

ẢNH HƯỞNG CỦA ÁP SUẤT CHÂN KHÔNG, THỜI GIAN GIỮ NHIỆT VÀ QUÁ TRÌNH THANH TRÙNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM VALIDAMYCIN A

■ CN. Ngô Hoàng Linh⁽¹⁾, ThS. Lê Minh Thanh⁽¹⁾
KS. Nguyễn Đức Nam⁽¹⁾, TS. Nguyễn Văn Hiếu⁽²⁾

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Validamycin A (Val-A) được sản xuất bởi *Streptomyces hygroscopicus* là một loại kháng sinh chống nấm quan trọng. Do có hiệu quả diệt nấm cao, an toàn đối với sức khỏe con người và động vật, Val-A đã là một trong những thuốc bảo vệ thực vật quan trọng và được sử dụng rộng rãi để điều trị sâu bệnh hại lúa ở nhiều nước trong khu vực Đông Á.

Trong quá trình sản xuất, các thay đổi không mong muốn (sự mất mát các hợp chất bay hơi, thủy phân hợp chất carbohydrate, phát triển mùi vị lạ...) thường xảy ra (Arslanoglu et al., 2005). Cho nên làm bay hơi nước thường được thực hiện bằng phương pháp cô đặc truyền thống là một trong các kỹ thuật đã được nghiên cứu và sử dụng trong công nghiệp thực phẩm (Nindo et al., 2007) để khắc phục các hạn chế này.

Sản xuất sản phẩm cô đặc giúp làm giảm diện tích cần thiết do thể tích sản phẩm giảm (Belibagli và Dalgic, 2007), tăng hiệu quả kinh tế trong đóng gói, vận chuyển và phân phối sản phẩm cuối cùng. Cô đặc sản phẩm có thể làm tăng hiệu quả sản xuất gấp 2-3 lần và kéo dài được thời gian tồn trữ, buôn bán sản phẩm trên thị trường do hoạt độ của nước (aw) giảm (Cassano et al., 2003).

Trong nghiên cứu trước đây, việc tách chiết kháng sinh bằng dung môi ở dạng tinh khiết chỉ thích hợp cho quy mô nhỏ, còn với quy mô lớn thì

thông qua nâng nhiệt và hạ pH để hỗ trợ tách loại sinh khối, chiết kháng sinh từ sinh khối ra dịch, chúng tôi đã sử dụng phương pháp cô đặc ở nhiệt độ thấp để thu hồi Val-A từ dịch lên men tạo chế phẩm Val-A lỏng.

Với kỹ thuật cô đặc được áp dụng, sản phẩm an toàn về mặt vi sinh do hàm lượng chất khô tăng lên khi cô đặc và sản phẩm cuối cùng vẫn còn ở dạng lỏng. Mục tiêu của nghiên cứu là chọn lựa các thông số tối ưu của điều kiện áp suất chân không và chế độ thanh trùng phù hợp cho quá trình sản xuất Val-A cô đặc có giá trị kinh tế cao, khả năng bảo quản lâu dài với chất lượng ổn định.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Vật liệu nghiên cứu

Dịch Val-A thu được từ dung dịch lên men xạ khuẩn (ở môi trường, pH, thời gian thích hợp), sử dụng ngay hoặc bảo quản ở 4°C không quá 7 ngày trước khi được đưa vào cô đặc.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Khảo sát ảnh hưởng của áp suất chân không và thời gian (nhiệt độ được kiểm soát) đến chất lượng sản phẩm

Dịch xạ khuẩn được lọc bằng thiết bị lọc khung bản tốc độ lọc 0,5 lít/giây, công suất máy bơm 0,75kw/h, lọc thu dịch trong. Dịch

⁽¹⁾ Trung tâm Ứng dụng Tiến bộ Khoa học và Công nghệ Nghệ An; ⁽²⁾ Viện Môi trường Nông nghiệp

ly tâm được cô đặc bằng thiết bị cô đặc chân không của dự án (10 lít dịch ly tâm/mẻ thí nghiệm) với áp suất chân không thay đổi 500÷650mmHg (cách nhau 50mmHg) và thời gian giữ nhiệt 13÷15 phút (cách nhau 1 phút). Kết thúc quá trình cô đặc, sản phẩm được phân tích các chỉ tiêu lý hóa học như độ nhớt (cP), màu sắc, độ hoạt động của nước (aw), hàm lượng kháng sinh Val-A (mg/ml). Sản phẩm được đánh giá cảm quan theo phương pháp phân tích mô tả định lượng QDA.

