

ẢNH HƯỞNG CỦA TỶ LỆ NGUYÊN LIỆU VỚI NƯỚC, CHẤT ỔN ĐỊNH VÀ ĐIỀU KIỆN THANH TRÙNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG NƯỚC GIẢI KHÁT TỪ RAU MÁ (*Centella asiatica*)

Lê Vũ Lan Phương¹, Lê Trí Ân¹, Nguyễn Thị Hải Âu²,
Trần Hoàng Hiệp¹, Trần Thị Thanh Vân¹ và Đoàn Thị Kiều Tiên¹

¹Trường Đại học Kỹ thuật - Công nghệ Cần Thơ
Email: lvlphuong@ctu.edu.vn

²Sinh viên Khoa Công nghệ sinh học - Công nghệ hóa học - Công nghệ thực phẩm,
Trường Đại học Kỹ thuật - Công nghệ Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận bài:

07/10/2024

Ngày nhận bài sửa:

06/11/2024

Ngày duyệt đăng:

08/11/2024

Từ khóa:

Chất ổn định, nhiệt độ
thanh trùng, nước giải khát,
rau má, thời gian thanh trùng

TÓM TẮT

Nước giải khát rau má là một sản phẩm phổ biến ở Việt Nam với giá trị dinh dưỡng cao và màu sắc, mùi vị đặc trưng. Tuy nhiên, nước rau má được tiêu dùng hiện nay chủ yếu ở dạng nước ép chưa qua xử lý nhiệt, không đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm. Chính vì vậy, nghiên cứu được thực hiện nhằm tạo ra sản phẩm nước rau má chất lượng cao và an toàn. Sự ảnh hưởng của các nhân tố đến chất lượng sản phẩm được khảo sát bao gồm: tỷ lệ nguyên liệu: nước (1:0,5; 1:1; 1:1,5; 1:2), tỷ lệ chất ổn định carboxymethylcellulose (0; 0,05; 0,1%), nhiệt độ và thời gian thanh trùng (80, 85, 90°C trong 5, 8, 10 phút). Kết quả cho thấy tỷ lệ nguyên liệu: nước là 1:1, tỷ lệ chất ổn định là 0,05% và thanh trùng ở nhiệt độ 85°C trong thời gian 10 phút tạo sản phẩm có chất lượng tốt nhất. Các kết quả của nghiên cứu tạo nền tảng cho việc phát triển sản phẩm nước giải khát rau má trong thực tế.

1. GIỚI THIỆU

Rau má có chứa nhiều thành phần có lợi cho sức khỏe như vitamin C, flavonoid, terpenoid, carotenoid... (Prakash và cộng sự, 2017; Dipankar và cộng sự, 2013; Jhansi và Manjula, 2019). Nước giải khát rau má rất phổ biến ở nhiều quốc gia và đã có một số nghiên cứu về thành phần và hoạt tính sinh học của nước rau má dạng chưa qua chế biến (dịch chiết thô) (Puziah, 2011). Đến nay vẫn còn rất ít công trình công bố về ảnh hưởng của các yếu tố trong quá trình chế biến đến chất lượng của nước giải khát rau má. Khi nghiên cứu về điều kiện xử lý nhiệt, Kormin đã cho thấy tiền xử lý nhiệt nước rau má ở 65 – 80°C sau đó đóng hộp và đun sôi ở 100°C

làm giảm đáng kể hàm lượng các hoạt chất và hoạt tính của nước rau má (Kormin, 2005). Nghiên cứu của Apichartsrangkoon và cộng sự (2012) về ảnh hưởng của điều kiện xử lý nhiệt đến nước rau má đã cho thấy quá trình ép áp suất cao (400 Mpa trong 20 phút ở nhiệt độ dưới 30°C) giúp giữ được hàm lượng các hoạt chất sinh học cao nhất so với thanh trùng ở 90°C trong 3 phút hay tiệt trùng ở 121°C trong 4 phút (Apichartsrangkoon và cộng sự, 2012). Một nghiên cứu khác đã cho thấy khi xử lý nước rau má bằng phương pháp ép áp suất cao, thanh trùng hay tiệt trùng đều cho sản phẩm đạt yêu cầu an toàn về mặt vi sinh mặc dù có sự giảm về màu sắc trong 4 tháng bảo quản (Wongfhun, 2009).

Tương tự như tình hình nghiên cứu trên thế giới, các tác giả ở Việt Nam cũng chỉ mới khai thác các thành phần và hoạt tính sinh học của rau má tươi. Một nghiên cứu có đề cập quy trình chế biến nước rau má bổ sung cao chiết từ rễ cây mật nhân nhưng chỉ chủ yếu khảo sát quá trình thu nhận cao chiết rễ mật nhân và không khảo sát các thông số công nghệ trong quy trình chế biến nước rau má (Võ và cộng sự, 2020).

