

RESEARCH AND APPLICATION OF RETORT TECHNOLOGY TO PRODUCE READY-TO-EAT (RTE) FOOD FROM VEGETABLES

Nguyen Thi Tam Thu*, Pham Kien Cuong

Institute of New Technology/ Academy of Military Science and Technology

| ARTICLE INFO | ABSTRACT |
|---|---|
| <p>Received: 06/3/2023</p> <p>Revised: 19/4/2023</p> <p>Published: 28/4/2023</p> | <p>Retort technology is being applied to create ready-to-eat foods with a long shelf life, ensuring nutrition, keeping the color of ingredients. On the market, there are a number of foods applied this technology such as fresh porridge, braised meat and eggs of Saigon Food. However, the products are not diversified and do not meet the needs of the people. In this study, retort technology was applied to create ready-to-eat dishes from vegetables, with long shelf life, suitable for Vietnamese taste. Research results show that two dishes have been created: shrimp soup with lotus seeds and mixed soup. Shrimp soup with lotus seeds has a nutritional content of 6.7% protein, 3.3% lipid, 3.5% glucid and an energy of 70.5 Kcal/100g. The mixed soup contains 3.5% protein, 3.21% lipid, 6.01% glucid and energy is 66.93 Kcal/100g. After 2 months of storage in conditions of accelerated aging (45°C, 75% humidity), no microorganisms were detected in 5 groups of total bacteria, yeast, mold, <i>E. coli</i>, coliforms. The nutritional content decreased significantly after 2 months under accelerated aging conditions, indicating that the product has an even longer shelf life.</p> |
| <p>KEYWORDS</p> <p>Retort</p> <p>Vegetable</p> <p>Nutrition</p> <p>Accelerated aging</p> <p>Ready-to-eat (RTE)</p> | |

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ RETORT CHẾ TẠO MÓN ĂN CHẾ BIẾN SẴN TỪ RAU CỦ

Nguyễn Thị Tâm Thu*, Phạm Kiên Cường

Viện Công nghệ mới/ Viện Khoa học và Công nghệ quân sự

| THÔNG TIN BÀI BÁO | TÓM TẮT |
|--|--|
| <p>Ngày nhận bài: 06/3/2023</p> <p>Ngày hoàn thiện: 19/4/2023</p> <p>Ngày đăng: 28/4/2023</p> | <p>Công nghệ retort đang được ứng dụng tạo ra các thực phẩm chế biến sẵn có thời hạn sử dụng dài ngày, đảm bảo dinh dưỡng, giữ nguyên màu sắc nguyên liệu. Trên thị trường đã có một số loại thực phẩm như cháo tươi, thịt kho trứng của Sài Gòn Food áp dụng công nghệ này. Tuy nhiên, các sản phẩm chưa đa dạng và chưa đáp ứng được nhu cầu của người dân. Trong nghiên cứu này, công nghệ retort được ứng dụng để tạo ra món ăn chế biến sẵn từ rau củ, có thời hạn bảo quản dài, phù hợp với khẩu vị của người Việt Nam. Kết quả nghiên cứu cho thấy đã tạo ra được 2 món ăn là canh tôm mọc hạt sen và canh mọc thập cẩm. Món canh tôm mọc hạt sen có hàm lượng dinh dưỡng là 6,7% protein, 3,3% lipid, 3,5% glucid và năng lượng là 70,5 Kcal/100g. Món canh mọc thập cẩm chứa 3,5% protein, 3,21% lipid, 6,01% glucid và năng lượng là 66,93 Kcal/100g. Sau 2 tháng bảo quản trong điều kiện lão hóa cấp tốc (45°C, độ ẩm 75%) vẫn không phát hiện sự có mặt của vi sinh vật nào trong 5 nhóm vi khuẩn tổng số, nấm men, nấm mốc, <i>E. coli</i>, coliform. Hàm lượng dinh dưỡng giảm không đáng kể sau 2 tháng ở điều kiện lão hóa cấp tốc, chứng tỏ sản phẩm có thời hạn bảo quản dài hơn nữa.</p> |
| <p>TỪ KHÓA</p> <p>Retort</p> <p>Rau củ</p> <p>Dinh dưỡng</p> <p>Lão hóa cấp tốc</p> <p>Chế biến sẵn</p> | |