2.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian thanh trùng đến màu sắc và khả năng tồn trữ sản phẩm

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 2 nhân tố, 3 lần lặp lại. Nhiệt độ thanh trùng (°C) được khảo sát trong khoảng 80-95°C (cách nhau 5°C) với thời gian giữ nhiệt thay đổi trong khoảng 5-12,5 phút (cách nhau 2,5 phút). Nhiệt độ tâm của sản phẩm trong suốt tiến trình thanh trùng được kiểm soát chặt chẽ bằng hệ thống thanh trùng. Các chỉ tiêu được tính toán và theo dõi là giá trị thanh trùng PU, màu sắc sản phẩm, hàm lượng vi sinh tổng số (CFU/mL) và khả năng bảo quản sản phẩm ở nhiệt độ phòng thí nghiệm (30±2°C).

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

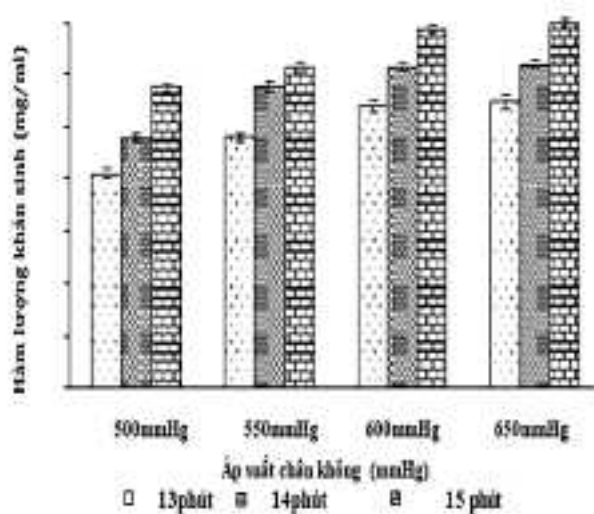
1. Ảnh hưởng của áp suất chân không và thời gian giữ nhiệt đến chất lượng sản phẩm

Trong quá trình cô đặc, sản phẩm được gia nhiệt đến nhiệt độ sôi, nước bốc hơi đến khi nồng độ chất khô đạt yêu cầu. Do quá trình cô đặc chân không làm giảm được nhiệt độ sôi của dịch sản phẩm, giảm lượng không khí tồn tại trong thiết bị nên hạn chế phản ứng hóa nâu và hạn chế tổn thất dinh dưỡng

trong sản phẩm sau cô đặc.

1.1. Nồng độ hàm lượng kháng sinh của sản phẩm

Khi cô đặc, nước trong sản phẩm bốc hơi làm tăng nồng độ kháng sinh trong sản phẩm cuối khoảng 40%. Kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng kháng sinh của dịch lọc thay đổi theo áp suất chân không, thời gian cô đặc và cho giá trị cao nhất ở áp suất chân không 650mmHg trong 15 phút (Hình 1). Tuy nhiên ở điều kiện này, sản phẩm có nồng độ kháng sinh cao, rất sệt và thường bị đặc lại khi bảo quản. Khi cô đặc ở áp suất chân không 500mmHg tương ứng với thời gian giữ nhiệt 13 và 14 phút hoặc ở áp suất chân không 550, 600 và 650mmHg với thời gian giữ nhiệt 13 phút thì nồng độ kháng sinh của sản phẩm vẫn thấp, không đạt yêu cầu về chất lượng. Với cùng thời gian giữ nhiệt 14 phút, dịch sản phẩm được cô đặc ở áp suất chân không 600 và 650mmHg không thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa (giá trị hàm lượng kháng sinh đạt được theo chuẩn của sản phẩm cô đặc là 6500mg/ml). Như vậy, chỉ cần cô đặc dịch lọc sản phẩm ở áp suất chân không 600mmHg, tránh thời gian gia nhiệt dài hơn và giảm được tổn thất chất kháng sinh từ quá trình gia nhiệt và hoàn thiện sản phẩm.