Do đó, nghiên cứu này được thực hiện để khảo sát ảnh hưởng của các yếu tố bao gồm tỷ lệ rau má: nước, loại và tỷ lệ các chất bổ sung, nhiệt độ và thời gian thanh trùng đến chất lượng nước giải khát rau má nhằm tạo ra sản phẩm có chất lượng cao và đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương tiện nghiên cứu

Rau má được mua tại vườn ở huyện Châu Thành A, tỉnh Hậu Giang. Đường tinh luyện Biên Hòa mua tại thành phố Cần Thơ. Các thiết bị được sử dụng: máy đo UV-VIS (Libra S60PC, Mỹ), bể điều nhiệt (Memmert WNB 22, Đức), tủ cấy vi sinh (Telstar aeolus v6, Tây Ban Nha), tủ âm (Memmert, Đức), nồi hấp tiệt trùng (Hirayama HV-50L, Nhật Bản).

2.2. Khảo sát một số thành phần hóa học của rau má

Rau má tươi được rửa sạch, cắt nhỏ hoặc xay nhuyễn và được dùng để phân tích các chỉ tiêu độ ẩm, hàm lượng đường tổng, hàm lượng đường khử, hàm lượng vitamin C và hàm lượng polyphenol. Các phân tích được lặp lại 3 lần.

2.3. Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu: nước đến chất lượng nước giải khát rau má

Rau má được rửa sạch và xay với nước ở tỷ lệ nguyên liệu: nước là 1:0,5; 1:1,0; 1:1,5

và 1:2,0, sau đó được lọc để loại bỏ bã. Hỗn hợp được bổ sung đường saccharose với tỷ lệ 10% (w/v) và bổ sung CMC với tỷ lệ 0,05% (w/v). Tiếp theo, hỗn hợp được rót chai, ghép nắp và thanh trùng ở 85°C trong 10 phút. Sản phẩm được để nguội tự nhiên đến nhiệt độ phòng trước khi tiến hành phân tích các chỉ tiêu chất lượng gồm hiệu suất thu hồi và giá trị cảm quan. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

2.4. Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ chất ổn định đến chất lượng sản phẩm nước giải khát rau má

Thí nghiệm được thực hiện tương tự với tỷ lệ nguyên liệu: nước đã chọn từ thí nghiệm trên, bổ sung CMC với tỷ lệ 0%, 0,05% và 0,1%. Tiếp theo, hỗn hợp được rót chai, ghép nắp và thanh trùng ở 85°C trong 10 phút. Sản phẩm được để nguội tự nhiên đến nhiệt độ phòng trước khi tiến hành phân tích các chỉ tiêu chất lượng gồm độ nhớt và giá trị cảm quan. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

2.5. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian thanh trùng đến chất lượng sản phẩm nước giải khát rau má

Thí nghiệm được thực hiện tương tự các thí nghiệm trước với những thông số tỷ lệ nguyên liệu: nước và tỷ lệ CMC đã được lựa chọn. Tiếp theo, hỗn hợp được rót chai, ghép nắp và thanh trùng trong bể điều nhiệt ở nhiệt độ 80°C, 85°C, 90°C trong thời gian 5 phút, 8 phút và 10 phút. Sản phẩm được để nguội tự nhiên đến nhiệt độ phòng trước khi tiến hành phân tích các chỉ tiêu chất lượng gồm hàm lượng vitamin C, hàm lượng polyphenol, giá trị cảm quan và mật số nấm men, nấm mốc, vi sinh vật hiếu khí.

2.6. Các chỉ tiêu phân tích và xử lý thống kê

Các phương pháp phân tích thành phần nguyên liệu và các chỉ tiêu của sản phẩm được thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1. Các phương pháp phân tích

STT	Chỉ tiêu	Phương pháp
1	Hàm lượng vitamin C	Chuẩn độ bằng 2,6 diclophenolindophenol (Nielsen, 2017)
2	Hàm lượng đường khử	So màu với thuốc thử DNS (Khatri and Chhetri, 2020)
3	Hàm lượng đường tổng số	So màu với thuốc thử DNS có hiệu chỉnh
4	Hàm lượng polyphenol tổng số	So màu với thuốc thử Folin-Ciocalteu (Feduraev và cộng sự, 2019)
5	Độ ẩm của nguyên liệu	Sấy đến khối lượng không đổi
6	Độ nhớt của sản phẩm	Dùng máy đo độ nhớt (Rion VT-06, Nhật Bản)
7	Hiệu suất thu hồi sản phẩm	Cân phân tích (Ohaus, Mỹ)
8	Giá trị cảm quan sản phẩm	Cho điểm theo thang điểm mô tả (TCVN 3215-79)
9	Tổng số vi khuẩn hiếu khí và tổng số nấm men, nấm mốc	Phương pháp trải hộp với môi trường Plate Count Agar

Bảng 2. Kết quả phân tích thành phần hóa học của rau má

Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị	Hàm lượng
Hàm lượng ẩm	%	88,98 ± 0,03
Hàm lượng vitamin C	mg/100 g	6,77 ± 0,05
Hàm lượng đường tổng	%	1,75 ± 0,05
Hàm lượng đường khử	%	0,99 ± 0,03
Hàm lượng polyphenol	mg GAE/g chất khô	1,80 ± 0,02

Giá trị trong bảng là trung bình của 3 lần lặp lại ± SD

Nguồn: Công bố của tác giả, (2024)