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.7488>

* Corresponding author. Email: thu.n3t.cnm@gmail.com

1. Mở đầu

Rau củ là món ăn không thể thiếu trong mỗi bữa ăn của người Việt Nam. Các món ăn từ rau củ quả là nguồn cung cấp vitamin, chất khoáng và chất xơ cho con người. Tuy nhiên, rau củ tươi thường không bảo quản được lâu do bị thối hỏng, dập nát khi vận chuyển. Trong các điều kiện đi biển dài ngày của các ngư dân, việc mang theo rau củ để ăn tươi và nấu ăn khi có sóng, bão là rất khó khăn. Đặc biệt, khi có bão, lũ lụt, sạt lở đất đá, người dân không thể nấu ăn trực tiếp vì bị cô lập. Do vậy, cần cung cấp cho người dân các món ăn chế biến sẵn đảm bảo dinh dưỡng, năng lượng mà vẫn phù hợp với khẩu vị và thói quen ăn uống hàng ngày. Ngoài ra, trong những giai đoạn mưa bão, lũ lụt, rau xanh cũng bị ngập và chết, để trồng lại được nguồn rau xanh thường mất 2-3 tháng nên việc tạo ra các món ăn chế biến sẵn từ rau củ còn cung cấp nguồn thức ăn dự trữ cho người dân trong những ngày giáp hạt. Trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu và sản xuất nhằm bảo quản thịt và rau củ quả ở dạng chế biến sẵn [1]-[6]. Theo Patricia [5], công nghệ retort có thể bảo quản thực phẩm chế biến sẵn với các thời gian khác nhau tùy vào sản phẩm được bảo quản. Thịt và các món rau có thể bảo quản từ 2-8 năm không cần để lạnh, trái cây và các món tráng miệng bảo quản được 1,5 – 5 năm, các sản phẩm từ sữa bảo quản được 2,5 – 3,25 năm, các sản phẩm tinh bột, rau và súp bảo quản được 1-4 năm. Sử dụng công nghệ retort trong chế biến thực phẩm ăn sẵn có thể kéo dài thời hạn bảo quản thực phẩm do giảm giá trị Q10 (hệ số tính thời hạn bảo quản sản phẩm [7]) đối với 13 loại thực phẩm khác nhau [5]. Sản phẩm thịt lợn nấu cà ri bằng công nghệ retort bảo quản tốt trong 6 tháng ở điều kiện nhiệt độ phòng [6]. Ở Việt Nam, trên thị trường đã có một số sản phẩm từ rau củ chế biến sẵn ở dạng sấy thăng hoa như một số loại canh I-soup của Asuzac Foods, canh chua tôm ăn liền của Barona. Các sản phẩm ứng dụng công nghệ retort cũng đã xuất hiện trên thị trường như cháo ăn liền chứa rau củ của Sài Gòn Food, súp cây Thị dành cho trẻ em. Tuy nhiên, dạng sản phẩm này khi dùng cần bổ sung thêm nước nóng và cần có bát đựng kèm theo. Một số sản phẩm khác là dạng đóng hộp như ngô ngọt muối chua, dưa chuột bao tử. Đây cũng là một dạng dự trữ và bảo quản rau củ xanh nhưng ở dạng muối chua và không chứa nhiều năng lượng. Do đó, cần nghiên cứu ứng dụng công nghệ bảo quản retort với các sản phẩm rau củ này nhằm đưa ra các món ăn chế biến sẵn dạng canh ăn liền (không cần sử dụng nước nóng) cho người dân sử dụng trong các trường hợp cần thiết. Bài báo này trình bày một số kết quả đạt được khi nghiên cứu ứng dụng công nghệ retort để chế biến món canh ăn liền từ rau củ.

2. Vật liệu và phương pháp

2.1. Vật liệu

Vật liệu gồm cà rốt, hạt sen, ngô ngọt, đậu Hà Lan, giò sống, tôm thẻ chân trắng. Tất cả nguyên liệu rau củ, giò sống, tôm và gia vị khác đều được mua tại cơ sở đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm. Sử dụng bao bì retort 4 lớp (Polyester, Aluminum, Nylon, Polypropylene) được cung cấp bởi công ty Bảo Xuân (TP Hồ Chí Minh).

Các hoá chất của Viện Công nghệ mới đảm bảo độ tinh khiết P.A có nguồn gốc từ Trung Quốc, Mỹ, Canada, Ấn Độ.