Hình 1. Hàm lượng kháng sinh của dịch lọc cô đặc theo áp suất chân không và thời gian giữ nhiệt

1.2. Hoạt độ nước (a_w) của sản phẩm

Mật số và chủng loại vi sinh vật phụ thuộc nhiều vào hoạt độ nước (a_w) của sản phẩm. Với sản phẩm có thời hạn sử dụng hữu ích mà không dựa vào điều kiện tồn trữ lạnh thì cần

thiết điều chỉnh mức độ acid (pH) hoặc độ hoạt động của nước (a_w) hoặc bằng sự kết hợp của cả hai, tạo điều kiện dễ dàng cho việc dự đoán khả năng tồn trữ theo điều kiện bảo quản của nhiệt độ môi trường.

Bảng 1. Độ hoạt động của nước (a_w) của dịch lọc cô đặc theo áp suất chân không và thời gian giữ nhiệt

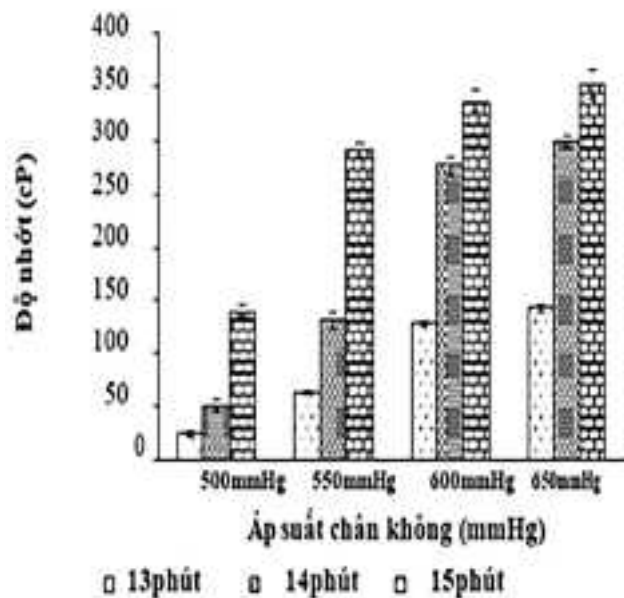
Áp suất chân không (mmHg)	Thời gian (phút)			TB
	13	14	15	
500	$0,98 \pm 0,022$	$0,95 \pm 0,031$	$0,91 \pm 0,012$	0,96 ^c
550	$0,95 \pm 0,038$	$0,90 \pm 0,021$	$0,88 \pm 0,011$	0,91 ^b
600	$0,90 \pm 0,021$	$0,87 \pm 0,015$	$0,87 \pm 0,033$	0,88 ^a
650	$0,93 \pm 0,026$	$0,84 \pm 0,019$	$0,88 \pm 0,037$	0,87 ^a
Trung bình	0,94 ^c	0,890 ^b	0,885 ^a	0,923

Ghi chú: Các chữ cái đi kèm với các trung bình nghiệm thức khác nhau trong cùng một cột hoặc một hàng thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức có ý nghĩa 5%.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, hàm lượng chất kháng sinh ảnh hưởng rất lớn đến giá trị a_w của sản phẩm. Khi nồng độ của dịch lọc cô đặc tăng thì hoạt độ nước có khuynh hướng giảm (a_w 0,88) (bảng 1). Giá trị $a_w \leq 0,88$ là an toàn cho dịch lọc cô đặc. Do vậy trong khi cô đặc, hoàn thiện quy trình sản xuất, nồng độ chất kháng sinh tăng (đồng nghĩa với hàm lượng kháng sinh tăng) thì a_w cũng giảm đến mức an toàn cho sản phẩm bảo quản (a_w của sản phẩm $\leq 0,88$ khi áp suất chân không đạt được 600mmHg và thời gian giữ nhiệt 14 phút). Điều kiện sản xuất này đã giảm được tác động của xử lý nhiệt trong sản xuất Val-A cô đặc, an toàn cho việc duy trì nồng độ chất kháng sinh và không ảnh hưởng đáng kể đến màu sắc sản phẩm như các quá trình xử lý nhiệt trước đây.

