



EFFECTS OF ACTIVATED ALKALINE WATER ON THE GERMINATION PROCESS AND ISOFLAVONE CONTENT OF SOYBEAN SEEDS

Tran Thi Nhung¹, Vu Thi Hanh¹

Vietnam National University of Agriculture, Vietnam

Email address: tranthinhung0185@gmail.com

<https://doi.org/10.51453/2354-1431/2024/1130>

Article info

Received: 18/01/2024

Revised: 14/02/2024

Accepted: 25/4/2024

Keywords:

Soybean, Soybean sprouts, Activated alkaline water, Daidzein

Abstract:

Soybeans contain rich sources of vegetable protein, unsaturated fats, and isoflavones. Therefore, soy foods are becoming popular in healthy living menus in many countries. To bring health benefits to consumers and economic benefits to manufacturers, we use activated alkaline water during the soaking process of soybean seeds to shorten germination time and increase daidzein content, which is the active ingredient in soybeans. This study aimed to compare the hydration rate, germination rate, seed soaking time, and temperature when using normal and activated alkaline water. The results showed that seeds soaked in activated water reached a hydration rate of 86.86% earlier than 1 hour and a germination rate of 80% earlier than 1 day compared to seeds soaked in regular water at the same temperature. When soaking soybean seeds with normal water and activated water at 28°C for 2 hours, then incubating for 3 days, soybean sprouts are obtained with daidzein content of 19.08 and 23.46 mg/100g, respectively.



ẢNH HƯỞNG CỦA NƯỚC KIỀM HOẠT TÍNH ĐẾN QUÁ TRÌNH NẤY MẦM VÀ HÀM LƯỢNG ISOFLAVONE CỦA HẠT ĐẬU NÀNH

Trần Thị Nhung¹, Vũ Thị Hạnh¹

¹Học viện Nông nghiệp Việt Nam, Việt Nam

Địa chỉ email: tranthinhung0185@gmail.com

<https://doi.org/10.51453/2354-1431/2024/1130>

Thông tin bài viết

Ngày nhận bài: 18/01/2024

Ngày sửa bài: 14/02/2024

Ngày duyệt đăng: 25/4/2024

Từ khóa:

Đậu nành, mầm đậu nành, nước kiềm hoạt tính, daidzein

Tóm tắt

Đậu nành chứa nguồn đạm thực vật, chất béo không no và isoflavone dồi dào. Do đó, thực phẩm từ đậu nành đang trở nên phổ biến trong thực đơn sống khỏe tại nhiều quốc gia. Nhằm đem lại lợi ích về mặt sức khỏe cho người tiêu dùng và kinh tế cho nhà sản xuất, chúng tôi sử dụng nước kiềm hoạt tính trong quá trình ngâm ủ hạt đậu nành để rút ngắn thời gian nảy mầm và tăng hàm lượng daidzein, loại hoạt chất chủ đạo của isoflavone, trong hạt đậu nành. Nghiên cứu đã so sánh tỷ lệ hydrat hóa, tỷ lệ nảy mầm, thời gian và nhiệt độ ngâm ủ hạt khi sử dụng nước thường và nước kiềm hoạt tính. Kết quả thu được hạt ngâm trong nước hoạt tính đạt tỷ lệ hydrat hóa là 86,86% sớm hơn 1 giờ và đạt tỷ lệ nảy mầm là 80% sớm hơn 1 ngày so với hạt ngâm bằng nước thường ở cùng nhiệt độ. Khi ngâm hạt đậu nành bằng nước thường và nước hoạt tính ở 28°C trong 2h, sau đó ủ trong 3 ngày thu được hạt mầm đậu nành có hàm lượng daidzein tương ứng là 19,08 và 23,46 mg/100g.

1. Giới thiệu

Hiện nay, đã có nhiều nghiên cứu về biến đổi chất lượng dinh dưỡng của hạt đậu nành trong quá trình nảy mầm nhưng mới nghiên cứu điều kiện nước sạch thông thường. Hạn chế của nước thường là thời gian nảy mầm của hạt kéo dài, tỷ lệ nảy mầm không cao, khối lượng mầm thu được ít. Mặt khác trong hạt đậu nành có thành phần các chất dinh dưỡng rất cao, cộng thêm điều kiện quá trình nảy mầm cần có nhiệt độ và độ ẩm sẽ làm hạt mầm nhanh bị thối hỏng khi ngâm ủ dài làm hiệu quả nảy mầm thấp. Trước đây một số chất

hóa học được sử dụng để kích thích hạt nảy mầm như heteroauxin, auxin, gibberellin, cytokinin ... nhưng lượng hóa chất tồn dư lại sẽ ảnh hưởng xấu đến chất lượng mầm và tính an toàn đối với sức khỏe con người khi sử dụng các sản phẩm này.