2.2. Phương pháp

2.2.1. Chế biến món ăn

Các nguyên liệu được rửa sạch, sơ chế, ướp gia vị cho ngấm đều. Các món ăn được chuẩn bị theo công thức [8]. Làm chín sản phẩm trong khoảng thời gian nhất định. Sau đó chia vào các túi retort (chia đều tỷ lệ cái và nước). Tiến hành bài khí, hàn nhiệt và đưa vào tiệt trùng ở các chế độ khác nhau (115°C trong 25 phút và 121°C trong 15 phút)

2.2.2. Đánh giá cảm quan sản phẩm

Phương pháp này được sử dụng để đánh giá tổng quát mức chất lượng của một sản phẩm so với tiêu chuẩn hoặc so với một sản phẩm cùng loại trên tất cả các chỉ tiêu cảm quan: màu sắc, mùi, vị, trạng thái. Tình trạng chất lượng của mỗi chỉ tiêu được đánh giá bằng điểm. Giá trị điểm tăng theo mức tăng của chất lượng. Các giá trị đối với mỗi chỉ tiêu được nhân thêm một hệ số tương ứng gọi là hệ số trọng lượng. Các chỉ tiêu có vai trò lớn thì có hệ số trọng lượng cao hơn [9].

2.2.3. Phân tích chất lượng dinh dưỡng của sản phẩm

Nghiên cứu sử dụng phương pháp Kjeldahl để xác định hàm lượng nitơ tổng số, phương pháp Soxhlet để xác định hàm lượng lipid, phương pháp định lượng đường khử theo phương pháp Bertrand kết hợp với phương pháp thủy phân axit [10].

Calo trong thực phẩm được tính bằng tổng khối lượng của 3 loại chất là tinh bột (carbohydrate), chất béo (lipid) và chất đạm (protein) [11].

2.2.4. Phân tích vi sinh vật trong sản phẩm

Tổng số vi sinh vật hiếu khí trong mẫu được định lượng theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4884-1:2015 (đếm khuẩn lạc ở 30°C) bằng kỹ thuật đổ đĩa. Tổng số nấm men - nấm mốc được định lượng theo TCVN 8275-1:2010 ISO 21527- 2:2008 về vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi - phương pháp định lượng nấm men và nấm mốc.

Định lượng coliform và *E. coli* theo TCVN 11039-3:2015 (ISO 11039: 2015).

2.2.5. Phân tích pH của sản phẩm

Độ pH được xác định theo TCVN 7806 :2007 bằng máy đo pH để bàn sevenCompact.

2.2.6. Đánh giá thời hạn bảo quản sản phẩm

Sử dụng phương pháp lão hoá cấp tốc bằng tủ vi khí hậu theo bộ hồ sơ kỹ thuật chung Asean [12]. Phương pháp này ta nâng nhiệt độ lên 45°C và độ ẩm 75% nhằm mục đích rút ngắn thời gian phá hủy của sản phẩm, tức tăng vận tốc phản ứng phá hủy để xác định hạn sử dụng tại nhiệt độ cao này một cách nhanh chóng. Với chế độ nhiệt và độ ẩm trên thì 1 tháng lưu trữ trong tủ vi khí hậu tương đương 3 - 4 tháng lưu trữ ở điều kiện thường [12]. Phương pháp này thường áp dụng cho sản phẩm có thời hạn sử dụng dài.

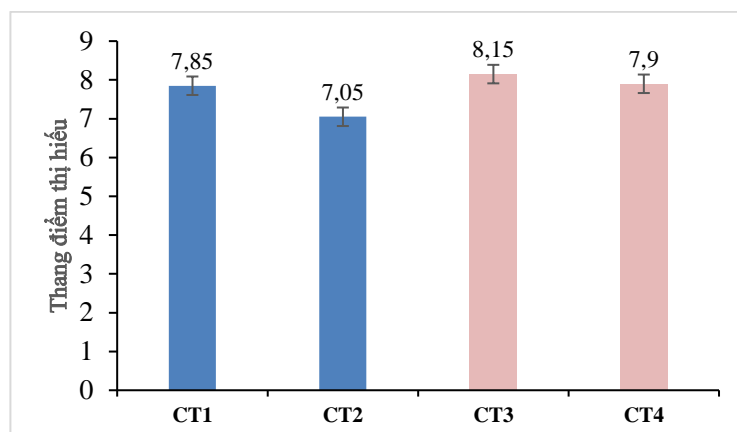
2.2.7. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng chương trình thống kê trong phần mềm Microsoft exel 2019 và Minitab 16.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Lựa chọn nguyên liệu

Hiện nay, có 2 loại mọc mà người tiêu dùng sử dụng phổ biến là mọc lợn và mọc bò. Tiến hành chế biến 2 món ăn canh tôm mọc hạt sen và canh mọc thập cẩm với 2 loại nguyên liệu mọc từ thịt lợn và thịt bò. Sau khi tiến hành nấu 2 món canh theo công thức [8] ở điều kiện nấu ăn bình thường. Phương pháp đánh giá cho điểm thị hiếu về sở thích (thích, ghét, rất thích, rất ghét...) [9], mỗi thành viên trong hội đồng đánh giá nhận được 100 g món ăn đựng trong bát. Mẫu được bảo quản ở nhiệt độ thường, đảm bảo nhiệt độ phòng cảm quan là 28°C, độ ẩm 70% và cho kết quả như Hình 1.



