

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

Phạm Ngọc Hưng¹, Nguyễn Phúc Bình¹, Trần Quốc Tiệp¹

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/dm², 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/dm², 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/m²), 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

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

Bắc với đặc điểm hạt đều, tròn, đường kính khoảng 2,5 mm, bề mặt hạt xanh bóng và không sâu mọt.

- Nước: Sử dụng nước sinh hoạt tại thành phố Hà Nội.

- Thiết bị: Thiết bị để thực hiện nghiên cứu này là một máy làm giá đỗ tự động. Máy được lập trình điều khiển tự động các thông số công nghệ như nhiệt độ nước tưới, chu kỳ tưới, khoảng cách giữa các thời gian tưới, lượng nước tưới. Máy có khả năng sản xuất giá đỗ với quy mô từ 1 đến 10 kg đỗ nguyên liệu.



Hình 1. Thiết bị làm giá đỗ xanh tự động

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Quy hoạch thực nghiệm công nghệ

Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian ngâm đến tỷ lệ nảy mầm: Thực hiện 15 thí nghiệm. Trong mỗi thí nghiệm, lấy ngẫu nhiên 300 hạt đỗ xanh ngâm ở 5 nhiệt độ khác nhau 30, 33, 35, 38 và 40°C. Ở mỗi nhiệt độ, thời gian ngâm lần lượt là 3, 4 và 5 h. Sau khi đã kết thúc quá trình ngâm hạt được đưa vào máy làm giá đỗ tự động để thực hiện quá trình tưới. Nước tưới có nhiệt độ thường (từ 28 - 30°C) với chu kỳ tưới là 30 phút một lần, mỗi lần tưới trong 1 phút, mật độ lưu lượng tưới 0,05 L/phút/dm². Sau thời gian 5 h, kiểm đếm số hạt đã nảy mầm và xác định hiệu suất nảy mầm.

Ảnh hưởng của mật độ gieo hạt đến tỷ lệ thu hồi và cảm quan: Thực hiện ngâm hạt ở điều kiện tối ưu về hiệu suất nảy mầm, sau đó gieo hạt trong các khay trong máy với các mật độ 50, 100, 150, 200, 250, 300 g hạt nguyên liệu/dm². Nước tưới có nhiệt độ thường (từ 28 - 30°C) với chu kỳ tưới là 30 phút một lần, mỗi lần tưới trong 1 phút, mật độ lưu lượng tưới 0,05 L/phút/dm². Giá đỗ được thu hoạch và xác định tỷ lệ thu hồi, đánh giá cảm quan sau 48 h.

Ảnh hưởng của chu kỳ tưới và thời gian tưới đến tỷ lệ thu hồi và cảm quan: Thực hiện ngâm hạt ở điều kiện tối ưu về hiệu suất nảy mầm, gieo hạt trong các khay của máy với mật độ tối ưu. Khảo sát với các chu kỳ tưới: 15, 30, 45, 60 phút, thời gian tưới từ 1 - 2 phút/ lần, mật độ lưu lượng tưới 0.05 L/phút/dm². Giá đỗ được thu hoạch và xác định tỷ lệ thu hồi, đánh giá cảm quan sau 48 h.

2.2.2. Phương pháp phân tích

Xác định độ ẩm và hàm lượng tro theo TCVN 4295-86.

Xác định hàm lượng protein tổng số theo TCVN 3705-90.

Xác định hàm lượng chất béo theo TCVN 8103-2009.

Phân tích Coliforms theo TCVN 6848:2007, *Escherichia coli* theo TCVN 6846:2007 và *Salmonella* theo TCVN 4829:2005.

Đánh giá cảm quan bằng phương pháp cho điểm thị hiếu theo TCVN 3215-79 trên hội đồng 10 người thử đã qua huấn luyện.

Phương pháp tính hiệu suất nảy mầm: $\eta = (\text{số lượng mầm}/\text{số lượng hạt gieo}) \times 100 (\%)$.