Isoflavone là một phytoestrogen (estrogen nguồn gốc thực vật) được tìm thấy nhiều nhất trong đậu nành và các loại cây họ đậu. Isoflavone đóng vai trò trong phòng ngừa các bệnh mạch vành, cải thiện trí nhớ, giảm triệu chứng hội chứng tiền kinh nguyệt và mãn kinh, phòng ngừa loãng xương, phòng ngừa ung thư tuyến tiền liệt, và làm

đẹp da... (Koh và cs., 2012; Meng và cs., 2016; Liu và cs., 2006) Các nghiên cứu đều chỉ ra rằng, đậu nành nảy mầm có khả năng tăng hàm lượng isoflavone so với đậu nành thông thường. Do đó, việc nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình này nhằm để tăng hiệu quả nảy mầm và hàm lượng isoflavone, đặc biệt hoạt chất daidzein, góp phần quan trọng trong sản xuất các sản phẩm thực phẩm hỗ trợ sức khỏe.

Ứng dụng nước hoạt tính trong sản xuất là một trong những hướng đi mới của ngành công nghiệp thực phẩm. Nước hoạt tính là nước máy thông qua bộ lọc, diệt khuẩn, sự hấp thụ, đạt tiêu chuẩn tinh khiết hóa và thông qua màng điện giải sinh ra 2 loại nước. Một loại là nước kiềm hoạt tính (katolit) có tính kiềm để uống có chức năng bảo dưỡng và tăng cường sức sống cho cơ thể, loại còn lại là nước oxy hóa (anolit) chỉ để dùng ngoài có tác dụng khử trùng, diệt khuẩn. Theo Nguyen Hoai Chau và cs (2015) đã chỉ ra rằng sử dụng Katolit pH 8,5-10,5 có tác dụng thúc đẩy các quá trình sinh trưởng của thực vật, nâng cao năng lực nảy mầm, rút ngắn thời gian ươm mầm của hạt đồng thời tăng khả năng tích lũy và tăng hoạt tính sinh học của hạt (Nguyen Hoai Chau và cs., 2016). Hiện nay, rất ít nghiên cứu đầy đủ về ảnh hưởng của nước kiềm hoạt tính ảnh hưởng đến khả năng nảy mầm cũng như hàm lượng isoflavone (daidzein) trong mầm đậu nành. Do đó, nghiên cứu ảnh hưởng của nước kiềm hoạt tính đến quá trình này nhằm và hàm lượng isoflavone của hạt đậu nành có nghĩa quan trọng để khai thác các hợp chất có hoạt tính sinh học trong sản xuất thực phẩm chức năng từ đậu nành.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguyên liệu

Đối tượng sử dụng trong nghiên cứu là giống đậu nành ĐT84 được mua tại các cửa hàng bán

các hạt đậu đỗ, thị trấn Trâu Quỳ, huyện Gia Lâm, Hà Nội. Yêu cầu hạt có độ đồng đều cao, không lẫn tạp chất, không có hạt mốc.

Thiết bị sản xuất nước hoạt hóa điện hóa quy mô phòng thí nghiệm API-1 cho phép thu được dung dịch anolyte và catolyte có pH dao động trong khoảng tương đối lớn.

2.2. Phương pháp phân tích

- Xác định hàm lượng protein bằng phương pháp Kjeldhal (ISSO3188)

- Xác định hàm lượng lipid bằng phương pháp Soxhlet (TCVN 4592:1988)

- Xác định hàm lượng đường tổng số bằng phương pháp quang phổ UV-VIS (Nguyen Van Mui, 2001).

- Xác định hàm lượng isoflavone (daidzein) bằng sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC) Shimadzu sắc ký lỏng sử dụng cột Luna C18 (250 x 4,6mm) và detector PDA ở bước sóng 260 nm, thành phần pha động gồm acid acetic 0,1% và acetonitril 80%/acid acetic 0,1% (Chen và cs., 2005).

3. Kết quả và Bàn luận

3.1. Một số chỉ tiêu chất lượng của giống đậu nành ĐT84

Giống đậu nành ĐT84 là giống thương phẩm được sử dụng phổ biến trên thị trường, có tỷ lệ tạp chất ít, kích thước hạt đều, màu sắc sáng. Thành phần của hạt nguyên liệu có ảnh hưởng rất lớn, quyết định giá trị dinh dưỡng, giá trị sinh học của các sản phẩm được làm ra từ hạt đậu nành này mầm. Do đó chúng tôi tiến hành khảo sát một số chỉ tiêu chất lượng của giống đậu nành ĐT84. Kết quả được trình bày trong bảng 3.1