Hình 1. Kết quả đánh giá cảm quan thị hiếu khảo sát nguyên liệu mộc

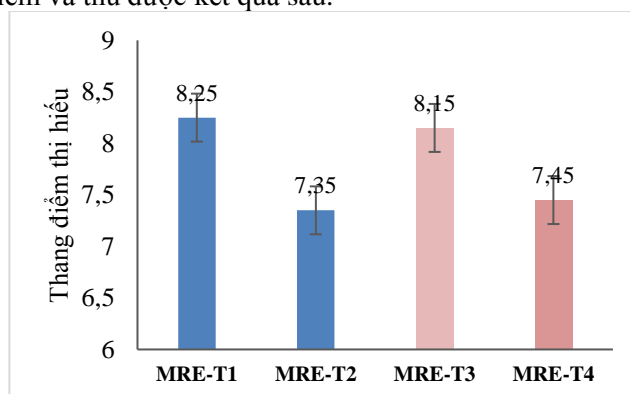
Ghi chú: CT1: Canh tôm mộc hạt sen với mộc lợn, CT2: Canh tôm mộc hạt sen với mộc bò;

CT3: Canh mộc thập cẩm với mộc lợn, CT4: Canh mộc thập cẩm với mộc bò.

Kết quả đánh giá cảm quan từ Hình 1 chỉ ra rằng, cả 4 món đều được đánh giá ở mức “khá thích” và vượt trội hơn là CT3 với đánh giá “rất thích”. Từ đó thấy được người tiêu dùng đều ưa thích cả 4 món ăn, đồng nghĩa với việc lựa chọn mộc lợn hay mộc bò thì người tiêu dùng đều ưa thích. Tuy nhiên, với cùng 1 món ăn thì điểm thị hiếu cho nguyên liệu mộc lợn cao hơn mộc bò nên mộc lợn sẽ được sử dụng cho các nghiên cứu tiếp theo. Sau khi xác định được công thức món ăn, tiến hành lựa chọn chế độ tiệt trùng phù hợp.

3.2. Lựa chọn chế độ tiệt trùng

Tiệt trùng nhằm tiêu diệt các vi sinh vật (VSV) gây thối hỏng có mặt trong thực phẩm. Dựa vào đặc tính của VSV mà chế độ tiệt trùng được lựa chọn là: 115°C trong 25 phút và 121°C trong 15 phút. Sau khi tiệt trùng sản phẩm được giữ ở nhiệt độ thường 27 - 30°C, độ ẩm 60 - 70%. Tiến hành phân tích số lượng VSV thuộc 5 nhóm *E. coli*, coliform, vi khuẩn tổng số, nấm men, nấm mốc để đánh giá hiệu quả của quá trình tiệt trùng. Kết quả cho thấy, ở cả 2 chế độ khử trùng đều không phát hiện sự có mặt của bất kỳ VSV nào thuộc 5 nhóm phân tích. Do đó, cả 2 điều kiện tiệt trùng đều đạt yêu cầu và tiếp tục đánh giá cảm quan thị hiếu các món ăn ở các chế độ tiệt trùng khác nhau qua chấm điểm và thu được kết quả sau.



Hình 2. Kết quả đánh giá cảm quan thị hiếu khảo sát chế độ tiệt trùng

Ghi chú: MRE-T1: Canh tôm mộc hạt sen ở 115°C trong 25 phút;

MRE-T2: Canh tôm mộc hạt sen ở 121°C trong 15 phút; MRE-T3: Canh mộc thập cẩm ở 115°C trong 25 phút; MRE-T4: Canh mộc thập cẩm ở 121°C trong 15 phút.

Từ kết quả Hình 2 cho thấy, công thức MRE-T1 và MRE-T3 (chế độ tiệt trùng 115°C trong 25 phút) có điểm thị hiếu vượt trội hơn hẳn và được đánh giá “rất thích”, trong khi đó công thức MRE-T2 và MRE-T4 (chế độ tiệt trùng 121°C trong 15 phút) lại ở mức thấp hơn là “khá thích”.

Điều này cho thấy nhiệt độ và thời gian khử trùng có ảnh hưởng đến chất lượng cảm quan sản phẩm, đặc biệt là kết cấu và màu sắc của sản phẩm. Nhiệt độ quá cao sẽ khiến màu sắc và hương vị sản phẩm thay đổi, kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Patricia [5] cho rằng sự thay đổi màu sắc và hương vị thay đổi ở điều kiện nhiệt độ cao.