Các số liệu khảo sát được tổng hợp bằng Excel 2016, phân tích thống kê bằng ANOVA kết hợp với phép thử LSD thông qua phần mềm Statgraphics Centurion XV để xác định mức độ khác biệt ý nghĩa.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Thành phần hóa học của rau má

Việc phân tích thành phần hóa học của rau má là cần thiết để tạo cơ sở quan trọng cho việc xây dựng quy trình sản xuất. Kết quả phân tích thành phần hóa học của rau má được thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2 cho thấy rau má có hàm lượng ẩm cao (88,98%), do đó khả năng thu hồi dịch ép cao, phù hợp để chế biến sản phẩm nước giải khát. Hàm lượng vitamin C trong rau má rất thấp (6,77 mg/100 g) và dễ bị thất thoát trong quá trình chế biến. Kết quả này thấp hơn so với các nghiên cứu trước lần lượt là 7,7 mg/100 g (Ranovona và cộng sự, 2019), 11 mg/100 g (Joshi và Chaturvedi, 2013) và 12,5 mg/100 g (Rahman và cộng sự, 2013). Rau má có hàm lượng đường tổng và đường khử lần lượt là 1,75% và 0,99%. Đây là hàm lượng đường thấp nên rau má có vị ngọt khó cảm

nhận được và bị lấn át bởi vị đắng đặc trưng do sự hiện diện của hợp chất vellarine (Joshi và Chaturvedi, 2013). Hàm lượng polyphenol của rau má rất thấp (1,80 mg GAE/g). Kết quả này thấp hơn so với nghiên cứu trước là 2,82 mg GAE/g (Quyên và cộng sự, 2020). Qua kết quả khảo sát, thành phần hóa học của rau má có sự khác biệt so với các nghiên cứu trước chủ yếu do điều kiện trồng trọt khác nhau như đất, nước, khí hậu... Để sản xuất được nước giải khát rau má đạt chất lượng tốt cần lựa chọn tỷ lệ phối chế phù hợp, bổ sung đường, đồng thời lựa chọn thời gian và nhiệt độ thanh trùng phù hợp để hạn chế sự thất thoát hàm lượng vitamin C, hàm lượng polyphenol của

nguyên liệu trong quá trình chế biến mà vẫn đảm bảo được chỉ tiêu vi sinh, chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm.

3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu: nước đến chất lượng sản phẩm nước giải khát rau má

Trong quá trình chế biến các loại nước giải khát, lượng nước bổ sung có ảnh hưởng nhiều đến hiệu suất thu hồi và giá trị cảm quan của sản phẩm. Hiệu suất thu hồi dịch trích rau má ở những tỷ lệ khác nhau được thể hiện ở Bảng 3 có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5%. Khi càng tăng tỷ lệ nước, hiệu suất thu hồi của dịch trích rau má càng tăng, từ đó làm tăng lợi ích về mặt kinh tế.

Bảng 3. Hiệu suất thu hồi dịch trích rau má theo tỷ lệ nguyên liệu: nước

Tỷ lệ nguyên liệu: nước	Hiệu suất thu hồi (%)
1:0,5	63,33 ^d
1:1,0	70,83 ^c
1:1,5	86,67 ^b
1:2,0	91,11 ^a
	P=0,0000

Số liệu trong bảng là trung bình của 3 lần lặp lại, trong cùng một cột các số mang chữ số mũ khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% (P < 0,05)

Nguồn: Công bố của tác giả, (2024)

Tuy nhiên, khi tỷ lệ nước bổ sung càng cao, dịch trích càng loãng có thể làm ảnh hưởng đến giá trị cảm quan của sản phẩm. Kết quả đánh giá cảm quan của sản phẩm theo tỷ lệ nguyên liệu: nước được thể hiện ở Bảng 4. Kết quả thống kê ở Bảng 4 cho thấy nghiệm thức với tỷ lệ 1:1,0 có giá trị cảm quan tốt nhất ở cả bốn chỉ tiêu màu, mùi, vị và trạng thái. Ở tỷ lệ này, sản phẩm có màu xanh đậm đặc trưng, mùi thơm của

rau má, vị ngọt hài hòa, ít đắng, trạng thái đồng nhất và ít kết lắng. Đối với chỉ tiêu về trạng thái, các nghiệm thức không có sự khác biệt. Tuy nhiên, các chỉ tiêu như màu, mùi và vị thể hiện sự khác biệt. Ở tỷ lệ 1:0,5 sản phẩm có màu và mùi đặc trưng của rau má tuy nhiên vị lại được đánh giá thấp. Còn ở tỷ lệ 1:1,5 và 1:2,0 sản phẩm có màu, mùi và vị không còn đặc trưng của rau má do bổ sung nước nhiều.

Bảng 4. Giá trị cảm quan của sản phẩm theo tỷ lệ nguyên liệu: nước

Tỷ lệ nguyên liệu: nước	Điểm cảm quan			
	Màu	Mùi	Vị	Trạng thái
1:0,5	4,20 ^b	4,00 ^c	3,17 ^c	4,03 ^{ns}
1:1,0	4,87 ^a	4,53 ^a	4,73 ^a	4,17 ^{ns}
1:1,5	3,97 ^{bc}	3,43 ^b	3,47 ^b	4,03 ^{ns}
1:2,0	3,73 ^c	3,33 ^c	2,67 ^d	4,07 ^{ns}
	P=0,0000	P=0,0000	P=0,0000	P=0,1628

Số liệu trong bảng là trung bình của 3 lần lặp lại, trong cùng một cột các số mang chữ số mũ khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% ($P < 0,05$); ^{ns} not significant (khác biệt không có ý nghĩa).