Bảng 3.1. Một số chỉ tiêu chất lượng của giống đậu nành ĐT84

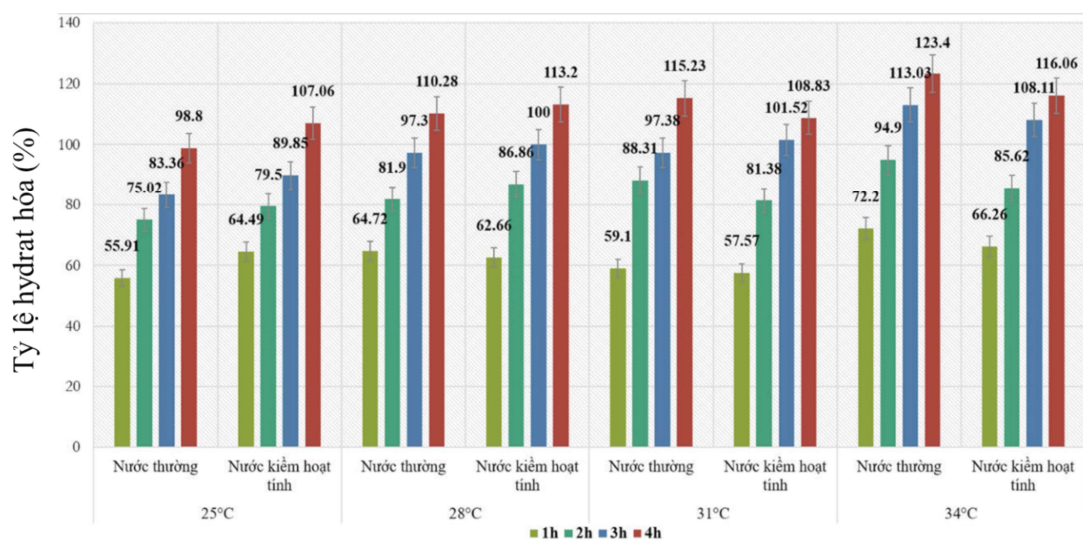
| Chỉ tiêu | Độ ẩm, % | Protein, % | Lipit, % | Đường tổng số, % | Daidzein, mg100g |
|-----------|-------------|-------------|--------------|------------------|------------------|
| Hàm lượng | 8,47 ± 0,01 | 39,03 ± 0,1 | 19,32 ± 0,05 | 15,39 ± 0,05 | 11,74 ± 0,01 |

Kết quả bảng 3.1 ta thấy: độ ẩm ban đầu của hạt thấp là 8,47% đảm bảo cho hạt trong trạng thái ngủ nghỉ khi bảo quản và nảy mầm tốt (Hoang Minh Tan và cs., 2006). Hàm lượng chất dinh dưỡng trong hạt đậu nành ĐT84 khá cao, đặc biệt hàm lượng protein trong hạt chiếm tới 39,03%. Đây là thành phần quan trọng quyết định chất lượng mầm đậu nành vì sau khi nảy mầm protein sẽ được phân giải thành các acid amin tự do. Khi hàm lượng protein càng cao thì acid amin được tạo ra càng nhiều, mầm đậu nành có giá trị dinh dưỡng càng cao và dễ tiêu hóa. Lipid cũng chiếm hàm lượng cao trong hạt là 19,32%. Do đó, khi hạt nguyên liệu giàu lipid thì mầm đậu nành tạo ra sẽ có giá trị sinh học và giá trị dinh dưỡng cao. Hàm lượng đường tổng số trong hạt nguyên liệu chiếm 15,39% là nguồn chất dinh dưỡng dự trữ để hoạt động, cung cấp chủ yếu các chất trao đổi trung gian và năng lượng cho tế bào trong quá trình nảy mầm. Hàm lượng daidzein trong hạt là 11,74 mg/100g đem lại giá trị sinh học cao cho hạt đậu nành.

3.2. Tỷ lệ hydrate hóa của hạt đậu nành khi ngâm bằng nước thường và nước kiềm hoạt tính ở các nhiệt độ và thời gian khác nhau

Ngâm là giai đoạn quan trọng trong quá trình nảy mầm, nó ảnh hưởng lớn đến tỉ lệ, tốc độ, chất lượng mầm đậu nành. Ở chế độ ngâm thích hợp hạt sẽ hấp thụ đủ nước để các biến đổi hóa sinh xảy ra tạo điều kiện cho quá trình nảy mầm về sau. Trong quá trình ngâm, đánh thức hoạt động của các enzyme, liên kết giữa các tế bào nội nhũ cũng như liên kết của tinh bột, lipid, protein sẽ yếu đi và bị phá hủy, biến đổi thành các chất hòa tan có khối lượng phân tử nhỏ, cấu trúc đơn giản hơn (Tran Van Dien, 2007). Do đó khả năng tiêu hóa và chất lượng dinh dưỡng hạt đậu nành tăng lên.