Về đánh giá và chấm điểm cảm quan, mỗi thành viên trong hội đồng đánh giá nhận được 100g món ăn đựng trong bát. Mẫu ngay sau khi khử trùng đảm bảo ở nhiệt độ phòng và đảm bảo nhiệt độ phòng đánh giá là nhiệt độ thường 27 - 30°C, độ ẩm 60 - 70%. Phương pháp cho điểm chất lượng về một số chỉ tiêu được sử dụng. Kết quả đánh giá cảm quan thực hiện theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3215-79 được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Điểm chất lượng cảm quan theo TCVN 3215-79

| Mẫu | Chỉ tiêu | | | | Tổng điểm | Xếp hạng |
|--------|------------|---------|------|-----|-----------|----------|
| | Trạng thái | Màu sắc | Mùi | Vị | | |
| MRE-T1 | 4,8 | 5,04 | 2,76 | 3,6 | 16,2 | Khá |
| MRE-T3 | 5,28 | 5,52 | 2,04 | 4 | 16,84 | Khá |

Ghi chú: MRE-T1: Canh tôm mọc hạt sen ở 115°C trong 25 phút;

MRE-T3: Canh mọc thập cẩm ở 115°C trong 25 phút.

Về trạng thái: Không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa mẫu MRE-T1 và MRE-T3. MRE-T3 với 5,28 điểm cao hơn MRE-T1 với 4,8 điểm, điều này cho thấy rằng trạng thái kết cấu của món canh mọc thập cẩm tốt hơn so với món canh tôm mọc hạt sen. Cả 2 món canh viên mọc đều có kết cấu hình thái tốt, đồng đều, không bị biến đổi nhưng món canh mọc thập cẩm kết cấu hình thái của ngô ngọt và đậu Hà Lan tốt giữ nguyên hình dáng ban đầu và độ giòn, còn về món canh mọc hạt sen thì phần hạt sen và cà rốt có sự biến đổi mềm hơn ban đầu.

Về màu sắc: Không nhận thấy có sự khác biệt có ý nghĩa nào giữa 2 món canh. Cả 2 mẫu đều có màu sắc tươi sáng, màu cam đặc trưng ở cà rốt không bị biến đổi, màu của hạt sen vẫn là màu trắng ngà không bị lẫn với màu của nguyên liệu khác, đậu Hà Lan có màu xanh đặc trưng và ngô ngọt vàng tươi đặc trưng. Điều này chứng tỏ món ăn ở chế độ khử trùng 115°C trong 25 phút vẫn giữ được màu sắc tươi sáng, đẹp mắt, hấp dẫn.

Về mùi: Cả 2 món canh đều nhận thấy có mùi thơm đặc trưng, từ kết quả thấy rằng MRE-T1 với 2,64 điểm thơm hơn MRE-T3 với 2,1 điểm. Lý giải cho kết quả này, ở món canh tôm mọc hạt sen có mùi thơm của tôm đặc trưng, hấp dẫn, còn ở món canh mọc thập cẩm chủ yếu nhận thấy mùi thơm của ngô ngọt; vì thế mà mùi món canh mọc thập cẩm không được hấp dẫn bằng món canh tôm mọc hạt sen.

Về vị: Không có sự khác biệt có ý nghĩa giữa 2 mẫu canh, cả 2 đều có vị ngọt thịt đặc trưng của mọc, riêng món canh mọc thập cẩm thì ngoài vị ngọt thịt của mọc còn có vị ngọt của ngô ngọt, cả 2 món canh đều có vị ngọt thanh tự nhiên, vị mặn vừa phải, hài hoà.

Vì vậy, công thức MRE-T1 (canh tôm mọc hạt sen) và MRE-T3 (canh mọc thập cẩm) với chế độ tiệt trùng 115°C trong 25 phút được lựa chọn cho nghiên cứu tiếp theo.

3.3. Đánh giá chất lượng sản phẩm

Sau khi chế biến món ăn và tiệt trùng ở điều kiện đã lựa chọn, tiến hành đánh giá chất lượng của sản phẩm thông qua chỉ tiêu dinh dưỡng của sản phẩm, bao gồm protein, lipid, glucid, năng lượng. Kết quả được trình bày trên Bảng 2.