Phương pháp tính tỷ lệ thu hồi: $h = \text{số kg giá đỗ thành phẩm}/\text{số kg đỗ nguyên liệu}$.

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Xlstar 2015, mẫu thí nghiệm được lặp lại ba lần.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 11/2017 đến tháng 10/2018 tại Viện Công nghệ sinh học và Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian ngâm hạt trong quá trình nảy mầm

Ngâm hạt công đoạn đầu tiên khi sản xuất giá đỗ. Hiệu suất nảy mầm η của hạt phụ thuộc vào từng giống, chất lượng và thời gian bảo quản hạt giống, thời gian và nhiệt độ ngâm hạt. Đối với giống đậu xanh BM04 trong nghiên cứu này, nhóm nghiên cứu đã tiến hành nghiên cứu và đánh giá hiệu suất nảy mầm của hạt theo thời gian và nhiệt độ ngâm hạt. Quá trình ngâm sẽ ảnh hưởng đến độ ẩm, độ trương nở và sự hô hấp của hạt, điều này sẽ ảnh hưởng đến năng suất và chất lượng của giá đỗ sau này.

Quá trình thử nghiệm trên giống BM04 cho thấy, sau khi ngâm hạt từ 3 - 5 h, hạt được chuyển sang

công đoạn tưới thì hầu hết tất cả các hạt đều nảy mầm sau một thời gian. Tuy nhiên, thời gian chờ để hầu hết các hạt nảy mầm thì có sự khác biệt khá lớn. Do vậy, để đồng nhất cách tính và để so sánh, nhóm nghiên cứu tiến hành ngâm hạt ở thời gian, nhiệt độ khác nhau, rồi được đưa vào máy và tưới nước theo chu kỳ như nhau. Sau thời gian đúng đúng 5 h, tiến hành xác định tỷ lệ nảy mầm.

Bảng 1. Tỷ lệ % (η) số hạt nảy mầm sau 5 h từ khi kết thúc quá trình ngâm

Nhiệt độ	Thời gian ngâm		
	Ngâm 3 h	Ngâm 4 h	Ngâm 5 h
30°C	83	93	92
33°C	85	95	95
35°C	88	96	95
38°C	87	88	90
40°C	88	90	80

Từ kết quả thử nghiệm trong bảng 1 cho thấy: khi ngâm ở nhiệt độ 30°C trong thời gian 3 h thì độ ẩm và độ trương nở của hạt chưa đạt đạt mức độ thích hợp cho quá trình nảy mầm sau này. Vì vậy, trong 5 h tiếp theo ở giai đoạn tưới thì chỉ có 83% số hạt nảy mầm. Khi ngâm trong thời gian 3 h, nhưng nhiệt độ tăng lên từ 35 - 40°C thì sau 5 h tưới, tỷ lệ nảy mầm đều ở mức 87 - 88%. Điều này do hạt được ngâm trong nước ấm, các phản ứng hóa sinh diễn ra trong hạt nhanh hơn, kích thích quá trình nảy mầm sau này tốt hơn. Thử nghiệm cũng cho thấy, ở nhiệt độ 40°C và ngâm trong thời gian 5 h, thì sau 5 h ở giai đoạn tưới, tỷ lệ hạt nảy mầm chỉ đạt 80%. Điều này có thể được giải thích bởi quá trình ngâm hạt kéo dài đã dẫn đến hạt không được cung cấp oxi cho quá trình hô hấp do đó làm giảm khả năng phát triển của phôi dẫn đến thời gian nảy mầm kéo dài. Thời gian ngâm hạt quá lâu cũng dễ gây nhớt hạt và làm giảm tỷ lệ nảy mầm.