Để chọn được điều kiện ngâm tối ưu nhất thì nhiệt độ và thời gian là hai yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến khả năng hydrat hóa của hạt. Khi hạt hút một lượng nước cần thiết ở nhiệt độ và thời gian ngâm không quá dài sẽ làm giảm được sự hao hụt chất khô hòa tan vào nước, đồng thời làm cho hạt không bị chua, hạn chế được sự phát triển của vi sinh vật gây thối. Chúng tôi tiến hành ngâm đậu nành bằng nước thường và nước kiềm hoạt tính ở các mốc thời gian khác nhau: 1h, 2h, 3h, 4h và các mốc nhiệt độ khác nhau là 25oC, 28oC, 31oC, 34oC. Sau đó tiến hành xác định tỉ lệ hydrate hóa và tỷ lệ nảy mầm. Kết quả được trình bày trong hình 3.2



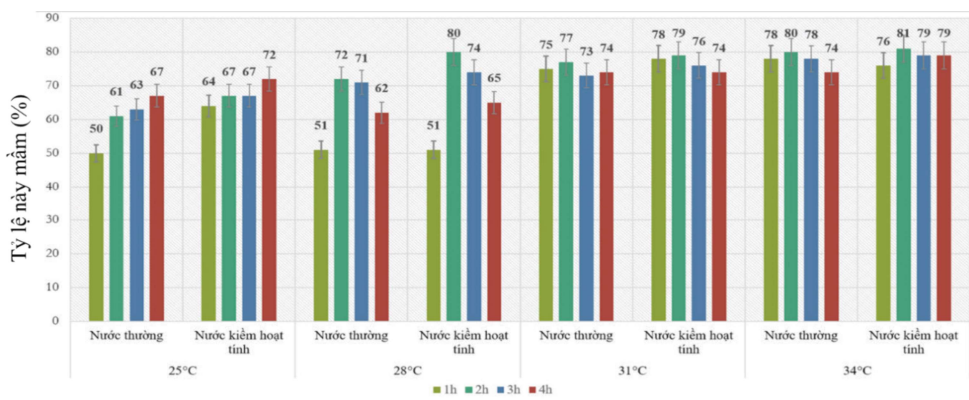
Hình 3.2 Tỷ lệ hydrate hóa của đậu nành khi ngâm bằng nước thường và nước kiềm hoạt tính ở các nhiệt độ và thời gian khác nhau

Kết quả thể hiện trên hình 3.2 cho thấy, tỷ lệ hydrat hóa của hạt ở tất cả các mốc nhiệt độ nghiên cứu đều tăng nhanh theo thời gian trong 4 giờ đầu, hạt hút nước và trương nở mạnh ở cả hai mẫu nước thường và nước kiềm hoạt tính. Ở nhiệt độ nước ngâm 25°C và 28°C, tỷ lệ hydrate hóa của hạt khi ngâm trong nước kiềm hoạt tính cao hơn trong nước thường hay hạt được ngâm trong nước kiềm hoạt tính có tốc độ hút nước nhanh hơn. Nguyên nhân hiện tượng này là do trong nước kiềm hoạt tính, các phân tử nước có kích thước rất nhỏ, chỉ bằng 1/5-1/6 phân tử nước bình thường nên dễ dàng thẩm thấu qua lớp vỏ hạt và đi sâu vào bên trong. Khi tăng nhiệt độ lên đến 31°C và 34°C tỷ lệ hydrate của hạt khi ngâm trong nước kiềm hoạt tính thấp hơn so với nước thường, do ở nhiệt độ này nước kiềm giảm hoạt tính, ảnh hưởng đến sự hấp thu nước của hạt. Một số nghiên cứu đã chứng minh rằng quá trình nảy mầm bắt đầu từ khi tỷ lệ hydrat hóa đạt 85-90% (Koh và cs., 2012). Sau 2h ngâm hạt ở nhiệt độ 28°C tỷ lệ hydrat hóa đạt: 81,9% và 86,86% tương đương với nước thường

và nước kiềm hoạt tính. Trong giờ tiếp theo hạt vẫn hút nước nhưng tỷ lệ hydrat hóa tăng chậm do càng đến gần điểm bão hòa thì tốc độ hút nước cũng giảm.

3.3. Kết quả so sánh tỷ lệ nảy mầm của đậu nành khi ngâm bằng nước thường và nước kiềm hoạt tính ở các nhiệt độ khác nhau

Ribeiro và cs. (2007) đã chứng minh giá trị dinh dưỡng của hạt đậu nành được tăng lên thông qua quá trình nảy mầm. Do đó, quá trình này rất quan trọng có tính quyết định chất lượng mầm đậu nành thu được. Tỷ lệ nảy mầm của hạt đậu nành phụ thuộc và rất nhiều yếu tố như: nhiệt độ, thời gian ngâm ủ, nồng độ oxi, ánh sáng, trạng thái sinh lí của hạt, chất điều hòa sinh trưởng... Chúng tôi tiến hành ủ đậu nành ở các nhiệt độ khác nhau sử dụng nước thường và nước kiềm hoạt tính. Kết quả theo dõi tỷ lệ nảy mầm được thể hiện qua hình 3.3



Hình 3.3 Tỷ lệ nảy mầm của đậu nành khi ngâm bằng nước thường và nước kiềm hoạt tính ở các nhiệt độ và thời gian khác nhau

Kết quả hình 3.3 cho thấy: Tỷ lệ nảy mầm của hạt được ngâm trong nước kiềm hoạt tính cao, mầm dài hơn so với sử dụng nước thường, ở tất cả các nhiệt độ và các mốc thời gian. Hạt khi ngâm 2h ở 28°C trong nước kiềm hoạt tính cho tỷ lệ nảy mầm là 80% cao hơn khi sử dụng nước thường (72%). Khi nhiệt độ tăng lên 31°C và 34°C tỉ lệ nảy mầm có tăng nhưng không đáng kể và mức độ chênh lệch