Bảng 2. Kết quả chỉ tiêu dinh dưỡng ngay sau khử trùng

| Tên mẫu | Glucid (g/100g) | Lipid (g/100g) | Protein (g/100g) | Năng lượng (Kcal/100g) |
|----------------------|-----------------|----------------|------------------|------------------------|
| Canh tôm mọc hạt sen | 3,59 ± 0,018 | 3,5 ± 0,02 | 6,79 ± 0,025 | 73,02 ± 0,032 |
| Canh mọc thập cẩm | 6,05 ± 0,022 | 3,43 ± 0,014 | 3,68 ± 0,028 | 69,79 ± 0,035 |

Kết quả trình bày trên Bảng 2 cho thấy, mẫu canh tôm mọc hạt sen chứa hàm lượng protein nhiều hơn nhưng hàm lượng glucid lại ít hơn so với mẫu canh mọc thập cẩm. Hàm lượng lipid và

năng lượng của cả 2 mẫu là tương đương nhau. Mỗi mẫu đều có đủ các thành phần dinh dưỡng gồm glucid, lipid và protein. Với mỗi sản phẩm dự kiến sản xuất chứa 200-240 g/túi thì năng lượng cung cấp cho 1 bữa ăn từ các món canh này là 146 – 175 Kcal. Theo khuyến cáo của Viện dinh dưỡng, năng lượng cung cấp cho 1 người trưởng thành 50 kg khoảng 2000 – 2200 Kcal/ngày, trong đó bao gồm các thành phần protein, glucid, lipid từ rau củ, thịt cá, cơm. Từ thành phần của món canh này, có thể tính toán để cân đối hàm lượng các món khác trong bữa ăn cho hợp lý (nguồn glucid từ cơm, nguồn protein – món mặn từ thịt, cá) để hoàn thiện khẩu phần ăn. Thành phần dinh dưỡng ban đầu của món ăn này cũng là cơ sở để đánh giá thời hạn bảo quản của sản phẩm (thông qua sự suy giảm thành phần dinh dưỡng trong thời gian bảo quản).

3.4. Theo dõi thời hạn bảo quản

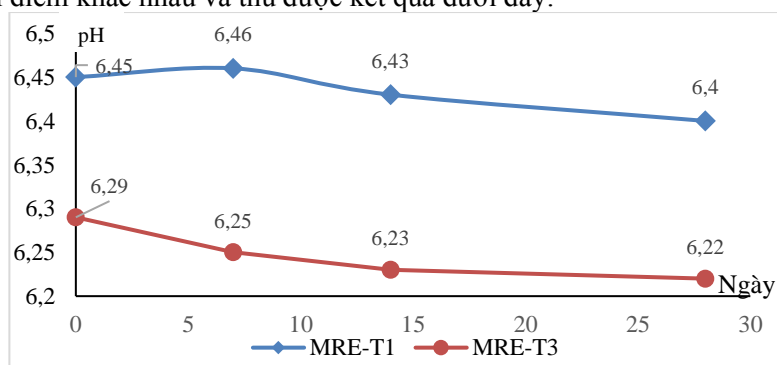
Sau 2 tháng bảo quản trong tủ vi khí hậu với điều kiện 45°C, độ ẩm 75%, các mẫu được chọn ngẫu nhiên mỗi loại một gói được chuẩn bị và phân tích số lượng vi sinh vật (VSV) thuộc 5 nhóm đã xác định và thành phần dinh dưỡng còn lại để đánh giá thời hạn bảo quản của sản phẩm. Kết quả cho thấy cả 2 mẫu thực phẩm vẫn chưa thấy xuất hiện sự có mặt của các VSV như vi khuẩn tổng số, *E. coli*, coliform, nấm men và nấm mốc. Như vậy, mẫu vẫn đảm bảo về mặt an toàn vệ sinh thực phẩm. Kết quả phân tích thành phần dinh dưỡng của sản phẩm được trình bày ở Bảng 3.

Bảng 3. Kết quả chỉ tiêu dinh dưỡng sau 2 tháng bảo quản tủ vi khí hậu

| Tên mẫu | Glucid (g/100g) | Lipid (g/100g) | Protein (g/100g) | Năng lượng (Kcal/100g) |
|----------------------|-----------------|----------------|------------------|------------------------|
| Canh tôm mọc hạt sen | 3,5 ± 0,016 | 3,3 ± 0,028 | 6,7 ± 0,025 | 70,5 ± 0,05 |
| Canh mọc thập cẩm | 6,01 ± 0,032 | 3,21 ± 0,015 | 3,5 ± 0,021 | 66,93 ± 0,042 |