Bảng 2. Ảnh hưởng của mật độ gieo hạt trong quá trình tưới đến tỷ lệ thu hồi (sau 48 h tưới) và đặc điểm cảm quan của giá đỗ. Hạt đỗ được ngâm ở nhiệt độ 35°C trong thời gian 4 h

Mật độ (g hạt/dm ²)	Tỷ lệ (SP/NL)	Đặc điểm giá đỗ		
		Thân (cm)	Rễ (cm)	Đặc trưng
20	7,2	8 - 9	2 ~ 3	Thân gầy và dài, chưa sử dụng hết diện tích khay.
25	6,6	6 - 7	1,5 ~ 2	
30	6,5	6 - 7	1,5 ~ 2	Mầm giá mập, trắng đều, năng suất chưa cao.
35	6,5	5 - 6	1 ~ 2	
40	7	4 - 6	1 ~ 1,5	Trắng đều, đường kính 2-3mm, giòn, mùi thơm, năng suất cao.
45	4,8	8 - 9	2 ~ 3	Giá gầy, không đồng đều, năng suất thấp.

Từ bảng thực nghiệm cho thấy, để tỷ lệ hạt nảy mầm cao nhất trong thời gian ít nhất, thì hạt đỗ xanh cần ngâm trong nước với nhiệt độ 35°C trong thời gian 4 h.

3.2. Khảo sát ảnh hưởng của mật độ gieo hạt đến tỷ lệ thu hồi

Trong 100 g đỗ xanh giống BM04 có từ 2800 - 3000 hạt. Trong quá trình ủ với quy trình thủ công truyền thống hay tưới đối với qui trình tự động, để cây giá phát triển được thì điều kiện cần có là giá đỗ được cung cấp đủ oxi, đủ lượng nước tưới, ngăn ánh sáng. Với quy trình ủ thủ công, giá đỗ cần đè nén để thân giá đỗ được mập, chiều dài không lớn. Tuy nhiên, khi tưới trong máy giá đỗ tự động thì không có công đoạn đè nén nên thân cây giá thường dài và gầy. Nhằm tối ưu không gian cho cây giá phát triển, nhóm nghiên cứu tiến hành khảo sát mật độ gieo hạt nhằm thu được hiệu suất cao nhất trên một đơn vị diện tích.

Bảng 2 đã ghi lại những đặc trưng của cây giá sau khi thu hoạch như thân cây, chiều cao, chiều dài

rễ cây, mùi thơm đặc trưng. Từ bảng kết quả này, nếu mật độ gieo hạt là 20 g/dm², tương đương với 560 - 600 cây giá/1 dm² thì cho tỷ lệ thu hồi cao nhất (h = 7,2). Tuy nhiên, cây giá không đẹp thể hiện ở thân cây giá dài, gầy, rễ cây giá cũng dài. Lý do của vấn đề này là do cây giá có không gian rộng và không bị đè nén. Tuy nhiên, nếu mật độ gieo hạt từ 45 g/dm² thì cây giá phát triển không đồng đều, hiệu suất thấp. Lý do là cây giá không có không gian để phát triển. Mật độ tối ưu khi gieo hạt ở khoảng 40 g/dm², khi đó hiệu suất đạt 7 kg giá/1 kg nguyên liệu.

3.3. Khảo sát ảnh hưởng của chu kỳ và thời gian tưới đến tỷ lệ thu hồi giá đỗ

Nước là thành phần quan trọng trong quá trình sản xuất giá đỗ cả qui trình thủ công và tự động. Ngoài việc cung cấp ẩm, dinh dưỡng trong giai đoạn ngâm hạt, ủ giá thì các thành phần kim loại trong nước như Ca²⁺, Mg²⁺, Cu²⁺ và lượng oxi hòa tan cũng ảnh hưởng đến độ cứng giòn, mùi vị của giá. Đối với qui trình tự động, cây giá được tưới nước tự

động theo chu kỳ và thời gian tưới trong mỗi chu kỳ. Nhằm khảo sát lượng nước tưới sử dụng trong quá trình sản xuất, nhóm nghiên cứu đã khảo sát sự ảnh

hưởng của các thông số này đến tỷ lệ thu hồi và đặc điểm cảm quan giá đỗ.