Nguồn: Công bố của tác giả, (2024)

Tóm lại, dựa vào hiệu suất thu hồi ở Bảng 3 và kết quả đánh giá cảm quan ở Bảng 4, tỷ lệ nguyên liệu: nước là 1:1,0 được chọn để thực hiện các thí nghiệm tiếp theo.

3.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ chất ổn định đến chất lượng nước giải khát rau má

Bên cạnh các yêu cầu về màu sắc và hương vị, sự ổn định về trạng thái cũng góp phần ảnh hưởng đến giá trị cảm quan của sản phẩm nước giải khát. Carboxymethyl cellulose (CMC) là một trong những loại chất ổn định thường được bổ sung vào nhằm cải thiện chất lượng của sản phẩm. Theo kết quả thống kê ở Bảng 5 cho thấy, tỷ lệ chất ổn định bổ sung tạo sự khác biệt ý nghĩa ở mức ý nghĩa 5% về chỉ tiêu độ nhớt của sản phẩm. Đối với nghiệm thức không bổ sung CMC, sản phẩm có độ nhớt thấp nhất so với các mẫu còn lại. Nghiệm thức

với tỷ lệ CMC 0,1% có độ nhớt cao nhất. Từ đó cho thấy độ nhớt của sản phẩm tỷ lệ thuận với tỷ lệ CMC. CMC là một polymer được ứng dụng để làm tăng độ đặc, các polymer mạch thẳng cho chất lỏng phi Newton, có khối lượng phân tử lớn, do đó khi cho vào dung dịch làm tăng độ nhớt của dung dịch (Võ và cộng sự, 2022). CMC làm cải thiện độ nhớt của sản phẩm và giữ cho thành phần không phân tách khi lưu trữ hoặc sử dụng. Nồng độ CMC cao hơn đã cung cấp số lượng nhóm hydroxyl (-OH) cao hơn để tương tác và hình thành liên kết hydro với các phân tử nước trong đồ uống, do đó dẫn đến độ nhớt tăng nhanh. Kết quả này tương tự nghiên cứu về ảnh hưởng của loại và lượng chất ổn định đến đặc tính vật lý và cảm quan của nước ép dầu tằm (Akkarachaneeyakorn và Tinrat, 2015).

Bảng 5. Độ nhớt của sản phẩm khi bổ sung chất ổn định ở các tỷ lệ khác nhau

Tỷ lệ chất ổn định (%)	Độ nhớt (cP)
0,00	2,00 ^c
0,05	5,33 ^b
0,10	8,67 ^a
	P=0,0005

Số liệu trong bảng là trung bình của 3 lần lặp lại, trong cùng một cột các số mang chữ số mũ khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% ($P < 0,05$).

Nguồn: Công bố của tác giả, (2024)

Bên cạnh độ nhớt, chỉ tiêu cảm quan cũng đóng vai trò quan trọng để đánh giá chất lượng sản phẩm. Kết quả đánh giá cảm quan sản phẩm theo tỷ lệ chất ổn định ở Bảng 6 cho thấy tỷ lệ chất ổn định được bổ sung không ảnh hưởng đến các chỉ tiêu màu,

mùi và vị của sản phẩm. Tuy nhiên, chỉ tiêu trạng thái thể hiện sự khác biệt ý nghĩa ở mức ý nghĩa 5%. Điều này phù hợp với kết quả về độ nhớt ở Bảng 5, sự khác biệt về độ nhớt là cơ sở cho sự khác biệt về trạng thái của sản phẩm.

Bảng 6. Giá trị cảm quan của sản phẩm theo tỷ lệ chất ổn định

Tỷ lệ chất ổn định (%)	Điểm cảm quan			
	Màu	Mùi	Vị	Trạng thái
0,00	4,53 ^{ns}	4,20 ^{ns}	4,40 ^{ns}	2,47 ^c
0,05	4,67 ^{ns}	4,37 ^{ns}	4,53 ^{ns}	4,07 ^a
0,10	4,47 ^{ns}	4,20 ^{ns}	4,30 ^{ns}	3,50 ^b
	P=0,2907	P=0,2382	P=0,1876	P=0,0000

Số liệu trong bảng là trung bình của 3 lần lặp lại, trong cùng một cột các số mang chữ số mũ khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% ($P < 0,05$); ^{ns} not significant (khác biệt không có ý nghĩa).

Nguồn: Công bố của tác giả, (2024)

Đối với nghiệm thức không bổ sung CMC, sản phẩm có trạng thái không đồng nhất, tách lớp và độ nhớt thấp nhất, gây ảnh hưởng đến chỉ tiêu cảm quan về trạng thái của sản phẩm. Ở 2 tỷ lệ CMC là 0,05% và 0,1%, sản phẩm ổn định và đồng nhất, trong đó nghiệm thức với tỷ lệ CMC 0,05% có độ nhớt trung bình

và được đánh giá về điểm trạng thái cao nhất, khác biệt ở mức ý nghĩa 5%.