Từ kết quả phân tích chỉ tiêu dinh dưỡng sau 2 tháng bảo quản thu được ở Bảng 3 so sánh với kết quả thời điểm vừa khử trùng xong ở Bảng 2, không quan sát thấy sự thay đổi đáng kể về giá trị dinh dưỡng của sản phẩm sau 2 tháng bảo quản ở điều kiện lão hoá cấp tốc (45°C, 75% độ ẩm) so với thời điểm ban đầu. Hàm lượng các chất có sự giảm nhẹ trong khoảng cho phép, năng lượng cũng giảm 3,4 - 4,1% so với mẫu ban đầu. Sự thay đổi này là không đáng kể, chứng tỏ sản phẩm được bảo quản trong bao bì retort thực sự có hiệu quả. Sau 2 tháng bảo quản ở điều kiện lão hóa cấp tốc (tương đương 6 tháng bảo quản ở điều kiện thường), hàm lượng các chất dinh dưỡng vẫn giữ gần như nguyên vẹn, chưa thấy sự xuất hiện của các nhóm VSV. Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Lakshmana [3] về sản phẩm cà ri mít.

Giá trị pH trong thực phẩm cũng ảnh hưởng đến thời hạn bảo quản sản phẩm, là một trong những yếu tố quan trọng quyết định vi sinh vật nào có thể phát triển trong sản phẩm. Theo Aija Ruzaila [4], pH đặc trưng của sản phẩm rau củ là 4,2 – 6,5. Tiến hành đo pH sản phẩm sau khử trùng tại các thời điểm khác nhau và thu được kết quả dưới đây:

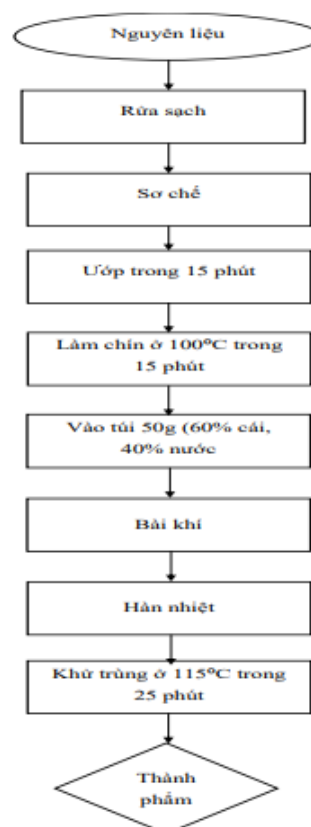


Hình 3. Sự thay đổi pH của sản phẩm trong quá trình bảo quản
Ghi chú: MRE-T1: Canh tôm mọc hạt sen; MRE-T3: Canh mọc thập cẩm.

Từ biểu đồ trên ta thấy, sự thay đổi độ pH của các sản phẩm trong thời gian bảo quản 28 ngày trong tủ vi khí hậu (45°C, độ ẩm 75%) là không đáng kể. Cụ thể, độ pH ổn định MRE-T1 (từ 6,45-6,4), MRE-T3 (từ 6,29-6,22) và độ pH này thuộc độ pH đặc trưng của sản phẩm rau củ. Có thể kết luận rằng, thời gian và nhiệt độ của quá trình bảo quản không ảnh hưởng lớn đến pH của sản phẩm. Điều này cho thấy chất lượng sản phẩm không bị ảnh hưởng sau khi xử lý nhiệt. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu về món khoai tây của Aija Ruzaika và cộng sự [4], các tác giả đã chỉ ra rằng: “Thời gian và nhiệt độ $37 \pm 2^\circ\text{C}$ trong quá trình bảo quản không ảnh hưởng đáng kể đến pH của món khoai tây trong thời gian bảo quản. Điều này cho thấy chất lượng sản phẩm không đổi được duy trì sau khi xử lý nhiệt”.