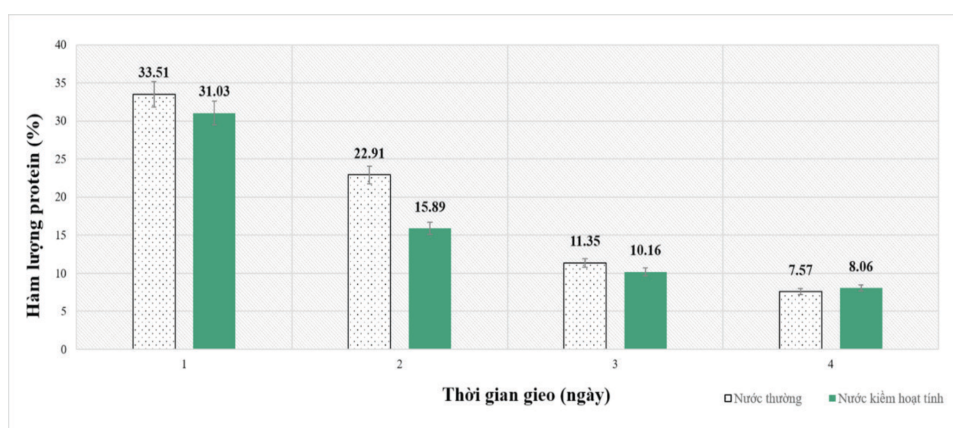
khi sử dụng nước hoạt tính và nước thường không có sự khác biệt. Tại 34°C tỷ lệ nảy mầm cao nhất là 81% khi ngâm trong nước kiềm hoạt tính. Từ kết quả khảo sát tỷ lệ hydrat hóa và tỷ lệ nảy mầm của đậu nành ở các mức nhiệt độ và thời gian khác nhau, chúng tôi lựa chọn điều kiện ngâm hạt đậu nành trong nước kiềm hoạt tính ở 28°C trong 2h nhằm tiết kiệm nhiên liệu khi gia nhiệt nước ngâm.

Ở điều kiện này có tỷ lệ nảy mầm đạt 80% và tỷ lệ hydrat hóa là 86,86%. Kết quả về tỷ lệ nảy mầm và tỷ lệ hydrat hóa khi đậu nành trong nước kiềm hoạt tính ở 28°C trong 2h tương tự với nghiên cứu của Nguyen Hoai Chau và cs. (2015).

3.4. Hàm lượng protein của hạt đậu nành trong quá trình nảy mầm khi sử dụng nước thường và nước kiềm hoạt tính

Trong hạt đậu nành, protein là thành phần quan trọng chiếm tỷ lệ lớn nhất. Giá trị sinh học của protein đậu nành rất cao do chứa đầy đủ hầu

hết các loại acid amin, có nhiều acid amin không thay thế mà cơ thể người và động vật không tự tổng hợp được. Trong quá trình nảy mầm, các enzyme proteolytic sẽ thủy phân protein thành các acid amin làm tăng chất lượng dinh dưỡng và tăng khả năng hấp thụ cho cơ thể. Do đó, việc đổi sự biến đổi hàm lượng protein của hạt đậu nành trong quá trình nảy mầm là cần thiết. Ở thí nghiệm này, hạt được ngâm 2h ở 28°C trong nước thường và nước kiềm hoạt tính, sau đó được gieo trong giá thể cát, cứ 24h lấy mẫu xác định hàm lượng protein. Kết quả được thể hiện ở hình 3.4



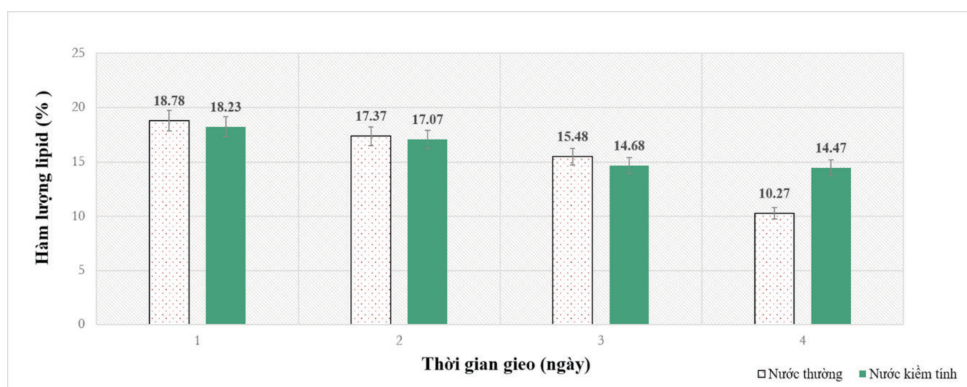
Hình 3.4 Hàm lượng protein của hạt đậu nành trong quá trình nảy mầm khi sử dụng nước thường và nước kiềm hoạt tính

Từ kết quả trên hình 3.4 cho thấy, hàm lượng protein trong hạt giảm dần trong quá trình nảy mầm. Với nước kiềm hoạt tính, protein trong hạt giảm mạnh hơn so với nước thường ở cùng các mốc thời gian gieo hạt. Sau 1 ngày gieo, hạt được sử dụng nước kiềm hoạt tính để nảy mầm có hàm lượng protein nhỏ hơn 2,48 % so với hạt sử dụng nước thường. Nguyên nhân là do hoạt động thủy phân các hợp chất dự trữ dưới dạng polymer thành các monomer phục vụ cho nảy mầm, nước kiềm hoạt tính thủy phân các polymer này nhanh hơn nước thường. Kết quả nghiên cứu của Hoang Minh Tan và cs. (2006) cho thấy đậu nành có thành phần dự trữ chủ yếu là protein nên hoạt tính của enzyme protease tăng lên mạnh mẽ hơn các enzyme khác. Protein bị thủy phân thành các acid amin, sau đó các acid amin này được sử dụng để tổng hợp nên các protein thứ cấp

cấu tạo nên chất nguyên sinh của mầm non đang sinh trưởng. Đến ngày thứ 4 hàm lượng protein vẫn tiếp tục giảm nhưng diễn ra chậm hơn so với ngày thứ 2 và 3, hạt ngâm trong nước thường vẫn tiếp tục giảm mạnh mẽ hơn so với nước hoạt tính do khối hạt bắt đầu bị thối. Ở nước kiềm hoạt tính, khối hạt không bị thối hỏng mà vẫn tươi nên hàm lượng protein giảm chậm hơn.

3.5. Hàm lượng lipid của hạt đậu nành trong quá trình nảy mầm khi sử dụng nước thường và nước kiềm hoạt tính

Lipid là thành phần quan trọng chiếm tỷ lệ tới 19,32% trong hạt đậu nành. Biến đổi hàm lượng lipid của hạt trong quá trình nảy mầm khi sử dụng nước thường và nước kiềm hoạt tính được thể hiện trên hình 3.5.



Hình 3.5. Hàm lượng lipid của hạt đậu nành trong quá trình nảy mầm khi sử dụng nước thường và nước kiềm hoạt tính

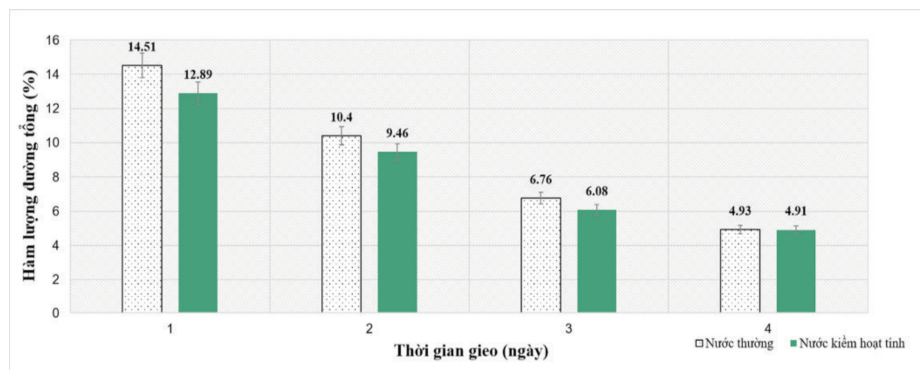
Từ hình 3.5 cho thấy, trong quá trình nảy mầm hàm lượng lipid trong hạt giảm dần theo thời gian. Tại cùng các mốc nhiệt độ, thời gian ngâm như nhau nhưng hao hụt lipid của hạt được ngâm trong nước kiềm hoạt tính cả 3 ngày gieo đầu tiên đều lớn hơn nước thường. Lipid trong hạt giảm mạnh nhất vào ngày thứ 3, hạt dùng nước kiềm hoạt tính có hàm lượng: 14,68%, nước thường: 15,48%. Sau 4 ngày gieo, hàm lượng lipid trong hạt được ngâm trong nước kiềm hoạt tính giảm 4,85% so với hạt ban đầu, còn trong nước thường giảm nhiều hơn là 9,05%. Sự giảm hàm lượng lipid là do khi nảy mầm, lượng enzyme lipase tăng, hoạt động mạnh tiến hành thủy phân lipid có trong hạt đậu nành thành glycerol và acid béo tự do. Nhưng do enzyme lipase phản ứng thủy phân cắt đứt lần lượt các liên kết α -este chứ không cắt cùng một lúc 3 liên kết, nên quá trình xúc tác thường chậm (Hoang Minh Tan và cs., 2006).