Bảng 3. Ảnh hưởng của chu kỳ tưới và thời gian tưới đến tỷ lệ thu hồi (sau 48 h tưới) và đặc điểm cảm quan của giá đỗ. Hạt đỗ được ngâm ở nhiệt độ 35°C trong thời gian 4 h, mật độ gieo hạt 40 g/dm²

Chu kỳ tưới (phút)	Thời gian tưới trong 1 chu kỳ (phút)	Tỷ lệ thu hồi	Đặc điểm cảm quan giá đỗ
15	1	7,1	Thân mập, trắng đều, giòn
15	2	7,4	Thân mập, trắng đều, độ giòn kém, có mùi ủng
30	1	7,1	Thân mập, trắng đều,
30	2	7,2	Thân mập, trắng đều,
45	1	6,8	Thân không mập lắm, độ giòn kém
45	2	6,8	Thân mập, trắng đều
60	1	6,4	Thân không mập, độ giòn kém
60	2	6,5	Thân không mập, độ giòn kém

Từ kết quả thực nghiệm được ghi trong bảng 3 cho thấy rằng, lượng nước tưới ảnh hưởng đến tỷ lệ thu hồi và đặc điểm cảm quan của giá đỗ. Với chu kỳ tưới 15 - 30 phút một lần, mỗi lần 1 - 2 phút thì tỷ lệ thu hồi sản phẩm ở mức tương đối cao (từ 7,1 đến 7,4). Điều này cho thấy lượng nước cấp cho quá trình phát triển của giá là tương đối đầy đủ. Tuy nhiên, với chu kỳ tưới 15 phút và thời gian tưới là 2 phút, thì giá đỗ có thể trong trạng thái thừa nước trong giai đoạn trưởng thành và gây hiện tượng ủng. Nếu tăng thời gian trong chu kỳ tưới lên 45 - 60 phút thì lượng nước tưới không đủ cho giá đỗ phát triển do giá đỗ không đủ độ ẩm và dinh dưỡng, điều này dẫn đến năng suất thấp và độ giòn kém hơn. Như vậy, nhằm tối ưu lượng nước, quy trình tưới trong máy giá đỗ tự động lựa chọn ở mức 30 phút một lần

tưới, mỗi lần tưới trong 1 phút.

3.4. Đánh giá thành phần dinh dưỡng và chỉ tiêu vi sinh của sản phẩm

Dựa trên kết quả thử nghiệm sản xuất giá đỗ trên thiết bị được chế tạo, quy trình sản xuất giá đỗ tự động như sau: hạt đỗ được ngâm ở nhiệt độ 35°C, thời gian ngâm 4 h, mật độ gieo hạt là 40 g/dm², nhiệt độ nước tưới 28 - 30°C, quá trình tưới với chu kỳ 30 phút/1 lần, mỗi lần tưới trong thời gian 1 phút; tổng thời gian 48h là tối ưu với năng suất 7 kg giá/1 kg nguyên liệu. Công suất thiết bị là 30 kg/mẻ sản phẩm giá đỗ. Sản phẩm thử nghiệm được phân tích các chỉ tiêu hóa sinh để so sánh đối chứng với mẫu giá đỗ được sản xuất theo quy trình công nghệ thủ công truyền thống với cùng loại nguyên liệu.