1.3. Độ nhớt của sản phẩm

Độ nhớt của nước khóm cô đặc tỷ lệ thuận với áp suất chân không và thời gian giữ nhiệt (Hình 2).



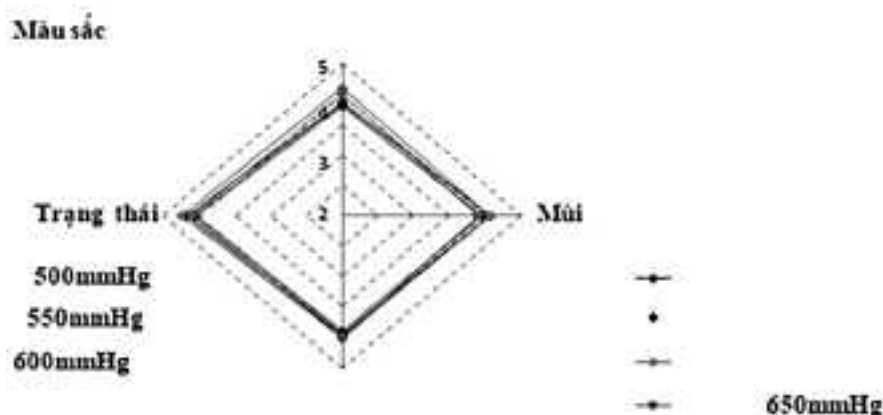
Hình 2. Độ nhớt (cP) của dịch lọc cô đặc theo áp suất chân không và thời gian giữ nhiệt

1.4. Giá trị cảm quan của sản phẩm dịch lọc cô đặc

Chọn lọc và so sánh sản phẩm dịch được cô đặc ở các điều kiện áp suất chân không khác nhau với cùng thời gian giữ nhiệt 14 phút được thể hiện ở Hình 3 (dữ liệu đánh giá cảm quan dịch lọc được

cô đặc ở các áp suất chân không với thời gian giữ nhiệt 13 và 15 phút không được trình bày ở đây). Kết quả đánh giá cảm quan cho thấy, sản phẩm đạt điểm cảm quan cao ở tất cả các chỉ tiêu (màu sắc, trạng thái) khi dịch lọc được cô đặc ở

áp suất chân không 600 mmHg và giữ nhiệt trong 14 phút. Sản phẩm có màu vàng nâu sáng, trạng thái ổn định, độ đặc vừa phải và không bị tách lớp trong thời gian bảo quản ở nhiệt độ phòng ($30 \pm 2^{\circ}\text{C}$).



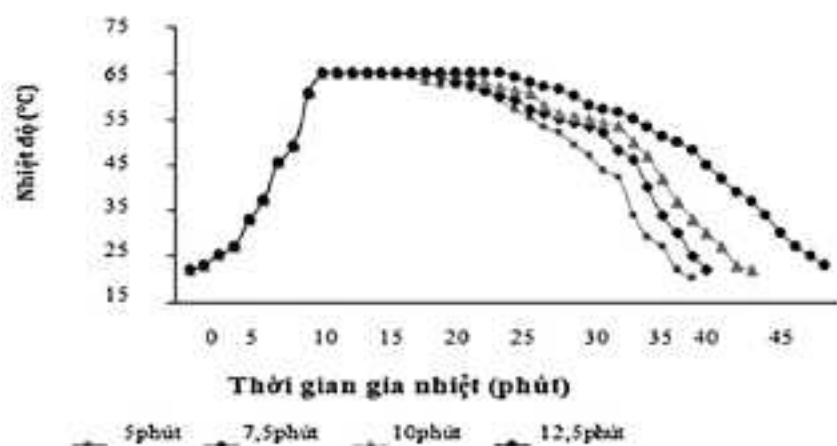
Hình 3. Giản đồ radar thể hiện giá trị cảm quan của dịch lọc được cô đặc ở các áp suất chân không (thời gian giữ nhiệt 14 phút)

2. Ảnh hưởng của quá trình thanh trùng đến màu sắc và khả năng bảo quản sản phẩm

2.1. Biến đổi nhiệt độ tâm sản phẩm khác nhau theo các chế độ thanh trùng

Sự thay đổi nhiệt độ tâm sản phẩm theo thời gian

xử lý ở nhiệt độ 65°C được thể hiện ở Hình 4 (các dữ liệu biến đổi nhiệt độ tâm sản phẩm ở các nhiệt độ thanh trùng 60°C và 70°C không đưa ra đầy đủ ở đây).