Tóm lại, để sản phẩm nước giải khát rau má đạt trạng thái ổn định cần bổ sung 0,05% CMC, do đó tỷ lệ này được chọn để thực hiện thí nghiệm tiếp theo.

Bảng 7. Mật số vi sinh vật của sản phẩm sau khi thanh trùng ở các nhiệt độ và thời gian khác nhau

Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)	Mật số (CFU/ mL)	
		Tổng số vi sinh vật hiếu khí	Tổng số nấm men, nấm mốc
80	5	16.10 ²	KPH
	8	10.10 ²	KPH
	10	8.10 ²	KPH
85	5	5.10 ²	KPH
	8	2.10 ²	KPH
	10	0,33.10 ²	KPH
90	5	0,25.10 ²	KPH
	8	0,16.10 ²	KPH
	10	0,1.10 ²	KPH

KPH: không phát hiện

Nguồn: Công bố của tác giả, (2024)

3.4. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian thanh trùng đến chất lượng nước giải khát rau má

Quá trình thanh trùng được thực hiện để tiêu diệt vi sinh vật, đảm bảo an toàn vệ sinh cho sản phẩm. Nhiệt độ và thời gian thanh trùng được khảo sát để xác định điều kiện thanh trùng phù hợp nhất với sản phẩm. Theo QCVN 2-6:2010/BYT, tổng số vi sinh vật hiếu khí cho phép đối với đồ uống không cồn là 100 CFU/mL. Kết quả ở Bảng 7 cho thấy với nhiệt độ thanh trùng 80°C ở tất cả các

khoảng thời gian và nhiệt độ 85°C ở 5 phút hay 8 phút, sản phẩm có tổng số vi sinh vật hiếu khí cao, vượt quá giới hạn cho phép theo QCVN 2-6:2010/BYT. Với các nhiệt độ và thời gian thanh trùng còn lại (85°C trong 10 phút, 90°C trong 5 phút, 90°C trong 8 phút và 90°C trong 10 phút) tổng số vi sinh vật hiếu khí trong sản phẩm thấp hơn giới hạn tối đa, đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm. Tổng số nấm men, nấm mốc không phát hiện ở tất cả các nghiệm thức.

Bảng 8. Hàm lượng vitamin C và polyphenol sau khi thanh trùng ở các thời gian và nhiệt độ khác nhau

Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)	Hàm lượng vitamin C (mg/100 g)	Hàm lượng polyphenol (mg GAE/g)
80	5	5,50 ^a	5,24 ^{bc}
	8	5,40 ^a	5,32 ^b
	10	4,62 ^b	5,55 ^a
85	5	4,53 ^b	5,63 ^a
	8	3,83 ^c	5,60 ^a
	10	2,95 ^d	5,58 ^a
90	5	2,85 ^d	5,22 ^c
	8	1,98 ^e	5,09 ^d
	10	1,19 ^f	4,99 ^e
		P=0,0000	P=0,0000

Số liệu trong bảng là trung bình của 3 lần lặp lại, trong cùng một cột các số mang chữ số mũ khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% ($P < 0,05$).

Nguồn: Công bố của tác giả, (2024)

Nhiệt độ tác động trực tiếp đến sự thất thoát vitamin C của sản phẩm. Bên cạnh nhiệt độ, sự suy giảm vitamin C còn phụ thuộc vào thời gian gia nhiệt (Đặng, 2022). Hàm lượng polyphenol cũng dễ dàng thay đổi khi bị tác động bởi nhiệt độ. Polyphenol là các hợp chất có hoạt tính sinh học tác động tích cực lên sức khỏe con người như kháng oxy hóa, ngăn chặn sự hình thành các gốc oxy đơn phân tử, kiểm soát sự tăng sinh các tế bào ung thư cũng như bệnh tật của con người (Phạm và cộng sự, 2021). Sự thay đổi hàm lượng vitamin C và hàm lượng polyphenol theo thời gian và nhiệt độ thanh trùng của sản phẩm được

thể hiện ở Bảng 8. Dựa vào kết quả ở Bảng 8 cho thấy thời gian và nhiệt độ thanh trùng có ảnh hưởng đến hàm lượng vitamin C và hàm lượng polyphenol của sản phẩm. Hàm lượng vitamin C trong sản phẩm cao nhất ở nhiệt độ thanh trùng 80°C trong thời gian 5 phút (5,50 mg/100 g) và thấp nhất ở nhiệt độ thanh trùng 90°C trong thời gian 10 phút (1,19 mg/100 g). Hàm lượng vitamin C giảm dần khi nhiệt độ thanh trùng càng cao và thời gian thanh trùng càng kéo dài. Khi so sánh với hàm lượng vitamin C trong nguyên liệu (Bảng 2), tổn thất hàm lượng vitamin C tăng dần khi tăng thời gian gia nhiệt. Ở cùng một nhiệt độ thanh trùng khi

thời gian gia nhiệt kéo dài, tổn thất vitamin C càng cao. Thanh trùng ở 90°C gây tổn thất nhiều hơn so với ở 85°C và 80°C. Kết quả thu được tương tự kết quả nghiên cứu về quá trình chế biến nước trái cây hỗn hợp (sơ ri, khóm, chanh dây), cùng một thời gian giữ nhiệt nhưng thanh trùng ở nhiệt độ càng cao, tổn thất vitamin C càng cao (Lê và cộng sự, 2009). Tương tự, nghiên cứu về ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian thanh trùng đến hàm lượng phenolic, betanin, vitamin C trong dịch ép củ dền đỏ cũng công bố nhiệt độ càng cao và thời gian gia nhiệt kéo dài, tổn thất vitamin C càng tăng (Đặng, 2022).

