seeds and evaluates the changes in nutrient compositions of green bean seeds when they are soaked, the sprout length of seed is less than 1 centimeter, and the sprout length of seed is from 1 to 2 centimeters. Experimental results show that green bean seeds have high germination rate when they are soaked for 8 hours at 30°C. The sprout's length is proportional to the incubation time in the germination's early stages. The nutrient composition of the seed is various and is depended on the studied steps. The protein content and the ash content of the beans increase as the seeds germinated. The lipid content, total sugar and reducing sugars gradually decrease in the comparation to the original material.

Keywords: green bean, *Vigna radiata,* germination, enzyme, protein, ash content, total sugar, reducing sugar.