Hình 4. Biến đổi nhiệt độ tâm sản phẩm theo thời gian thanh trùng ở 65°C

Khi nhiệt độ thanh trùng tăng, thời gian càng dài thì giá trị thanh trùng (PU) càng lớn, sản phẩm càng an toàn. Với sản phẩm có pH trong khoảng 3,7-4,2 thì giá trị $8,385 \text{ PU} = 5$ (Weemaes, 1997) được xem là cần thiết để

bảo vệ và duy trì chất lượng tốt. Từ kết quả tính toán cho thấy, thanh trùng ở 65°C và giữ nhiệt trong 5 phút cho giá trị thanh trùng $8,385 \text{ PU} = 9,69$, có thể đảm bảo an toàn cho sản phẩm (Bảng 2).

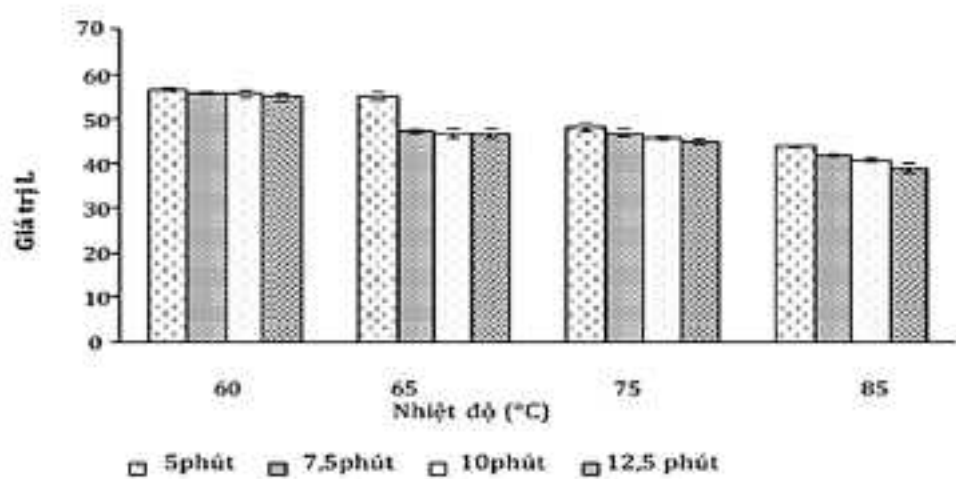
Bảng 2. Giá trị thanh trùng (PU) của các chế độ thanh trùng

Nhiệt độ thanh trùng(°C)	Thời gian giữ nhiệt (phút)			
	5	7,5	10	12,5
60	1,87	2,43	3,32	3,82
65	9,6	11,22	13,35	16,14
70	27,90	35,91	47,92	55,92
75	135,30	167,35	215,43	247,48

2.2. Màu sắc sản phẩm

Thanh trùng nhiệt có thể gây ra sự thoái hóa

màu sắc, sinh màu lạ và làm giảm giá trị cảm quan của dịch lọc.



Hình 5. Màu sắc của sản phẩm nước khóm cô đặc sau khi thanh trùng ở các nhiệt độ và thời gian giữ nhiệt khác nhau

Kết quả thể hiện ở Hình 5 cho thấy, nhiệt độ thanh trùng 75-85°C trong thời gian từ 5-12,5 phút ảnh hưởng rõ rệt đến màu sắc (giá trị L) của sản phẩm dịch lọc cô đặc. Ở nhiệt độ thanh trùng thấp hơn (65°C) và thời gian giữ nhiệt 5 phút đảm bảo được màu sắc sáng đẹp của sản phẩm. Tuy nhiên khi kéo dài thời gian giữ nhiệt (7,5-12,5 phút), sản phẩm cũng bị biến màu như ở nhiệt độ cao hơn. Trong quá trình thanh trùng, tác dụng của nhiệt làm cho hợp chất màu trong dịch lọc xảy ra quá trình isomer hóa và phân hủy nên sản phẩm sậm màu. Nhiệt độ thanh trùng 65°C và thời gian giữ nhiệt 5 phút

cho sản phẩm có màu sang đẹp so với các chế độ nhiệt khác được sử dụng.