Đối với hàm lượng polyphenol, ở cùng một nhiệt độ thanh trùng là 80°C khi thời gian gia nhiệt tăng, hàm lượng polyphenol tổng số tăng. Tuy nhiên, khi ở nhiệt độ thanh trùng 85°C và 90°C, hàm lượng polyphenol giảm dần theo thời gian gia nhiệt. Khi thanh trùng ở 80°C hàm lượng polyphenol tổng số tăng là do nhiệt độ cao làm phóng thích các phenolic từ các hợp chất phenol ở dạng liên kết, có sự chuyển hóa hợp chất phenolic ở dạng không tan thành hòa tan, có sự phân hủy của lignin dẫn đến phóng thích dẫn xuất acid phenolic hoặc làm phát sinh thêm hợp chất phenolic mới. Tuy nhiên nếu chịu tác động ở nhiệt độ cao, hàm lượng polyphenol tổng số sẽ giảm do xuất hiện sự suy thoái của các hợp chất phenolic (Phạm và cộng sự, 2021). Ở nhiệt độ thanh trùng 85°C và 90°C, hàm lượng polyphenol giảm do tác nhân nhiệt và sự oxy hóa gây ra. Thêm vào đó, khi tăng thời gian thanh trùng, tác động nhiệt lên polyphenol kéo dài dẫn đến hàm lượng polyphenol tổng số giảm. Tóm lại, khi thanh trùng ở nhiệt độ cao và trong thời gian kéo dài hàm lượng polyphenol tổng số trong sản phẩm giảm. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu về ảnh hưởng của phương pháp trích ly và thanh trùng đến hợp chất sinh học của nước giải khát lá ổi, trong đó hàm lượng polyphenol cũng giảm khi tăng nhiệt độ và thời gian

thanh trùng, dưới tác dụng của nhiệt độ cao sự tổn thất hàm lượng polyphenol tổng số giảm nhưng nhiệt độ thấp mà thời gian nâng nhiệt kéo dài cũng dẫn đến sự oxy hóa các hợp chất polyphenol xảy ra nhanh hơn do đó tổn thất polyphenol tăng (Đào, 2020). Nghiên cứu về ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian thanh trùng đến hàm lượng phenolic, betanin, vitamin C trong dịch ép củ dền đỏ cũng cho kết quả tương tự (Đặng, 2022). Như vậy, đối với các nghiệm thức đạt chỉ tiêu vi sinh vật, nghiệm thức thanh trùng ở nhiệt độ 85°C trong thời gian 10 phút giữ được hàm lượng polyphenol và hàm lượng vitamin C cao nhất.

Thanh trùng là một quá trình cần thiết nhằm đảm bảo an toàn cho sản phẩm nhưng nhược điểm của phương pháp xử lý nhiệt này là có tác dụng không mong muốn đến chất lượng cảm quan, hàm lượng vitamin C, sự giảm hàm lượng các polyphenol... (Nguyễn và cộng sự, 2022). Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian thanh trùng đến chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm nước giải khát rau má được thể hiện ở Bảng 9. Theo kết quả thống kê ở Bảng 9 cho thấy thời gian và nhiệt độ thanh trùng không ảnh hưởng đến chỉ tiêu vị và trạng thái của sản phẩm nhưng lại ảnh hưởng đến chỉ tiêu màu và mùi của sản phẩm. Về màu sắc của sản phẩm, khi nhiệt độ thanh trùng càng cao và thời gian gia nhiệt kéo dài, màu sắc sản phẩm càng sậm. Khi thanh trùng ở nhiệt độ 80°C và 85°C, điểm cảm quan về màu sắc không có sự khác biệt. Tuy nhiên, khi thanh trùng ở nhiệt độ 90°C thì sản phẩm bị đổi màu do thanh trùng ở nhiệt độ cao và thời gian kéo dài gây ra các phản ứng hóa học gây sậm màu như phản ứng Maillard. Về mùi của sản phẩm, khi nhiệt độ càng cao, mùi của sản phẩm càng giảm. Mùi của sản phẩm khi thanh trùng ở nhiệt độ 80°C và 85°C không có sự khác biệt. Tuy nhiên, khi thanh trùng ở nhiệt độ 90°C ở các thời gian 5 phút, 8 phút, 10 phút, sản phẩm có mùi không tốt.

Bảng 9. Giá trị cảm quan sản phẩm theo nhiệt độ và thời gian thanh trùng

Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)	Điểm cảm quan			
		Màu	Mùi	Vị	Trạng thái
80	5	4,67 ^a	4,47 ^a	4,43 ^{ns}	4,20 ^{ns}
	8	4,77 ^a	4,43 ^a	4,40 ^{ns}	4,17 ^{ns}
	10	4,73 ^a	4,53 ^a	4,43 ^{ns}	4,20 ^{ns}
85	5	4,63 ^a	4,43 ^a	4,47 ^{ns}	4,10 ^{ns}
	8	4,73 ^a	4,4 ^a	4,33 ^{ns}	4,23 ^{ns}
	10	4,70 ^a	4,37 ^a	4,40 ^{ns}	4,30 ^{ns}
90	5	4,23 ^b	4,10 ^b	4,20 ^{ns}	4,10 ^{ns}
	8	3,73 ^c	3,73 ^c	4,17 ^{ns}	4,10 ^{ns}
	10	3,27 ^d	3,23 ^d	4,33 ^{ns}	4,07 ^{ns}
		P=0,0000	P=0,0000	P=0,1835	P=0,2348

Số liệu trong bảng là trung bình của 3 lần lặp lại, trong cùng một cột các số mang chữ số mũ khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% ($P < 0,05$); ^{ns} not significant (khác biệt không có ý nghĩa)

Nguồn: Công bố của tác giả, (2024)

Tóm lại, dựa vào kết quả về các chỉ tiêu vi sinh, hóa lý và cảm quan của sản phẩm, nghiệm thức được thanh trùng ở nhiệt độ là 85°C trong thời gian 10 phút phù hợp nhất để tạo ra sản phẩm nước giải khát rau má có giá trị dinh dưỡng và cảm quan cao.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Nghiên cứu đã được tiến hành để xác định các thông số thích hợp cho quy trình chế biến nước giải khát từ rau má. Rau má được rửa sạch và xay với nước, sau đó được lọc để loại bỏ bã; hỗn hợp được bổ sung đường saccharose và CMC; cuối cùng, hỗn hợp được rót chai, ghép nắp và thanh trùng. Kết quả cho thấy tỷ lệ nguyên liệu: nước là 1:1 cho hiệu suất thu hồi cao và sản phẩm đạt điểm giá trị cảm quan cao nhất. Tỷ lệ CMC 0,05% giúp cho sản phẩm giữ được độ ổn định. Thanh trùng ở nhiệt độ 85°C trong thời gian 10 phút đảm bảo chỉ tiêu vi sinh vật, sản phẩm giữ được hàm lượng vitamin C và hàm lượng polyphenol cao đồng thời giữ được các đặc trưng về màu, mùi, vị và trạng thái của sản phẩm. Các kết quả của nghiên cứu tạo nền tảng cho việc tiếp tục khai thác và ứng dụng quy trình chế biến nước giải khát rau má trong thực tế.

Tài liệu tham khảo

Akkarachaneeyakorn Suthida, and Tinrat Sirikhwan (2015), “Effects of Types and Amounts of Stabilizers on Physical and Sensory Characteristics of Cloudy Ready-to-Drink Mulberry Fruit Juice.”, Food Science & Nutrition, 3 (3), 213–20.

Apichartsrangkoon Arunee, Chattong Utaiwan, and Chunthanom Pornprapa (2012), “Comparison of Bioactive Components in Fresh, Pressurized, Pasteurized and Sterilized Pennywort (Centella Asiatica L.) Juices.”, High Pressure Research, 2:1–7.

Đặng Thị Hường (2022), “Ảnh hưởng nhiệt độ và thời gian thanh trùng đến hàm lượng Phenolic, Betanin, Vitamin C trong dịch ép củ Dền đỏ.”, Tạp Chí Khoa học Trường Đại học Mở Hà Nội, 95.

Đào Văn Thanh (2020), “Ảnh hưởng của phương pháp trích ly và thanh trùng đến hợp chất sinh học của nước giải khát lá Ôi (Psidium Guyjava L.)” , Tạp chí Công thương, 8:352–57.

Dipankar Chandra Roy, Shital Kumar Barman, and Md. Munan Shaik (2013), “Current Updates on Centella Asiatica:

Phytochemistry, Pharmacology and Traditional Uses.”, *Medicinal Plant Research*, 3 (4), 20–36.

Feduraev Pavel, Chupakhina Galina, Maslennikov Pavel, Tacenko Natalia, and Skrypnik Liubov (2019), “Variation in Phenolic Compounds Content and Antioxidant Activity of Different Plant Organs from *Rumex Crispus* L. and *Rumex Obtusifolius* L. at Different Growth Stages.”, *Antioxidants*, 8 (237).

Jhansi D, and Manjula Kola (2019), “The Antioxidant Potential of *Centella Asiatica*: A Review.”, *Journal of Medicinal Plants Studies*, 7 (2), 18–20.

Joshi Kanchan, and Chaturvedi Preeti (2013), “Therapeutic Efficiency of *Centella Asiatica* (L.) Urb. an Underutilized Green Leafy Vegetable: An Overview.”, *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, .

Khatri Deepa, and Chhetri Sumit Bahadur Baruwal (2020), “Reducing Sugar, Total Phenolic Content, and Antioxidant Potential of Nepalese Plants.”, *BioMed Research International*, .

Kormin Saniah Bte (2005), “The Effect of Heat Processing on Triterpene Glycosides and Antioxidant Activity of Herbal Pegaga (*Centella Asiatica* L. Urban) Drink.” *University Teknologi Malaysia*.

Lê Mỹ Hồng, Nguyễn Thị Minh Duyên, Võ Ngọc Thúy, and Nguyễn Thái Hiếu Hạnh (2009), “Quá trình chế biến nước trái cây hỗn hợp (sơ ri, khóm, chanh dây).” , *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 11:235–44.

Nguyễn Hồng Xuân, Đỗ Thị Tuyết Nhung, Đoàn Thị Kiều Tiên, Trần Chí Linh, Phạm Chí Đung, Nguyễn Thị Mỹ Dung, Lê Thị Phương Anh et al. (2022), “Ảnh hưởng của quá trình xử lý nhiệt đến hàm lượng Polyphenol, Flavonoid, Vitamin C, Acid Gallic và khả năng chống oxy hóa của dịch ép nước dâu Hạ Châu (*Boccaurea Ramiflora*

Lour.)” , *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 58 (CĐ Khoa học tự nhiên), 38–47.

Nielsen S. Suzanne (2017), “Vitamin C Determination by Indophenol Method.” In , *Food Analysis Laboratory Manual*, , 143–46. Springer International Publishing.

Phạm Thị Thanh Thoàng, Trang Mỹ Tiên, and Nguyễn Thị Hồng Thắm (2021), “Nghiên cứu ảnh hưởng của một số yếu tố công nghệ đến chất lượng nước uống từ quả thanh long ruột đỏ (*Hylocereus Polyrhizus*).” , *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 420:61–66.

Prakash Ved, Jaiswal Nishita, and Srivastava Mrinal (2017), “A Review on Medicinal Properties of *Centella Asiatica*.” , *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 10 (10), 69–74.

Puziah Hashim. (2011), “*Centella Asiatica* in Food and Beverage Applications and Its Potential Antioxidant and Neuroprotective Effect.”, *International Food Research Journal*, 18 (4), 1215–22.

Quyen N. T. C., Quyen N. T. N., Quy N. N., and Quan P. M. (2020), “Evaluation of Total Polyphenol Content, Total Flavonoid Content, and Antioxidant Activity of *Centella Asiatica*.” In , *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, , 991:1–6.

Rahman Mijanur, Hossain Shahdat, Rahaman Asiqur, Fatima Nusrat, Nahar Taslima, Uddin Borhan, and Basunia Mafroz Ahmed (2013), “Antioxidant Activity of *Centella Asiatica* (Linn.) Urban: Impact of Extraction Solvent Polarity.” , *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 1 (6), 27-32.

Ranovona Z, Mertz C, Dhuique-Mayer C, Servent A, Dornier M, Danthu P, and Ralison C (2019), “The Nutrient Content of Two Folia Morphotypes of *Centella Asiatica* (L) Grown in Madagascar.” , *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 19 (3), 14654–73.

Võ Khánh Hà, Trương Thị Minh Hạnh, Hồ Thị Diệu Oanh, Mai Thị Phương Chi, and Giang Thị Kim Liên (2020), “Tối ưu hóa một số điều kiện chiết thu nhận cao khô từ rễ cây mật nhân (*eurycoma longifolia*) trong dung môi ethanol để làm phụ gia trong sản xuất nước rau má mật nhân”, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Đà Nẵng, 18 (5.1), 84–88.

Võ Tấn Thạnh, Phan Kim Tỏa, Nguyễn Duy Tân, Nguyễn Thị Cà Linh, and Nguyễn

Thị Yến Phượng (2022), “Ảnh hưởng phụ gia bổ sung đến chất lượng sản phẩm si rô dâu tằm (*Moruss Alba L.*)”, Tạp chí Công Thương, 5:366–71.

Wongfhun Pronprapha (2009), “Comparison of Qualities of Fresh Pennywort (*Centella Asiatica* (Linn.) Urban) Juice with Products Processed by Ultra-High Pressure, Pasteurization and Sterilization.” The graduate school Chiang Mai University.

EFFECTS OF PENNYWORT: WATER RATIO, STABILIZER AND PASTEURIZATION CONDITIONS ON QUALITY OF PENNYWORT (*Centella asiatica*) JUICE

ABSTRACT

Pennywort beverage is a popular product in Vietnam, known for its high nutritional value and distinct color and flavor. However, the pennywort juice currently consumed is mainly in an unprocessed form, which does not guarantee food safety and sanitation standards. Therefore, this study was conducted to develop a high-quality and safe pennywort juice product.

Effects of the following factors on product quality were investigated: pennywort-to-water ratio (1:0.5; 1:1; 1:1.5; 1:2), carboxymethylcellulose percentage (0%; 0.05%; 0.1%), pasteurization temperature (80°C, 85°C, 90°C), and time (5 min, 8 min, 10 min). The results showed that a raw material-to-water ratio of 1:1, a stabilizer ratio of 0.05%, and pasteurization at 85°C for 10 minutes produced the best-quality product. The research results lay the foundation for the practical development of pennywort beverage products.

Keywords:

Centella asiatica, pennywort juice, pasteurization temperature, pasteurization time, stabilizer