Bảng 4. Chỉ tiêu chất lượng và vi sinh vật của giá đỗ

Tên chỉ tiêu	Hạt đỗ xanh nguyên liệu	Giá đỗ		Giới hạn cho phép
		Mẫu thử nghiệm	Mẫu đối chứng	
Độ ẩm (%)	8,1 ± 1,2	84,2 ± 1,6	82,2 ± 1,8	
Tro (g/100g)	3,2 ± 0,9	0,91 ± 0,05	0,82 ± 0,06	
Protein (g/100g)	23,86 ± 1,28	3,24 ± 0,29	3,04 ± 0,29	
Chất béo tổng số (g/100g)	1,15 ± 0,09	0,25 ± 0,06	0,18 ± 0,05	
Vitamin C (mg/100g)	4,8 ± 0,83	14,2 ± 1,33	12,2 ± 1,24	
Điểm trung bình cảm quan thị hiếu	Không đánh giá			
Mức độ đồng đều	-	3,68 ± 0,88	3,60 ± 0,71	
Màu sắc	-	4,11 ± 0,91	3,82 ± 0,76	
Độ giòn	-	4,08 ± 0,69	3,43 ± 0,54	
Mùi thơm của giá	-	3,92 ± 0,82	3,85 ± 0,84	
Coliforms (CFU/g)		< 100	< 100	100
Escherichia coli (CFU/g)		< 10	< 10	10
Salmonella (CFU/g)		0	0	0

Kết quả phân tích chỉ tiêu vi sinh vật cho thấy cả 2 mẫu giá đỗ đều đạt được chỉ tiêu an toàn theo quy định. Hàm lượng protein, chất béo tổng số và vitamin C trong mẫu giá đỗ được sản xuất theo thiết bị chế tạo được có xu hướng cao hơn so với mẫu đối chứng (Bảng 4). Mẫu thử nghiệm và mẫu đối chứng được đánh giá cảm quan dựa trên bốn chỉ tiêu cơ bản gồm mức độ đồng đều, màu sắc, độ giòn và mùi thơm. Từ bảng kết quả cho thấy điểm trung bình của chỉ tiêu mức độ đồng đều và mùi thơm của giá giữa mẫu thử nghiệm và đối chứng là tương đương nhau, tuy nhiên, các chỉ tiêu về màu sắc và độ giòn thì mẫu thử nghiệm có điểm số cao hơn so với mẫu đối chứng (đạt > 4 điểm tính trên thang điểm 5). Kết quả này cho thấy, giá trị cảm quan của mẫu sản xuất bởi thiết bị có giá trị cảm quan cao hơn.

Qua kết quả phân tích thành phần hóa học và chỉ tiêu vi sinh vật của mẫu giá đỗ, chúng tôi thấy giá đỗ được sản xuất trên thiết bị được nghiên cứu chế tạo hoàn toàn phù hợp để sản xuất giá đỗ đảm bảo chất lượng và an toàn.

IV. KẾT LUẬN

Qua khảo sát và đánh giá các chỉ tiêu vi sinh, chất lượng và cảm quan của giá đỗ xanh được sản xuất trên máy sản xuất giá đỗ tự động do nhóm nghiên cứu chế tạo, bước đầu cho thấy kết quả khả quan. Kết quả cho thấy, nhiệt độ ngâm hạt là 35°C trong thời gian 4 h; tưới trong thời gian 48 h với chu kỳ tưới 30 phút, mỗi lần tưới 1 phút, mật độ lưu lượng nước tưới là 0,05 L/phút/dm², tỷ lệ thu hồi giá đạt khoảng 7 kg giá/1 kg nguyên liệu. Các chỉ tiêu vi sinh đạt an toàn và giá trị cảm quan cao tương đương với mẫu đối chứng sản xuất theo qui trình thủ công truyền thống.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội trong Đề tài với mã số T2017-PC-003.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Ebert, Andreas W., Ching-Huan Chang, Miao-Rong Yan, and Ray-Yu Yang., 2017. Nutritional

Composition of Mungbean and Soybean Sprouts Compared to Their Adult Growth Stage. *Food Chemistry*, 237: 15 - 22.