2.3. Khả năng bảo quản sản phẩm dịch lọc cô đặc

Kết quả kiểm nghiệm cho thấy mật độ số vi sinh vật tăng nhẹ theo thời gian bảo quản, tuy nhiên sản phẩm vẫn đảm bảo an toàn về chỉ tiêu vi sinh trong 21 tháng tồn trữ theo tiêu chuẩn Việt Nam (QCVN 6-2:2010/BYT) (giới hạn cho phép là <10² CFU/g). Các hiện tượng xảy ra và hàm lượng vi sinh vật tổng số trong nước khóm cô đặc trong thời gian bảo quản được ghi nhận và thể hiện ở Bảng 3.

Bảng 3. Hàm lượng vi sinh vật tổng số và hiện tượng hư hỏng của dịch lọc cô đặc được bảo quản ở nhiệt độ phòng ($30\pm 2^{\circ}\text{C}$)

Thời gian bảo quản (tháng)	Hàm lượng vi sinh vật tổng số (CFU/g)	Hiện tượng
1	$3,24^{*} \pm 0,5^{**}$	
2	$8,67 \pm 0,8$	
3	$14,18 \pm 1,0$	
4	$17,64 \pm 1,2$	Sản phẩm còn tốt
5	$21,47 \pm 2,0$	
6	$38,31 \pm 2,7$	Lớp mỏng ở bề mặt sản phẩm hơi sậm màu, sản phẩm vẫn còn tốt
7	$47,45 \pm 3,8$	Lớp mỏng ở bề mặt sản phẩm sậm màu
8	$81,34 \pm 6,1$	
9	$97,23 \pm 5,0$	

*Ghi chú: *Giá trị trung bình của ba lần lặp lại; **Độ lệch chuẩn (STD) của giá trị trung bình*

Sản phẩm có trạng thái tốt và màu sắc đẹp trong 6 tháng bảo quản. Sau thời gian này, trên bề mặt dịch lọc cô đặc hơi bị sậm màu (chỉ lớp mỏng), tuy nhiên sản phẩm vẫn còn sử dụng tốt.

IV. KẾT LUẬN

Sử dụng kỹ thuật cô đặc chân không trong sản xuất dịch lọc Val-A cô đặc cùng với tiến trình thanh trùng phù hợp đã giúp hạn chế các tác động bất lợi của nhiệt đối với sản phẩm. Dịch lọc cô đặc duy trì tốt chất lượng, màu sắc và đảm bảo chất lượng sản phẩm trong thời gian bảo quản 6 tháng./.



Mô hình thử nghiệm sử dụng chế phẩm Val-A phòng trị bệnh khô vằn trên cây ngô ở Đô Lương

Tài liệu tham khảo:

1. Bourdichon, F. Fanning, S., Joosten, H.M. and Ter Kuile, B.H. 2013. Low-water activity foods: Increased concern as vehicles of foodborne pathogens. J. Food Prot. 76, pp.150-172.

2. Francis, F. 1995. Quality as Influenced by color. Food Quality and Preference, 3:17-20.

3. Kranz S., Hartman T., Siega-Riz A.M. and Herring A.H. 2006. A diet quality index for American preschoolers based on current dietary intake recommendations and an indicator of energy balance. J. of the American Dietetic Association 106 (10): 1594-1604.

4. Nindo C.I., Powers J.R. and Tang J. 2007. Influence of refractance window evaporation on quality of juices from small fruits. LWT Food Science and Technology, 40 (6),1000-1007.

5. Storey, M.L., Forshee, R.A. and Anderson, P.A. 2006. Beverage consumption in the US population. J. of American Dietetic Association 106 (12): 1992-2000.