3.5. Đề xuất quy trình sản xuất

Nguyên liệu: Tất cả các nguyên liệu mua tại cơ sở đảm bảo chất lượng vệ sinh an toàn thực phẩm. Rửa: ngâm hương ngâm nước nóng 15 phút cho mềm, hạt sen chần qua với nước sôi 2 phút cho bớt mùi hôi, cà rốt ta loại vỏ và cắt miếng 1 x 1 x 1 cm, sau đó vớt các nguyên liệu ngâm nước nóng ra rửa nấm hương, hạt sen, ngô đã tách hạt và đậu Hà Lan với nước sạch. Sơ chế: mọc trộn với nấm hương băm nhuyễn và mắm. Ướp: để yên hỗn hợp mọc trên 15 phút cho ngấm mắm. Làm chín: đun sôi nước, cho ngô, đậu Hà Lan, hạt sen vào đun 2 phút, sau đó viên mọc cỡ $\Phi=1\text{cm}$ thả vào nồi để định hình, thêm cà rốt vào, thêm muối cho vừa ăn và đun tiếp 2 phút rồi tắt bếp. Vào túi: cân lượng thực phẩm vào túi theo đúng tỷ lệ trong bảng thành phần nguyên liệu trên cân phân tích. Bài khí: tiến hành bài khí nhằm loại bỏ hết khí trong mẫu sản phẩm, tránh bị dẫn nổ gây bục túi khi tiệt trùng. Hàn nhiệt: hàn và miết chặt miệng túi sao cho mỗi hàn nhãn, chịu được 1 atm. Tiệt trùng: túi retort sẽ được xếp vào các rổ tiệt trùng rồi được đưa vào nồi hấp chế độ tiệt trùng 115°C trong 25 phút. Thành phẩm: sau khi tiệt trùng xong, lập tức sốc nhiệt sản phẩm bằng cách ngâm sản phẩm trong bể nước khoảng 20°C , đồng thời ép khí túi để kiểm tra mỗi hàn. Theo dõi: bảo quản ở tủ vi khí hậu với 45°C và độ ẩm 75%. Quy trình được tổng hợp trên Hình 4.



Hình 4. Quy trình sản xuất canh mọc bằng công nghệ retort

4. Kết luận

Nghiên cứu đã xây dựng được công thức và quy trình chế biến món canh tôm mọc hạt sen và món canh mọc thập cẩm. Điều kiện tiệt trùng cho cả hai sản phẩm lựa chọn là 115°C trong 25 phút. Sản phẩm sau khử trùng vẫn giữ được hình thái cấu trúc, giữ được màu sắc đặc trưng và có hương vị thơm ngon. Đánh giá chất lượng dinh dưỡng trên 100 g sản phẩm: Món canh tôm mọc hạt sen là 70,5 Kcal/100g, trong đó có 6,7% protein, 3,3% lipid và 3,5% glucid. Món canh mọc thập cẩm là 66,93 Kcal/100g, trong đó có 3,5% protein, 3,21% lipid và 6,01% glucid. Sau 2 tháng bảo quản trong tủ vi khí hậu (40°C , độ ẩm 50%) không phát hiện sự hư hỏng nào trên sản phẩm,

độ pH của sản phẩm không có sự thay đổi, các sản phẩm vẫn đạt tiêu chuẩn về chất lượng vi sinh vật và chất lượng dinh dưỡng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] P. M. Catauro and M. H. Perchonok, "Assessment of the Long-Term Stability of Retort Pouch Foods to Support Extended Duration Spaceflight," *Journal Food Science*, vol. 71, no. 1, pp. 529-539, 2012.
- [2] S. Jun, L. J. Cox, and A. Huang, "Using the flexible retort pouch to add value to agricultural products," *Food safety and technology FST-18*, 2006.
- [3] J. Lakshmana, C. Jayaprahash, R. Kumar, M. Kumaraswamy, T. Kathiravan, and S. Nadasabapathi, "Development and Evaluation of Shelf Stable Retort Pouch Processed Ready-to-Eat Tender Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) Curry," *Food Processing & Technology*, 2013, doi:10.4172/2157-7110.1000274.
- [4] A. Ruzaike, S. Muizniece, and K. Kovalenko, "Microbiological safety of functional ready to eat potato meals during the storage," *Journal of International Scientific Publication*, vol. 4, pp. 85-92, 2016.
- [5] A. D. Patricia, K. Teresa, Z. Stacey, and M. Christiane, *The Special Operations Forces Nutrition Guide*, U.S Special Operations Command Fact Book, 2012.
- [6] P. S. Girish, N. Lipika, R. Thomas, V. Rajkumar, and T. Alam, "Development of Shelf Stable Ready to Eat Pork Curry Using Retort Processing Technology," *Journal of Packaging Technology and Research*, vol. 2, pp. 61-66, 2018.
- [7] M. D. Dao, *Textbook of Physiological Chemistry*. Hanoi Pharmaceutical University, 2004.
- [8] Cookbook, *555 Vietnamese dishes - Processing techniques and nutritional value*. Encyclopedia Dictionary Publishing House, 2007.
- [9] D. T. Ha, *Food sensory analysis techniques*. Science and Technology Publishing House, 2006.
- [10] V. M. Nguyen, *Biochemistry practice*. Hanoi National University Publishing House, 2001.
- [11] Ministry of Health, *Nutritional demand – Meal – nursing – Disorders of digestal function*. Medical Publisher, 2008.
- [12] ASEAN, *Guideline on stability study of drug product, Revision 9th ACCSQ-PPWG Meeting Philippines*, 2005.