Harris, L. J., J. N. Farber, L. R. Beuchat, M. E. Parish, T. V. Suslow, E. H. Garrett, and F. F. Busta, 2003. Outbreaks Associated with Fresh Produce: Incidence, Growth, and Survival of Pathogens in Fresh and Fresh-Cut Produce. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2(s1): 78-141.

Martínez-Villaluenga, Cristina, Piotr Gulewicz, Antonio Pérez, Juana Frias, and Concepción Vidal-Valverde, 2006. Influence of Lupin (*Lupinus luteus* L. Cv. 4492 and *Lupinus angustifolius* L. Var. Zapaton) and Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) Germination on Microbial Population and Biogenic Amines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(19): 7391-7398.

Na Jom, Kriskamol, Thomas Frank, and Karl-Heinz Engel, 2011. A Metabolite Profiling Approach to Follow the Sprouting Process of Mung Beans (*Vigna radiata*). *Metabolomics*, 7(1): 102-117.

Peles, F., Z. Györi, T. Bácskai, Zs Szabó, M. Murvai, and B. Kovács, 2012. Microbiological Quality of Organic Wheat Grains and Sprout. *Analele Universității Din Oradea, Fascicula Protecția Mediului*, XVIII: 53 - 60.

Price, T. V., 1988. Seed Sprout Production for Human Consumption - A Review. *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal*, 21(1): 57-65.

Randazzo, Cinzia Lucia, Giovanna Ombretta Scifò, Filippo Tomaselli, and Cinzia Caggia, 2009. Polyphasic Characterization of Bacterial Community in Fresh Cut Salads. *International Journal of Food Microbiology*, 128(3): 484-490.

Taormina, Peter J., Larry R. Beuchat, and Laurence Slutsker, 1999. Infections Associated with Eating Seed Sprouts: An International Concern. *Emerging Infectious Disease Journal*, 5(5): 626.

Zheng, Qianwang, Marta Mikš-Krajnik, Craig D'Souza, Yishan Yang, Da-Jeong Heo, Si-Kyung Kim, Seung-Cheol Lee, and Hyun-Gyun Yuk, 2015. Growth of Healthy and Sanitizer-Injured *Salmonella* Cells on Mung Bean Sprouts in Different Commercial Enrichment Broths. *Food Microbiology*, 52: 159-168.

Optimization of automatic production process for bean sprouts to increase the productivity and sensory quality

Pham Ngoc Hung, Nguyen Phuc Binh, Tran Quoc Tiep

Abstract

Bean sprouts are a natural food and have been favored by many users. This product quality is affected by external factors such as temperature, humidity and environment. In this research, an automatic machine was designed and

manufactured to overcome the disadvantages of traditional process. The optimal parameters were determined as follow: Soaking temperature is 35°C, soaking time is 4 hours, sowing density is 40 g/dm², water temperature is 28 - 30°C, irrigation cycle is 30 minutes, each irrigating time for 1 minute, watering density is 0.05 L/min/dm², irrigation time is 48 hours, capacity is 7 kg bean sprouts/1kg materials. The product was analyzed for chemical and microbiological composition as well as sensory evaluation and good results were recorded.