Ở thời điểm 4 ngày, hàm lượng lipid trong hạt ngâm nước kiềm hoạt tính và nước thường là thấp nhất, tương ứng là: 14,47% và 10,27%. Điều này có thể giải thích là lipid trong hạt đậu nành chủ yếu

là acid béo không no nên dễ bị oxy hóa trong điều kiện có không khí nên thời gian ủ càng dài thì lipid càng bị oxy hóa. Bên cạnh đó sự giảm hàm lượng lipid có liên quan mật thiết đến việc vi sinh vật sử dụng chất béo như một nguồn năng lượng và bị tấn công bởi một số vi khuẩn trong thực phẩm dẫn đến khối hạt bị thối, khi hạt bị thối đồng nghĩa với việc các chất trong hạt đều bị phân hủy.

3.6. Hàm lượng đường tổng số của đậu nành trong quá trình nảy mầm khi sử dụng nước thường và nước kiềm hoạt tính

Trong quá trình nảy mầm, hoạt tính của hệ enzyme tăng mạnh theo thời gian (Meng và cs., 2016). Do đó, đường được tạo ra từ sự thủy phân tinh bột bởi enzyme amylase diễn ra mạnh mẽ trong suốt quá trình nảy mầm. Chúng tôi tiến hành theo dõi biến đổi hàm lượng đường tổng số trong suốt quá trình nảy mầm, kết quả thu được hình 3.6



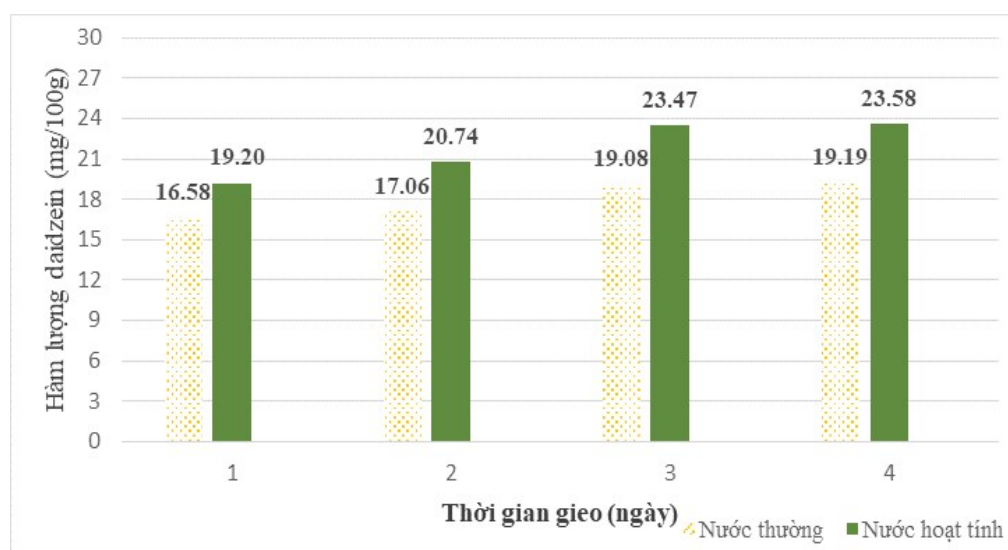
Hình 3.6 Hàm lượng đường TS của đậu nành trong quá trình nảy mầm khi sử dụng nước thường và nước kiềm hoạt tính

Kết quả trên hình 3.6 cho thấy, hàm lượng đường tổng số giảm mạnh ở cả hạt được ngâm trong nước thường và nước kiềm hoạt tính. Hạt ngâm trong nước hoạt tính lượng đường giảm nhanh hơn so với nước thường qua các thời điểm. Ở ngày thứ 2 lượng đường tổng số bắt đầu giảm mạnh, hạt ngâm nước kiềm hoạt tính và nước thường giảm tương ứng là: 5,93% và 4,99% so với hạt ban đầu, đây là giai đoạn các hoạt động sinh lý- sinh hóa diễn ra mạnh, enzyme amylase tiến hành phân cắt tinh bột thành đường đơn giản, lượng đường tạo ra sử dụng trong hoạt động hô hấp, biến đổi sinh hóa trong hạt để nuôi mầm. Ngày đầu, mầm hạt mới bắt đầu nhú nên đường được tạo ra ít, hạt ngâm nước kiềm hoạt tính đạt 12,89%, nước thường 14,51%. Ngày thứ 2 và 3, cả khối hạt nảy mầm đồng đều, mầm nhú dài, đường giảm mạnh, đến ngày thứ 4 hàm lượng đường thấp nhất và lượng đường ở thời điểm này của hạt ngâm ở 2 mẫu nước có sự chênh lệch không lớn. Ở cả 4 thời điểm hàm lượng đường trong nước kiềm hoạt tính đều

nhỏ hơn nước thường bởi khối hạt được ngâm trong nước kiềm hoạt tính có tỷ lệ và tốc độ nảy mầm nhanh hơn nên sự phân cắt phân tử tinh bột tạo thành đường là nguyên liệu để cung cấp cho quá trình sinh hóa của hạt diễn ra nhanh hơn. Như vậy trong quá trình nảy mầm, tại ngày thứ 2 và 3 trong nước kiềm hoạt tính là thời gian thích hợp tiến hành thu mầm để hạt mầm đậu nành có chất lượng cao.

3.7. Hàm lượng isoflavone (daidzein) của hạt đậu nành trong quá trình nảy mầm khi sử dụng nước thường và nước kiềm hoạt tính

Các isoflavone (trong đó có daidzein) trong hạt đậu nành có hoạt tính estrogen, còn được gọi là phytoestrogen. Chúng là các hợp chất phenolic với cấu trúc và sự vận hành giống như estrogen ở người. Kết quả khảo sát sự biến đổi hàm lượng daidzein trong quá trình nảy mầm của hạt đậu nành được thể hiện ở hình 3.7



Hình 3.7 Hàm lượng daidzein của đậu nành trong quá trình nảy mầm khi sử dụng nước thường và nước kiềm hoạt tính

Từ hình 3.7 cho thấy, hàm lượng daidzein tăng trong quá trình hạt đậu nành nảy mầm ở cả 2 mẫu sử dụng nước thường và nước hoạt tính. Biến đổi này hoàn toàn phù hợp với kết quả nghiên cứu của Ribeiro, Nguyễn Quang Sáng và cộng sự, trong đậu nành nảy mầm, isoflavone đã được tăng lên

rất nhiều do hoạt tính β -glucosidaza nội bào của đậu nành được kích hoạt bởi quá trình nảy mầm thủy phân glucosid làm tăng hàm lượng aglucon (Vu Quang Sang và cs., 2015). Ở tất cả các mốc thời gian, daidzein trong hạt sử dụng nước hoạt tính đều cao hơn khi dùng nước thường do kích

thước của các phân tử nước kiềm hoạt tính nhỏ hơn các phân tử nước bình thường nên thẩm thấu vào bên trong hạt sớm hơn, kích hoạt các enzyme sớm hơn và mạnh mẽ hơn. Sau 3 ngày gieo hạt, hàm lượng daidzein khi sử dụng nước hoạt tính đạt 23,47 mg/100g, nước thường 19,08 mg/100g.

4. Kết luận

Hạt đậu nành ngâm trong nước hoạt tính đạt tỷ lệ hydrat hóa là 86,86% sớm hơn 1 giờ và đạt tỷ lệ nảy mầm là 80% sớm hơn 1 ngày so với hạt ngâm bằng nước thường. Hàm lượng daidzein của hạt mầm đậu nành khi sử dụng nước hoạt tính đạt 23,46 mg/100g, tăng 4,38 mg/100g so với sử dụng nước thường. Như vậy, chế độ nảy mầm của hạt đậu nành khi sử dụng nước kiềm hoạt tính là nước cần đạt pH 9,5 và ngâm trong 2h ở 28 °C, sau đó ủ trong 3 ngày ở nhiệt độ thường.

REFERENCES

- Chen L.J., Zhao X., Plummer S., Tang J., Games D.E (2005) *Quantitative determination and structural characterization of isoflavones in nutritional supplements by liquid chromatography-mass spectrometry*. J. Chromat. A, 1082:60-70.
- Nguyen Hoai Chau, V.M.BKHIR, Ngo Quoc Buu. (2015). *Electrochemical activation solution*. Publishing House of Natural Science and Technology.
- Hoang Minh Tan, Nguyen Quang Thach, Vu Quang Sang (2006), *Plant Physiology*, Hanoi Agricultural Publishing House.
- Koh. S.P, Jamaluddin A., Mohd-Ali N. B., Mohd-Yusof N., H., Yeap S. K., Long K. (2012). *Nutritive value between fermented and germinated soybean: γ aminobutyric acid, amino acids content and antioxidant properties*. Borneo Science 31, 143-150.
- Liu ZT & Bi YL. (2006). *Yield rise and potential of Heilongjiang soybean production in the perspective of science and technology progress*. Soybean Bull. 80, 1-3.
- Meng Y., Chen F., Shuai H., Luo X., Ding J., Tang S., Xu S., Liu J., Liu W., Du J., Liu J., Yang F., Sun X., Yong T., Wang X., Feng Y., Shu K. & Yang W. (2016). *Karrikins delay soybean seed germination by mediating abscisic acid and gibberellin biogenesis under shaded conditions*. Sci Rep. 2016 Feb 23;6:22073.
- Nguyen Van Mui. (2001). *Practical Biochemistry*. Hanoi Science and Technology Publishing House.
- Ribeiro M.L.L., Mandarino J.M.G., Panizzi M.C.C., Oliveira M.C.N., Campo C.B.H., Nepomuceno A.L. (2007), "Isoflavone content and beta-glucosidase activity in soybean cultivars of different maturity groups", J. Food Compos. Anal., 20(1), pp. 19- 24.
- Tran Van Dien. (2007), *Handbook of Soybean*. Agricultural Publishing House, Hanoi.
- Vu Quang Sang, Pham Van Cuong, Nguyen Thi Nhan, Nguyen Van Phu, Mai Thi Tan, Nguyen Thi Kim Thanh. (2015), *Applied plant physiology*, Hanoi Agricultural Publishing House.