Keywords: Bean sprouts, production process, automatic machines, optimization

Ngày nhận bài: 16/4/2019
Ngày phản biện: 21/4/2019

Người phản biện: TS. Hoàng Quốc Tuấn
Ngày duyệt đăng: 15/5/2019

XÂY DỰNG HỆ THỐNG TÁI SINH *IN VITRO* CHO GIỐNG CÀ CHUA MONTAVI

Nguyễn Minh Chiến¹, Tráng A Chinh¹, Đinh Trường Sơn¹

TÓM TẮT

Chiến lược chọn giống cà chua nhờ công nghệ tế bào thực vật hoặc thông qua tạo cây cà chua chuyển gen mang những đặc tính mong muốn là một trong số các cách tiếp cận khá phổ biến hiện nay. Các quy trình tái sinh *in vitro* hiệu quả sẽ góp phần thúc đẩy việc áp dụng kỹ thuật trên nhằm chọn tạo tạo được cây cà chua có các đặc tính mong muốn. Công trình này được thực hiện nhằm xây dựng quy trình tái sinh cho cây cà chua Montavi. Đã xác định được chế độ khử trùng hạt phù hợp là sử dụng Presept 0,5% trong thời gian 10 phút cho kết quả tốt nhất. Từ các kết quả nghiên cứu khả năng tái sinh tạo chồi từ trụ hạ diệp cà chua Montavi trên các môi trường nuôi cấy có bổ sung riêng rẽ hay kết hợp giữa BA, kinetin, IAA, đã xác định được môi trường MS + 30 g sucrose/l + 2 mg BA/l + 0,2 mg IAA/l là phù hợp nhất cho sự tái sinh tạo chồi, tỷ lệ tạo chồi đạt 70%, số chồi đạt 1,9 chồi/mẫu, chất lượng chồi tái sinh tốt.

Từ khóa: Cà chua, Montavi, hệ thống tái sinh *in vitro*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trên thế giới cà chua được trồng nhiều thứ hai chỉ sau khoai tây (Abu-Qaoud, 2015). Tại Việt Nam, theo thống kê của Viện Kinh tế Nông nghiệp, năm 2005 cà chua được tiêu thụ phổ biến nhiều thứ hai chỉ sau rau muống với 88% số hộ gia đình tiêu thụ. Tuy nhiên, việc trồng và phát triển diện tích cà chua tại Việt Nam chịu ảnh hưởng lớn của biến đổi khí hậu và sâu bệnh hại. Thêm vào đó, nhu cầu về tăng năng suất và chất lượng quả cà chua nhằm đáp ứng được thị hiếu người tiêu dùng ngày càng đa dạng, do vậy cần thiết phải chọn tạo, cải tiến các giống cà chua hiện có.

Hai hướng nghiên cứu chủ đạo nhằm chọn tạo giống hiện nay là dùng các phương pháp lai tạo truyền thống và phương pháp sử dụng các công cụ công nghệ sinh học. Sử dụng công nghệ tế bào và công nghệ chuyển gen có thể tạo ra vật liệu nguồn gen phục vụ công tác lai tạo giống mới một cách nhanh chóng và dễ dàng hơn so với phương pháp truyền thống. Việc nghiên cứu xây dựng hệ thống tái sinh hiệu quả cho cây cà chua được nhiều tác giả trong và ngoài nước quan tâm do đây là yêu cầu đầu tiên nhưng có ý nghĩa quyết định đến sự thành

công của phương pháp chọn tạo giống (Đỗ Xuân Đồng và *ctv.*, 2007; Ishag *et al.*, 2009; Hà Trần Minh Dũng và *ctv.*, 2012; Gubis *et al.*, 2013; Sherkar and Chavan, 2014; Abu-Qaoud, 2015). Giống cà chua Montavi có khả năng chống chịu bệnh virus xoắn vàng lá, chịu nhiệt, năng suất cao, được nhiều người sử dụng. Mặc dù vậy, việc nghiên cứu hệ thống tái sinh hiệu quả phục vụ công tác cải tiến giống cà chua này là cần thiết.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Hạt giống cà chua Montavi do công ty Hai Mũi Tên Đỏ sản xuất.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Hạt cà chua Montavi được khử trùng bằng cách ngâm trong dung dịch Presept nồng độ 0,5% trong thời gian 10 phút và cấy trên môi trường ¼ MS (Murashige and Skoog, 1962). Mẫu cấy là đoạn trụ hạ diệp không mang mầm ngủ được cắt theo chiều ngang có kích thước 0,8 - 1,0 cm và được đặt nằm ngang trên bề mặt môi trường nuôi cấy. Mẫu cấy sau đó được nuôi cấy trên môi trường cơ bản MS có bổ

¹ Khoa Công nghệ sinh học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam