

NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT NƯỚC ÉP HOÀNG SIN CÔ ĐÓNG CHAI

STUDY OF YACON JUICE PROCESS

Nguyễn Quang Tùng¹, Nguyễn Thị Hồng Linh^{2,*}, Đàm Xuân Thắng¹,
Trần Thị Hồng Trang¹, Nguyễn Mạnh Đạt², Nguyễn Thị Thu²,
Đỗ Thị Thanh Huyền², Chu Thắng², Hoàng Thị Thanh³,
Hoàng Đình Hùng⁴, Nguyễn Thị Thúy Hà⁵, Doãn Văn Kiệt⁶

DOI: <http://doi.org/10.57001/huih5804.2024.115>

TÓM TẮT

Hoàng sin cô (Yacon) là một loại củ với nhiều thành phần có hoạt tính sinh học quý do vậy đã được nghiên cứu làm nguyên liệu sản xuất một số loại thực phẩm như miến, kẹo, trà, thạch rau câu. Trong nghiên cứu này nước ép củ Hoàng sin cô được sản xuất theo công thức sau, tỷ lệ dịch ép củ Hoàng sin cô: nước là 1:1, phối chế với sucrose tới 14°Brix (Bx), tỷ lệ bổ sung axit citric 0,1%, carboxymethyl cellulose (CMC) 0,1%. Thanh trùng ở nhiệt độ 85°C trong 15 phút có hiệu quả trong việc tiêu diệt vi sinh vật giúp sản phẩm có thể giữ ở nhiệt độ thường trong ít nhất 3 tuần mà không cần bổ sung chất bảo quản. Tổng điểm đánh giá cảm quan sản phẩm đạt hơn 17 điểm và hàm lượng đường FOS là 3,71mg/ml cho thấy mẫu nước ép củ Hoàng sin cô đóng chai thanh trùng có phạm vi thương mại tốt để sản xuất nước ép bổ dưỡng.

Từ khóa: Củ hoàng sin cô, nước ép hoàng sin cô, phối chế.

ABSTRACT

Yacon, a kind of tuber including many valuable biologically active ingredients, has been studied as a raw material for food production such as vermicelli, candy, tea, and jelly. In this study, yacon juice was produced according to the following formula: yacon juice to water ratio at 1:1, sucrose supplemented with 14°Bx, percentage of citric acid and carboxymethyl cellulose adding in process is 0.1%. Heating pasteurisation (85°C for 15 minutes) was effective for heating inactivating the microbial flora in the juice blend, with kept the product usable under normal conditions for 3 weeks without preservatives. Summarize perceptual evaluation scores stood at more than 17 and FOS content were 3.71mg/ml, which indicated the commercial scope for manufacturing good and nutritious yacon juice.

Keyword: Yacon, Yacon juice, blend.

¹Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Viện Công nghiệp thực phẩm

³Phòng Kinh tế hạ tầng TP. Lai Châu

⁴Phòng Nông nghiệp và Phát triển nông thôn huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu

⁵Trường Cao đẳng Sư phạm Bắc Ninh

⁶Trường Đại học Tây Bắc

*Email: linhnh@firi.vn

Ngày nhận bài: 15/10/2023

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 27/12/2023

Ngày chấp nhận đăng: 25/3/2024

1. MỞ ĐẦU

Cây Hoàng sin cô có danh pháp khoa học là *Smallanthus sonchifolius*, là một loài thực vật có hoa trong họ Cúc. Các nghiên cứu đã chỉ ra trong củ Hoàng sin cô chứa đến 70 - 80% fructooligosaccharide (FOS) [3, 6] là nguồn chất chống oxy hóa tự nhiên, giúp hạ đường huyết, cải thiện hoạt động của các loại vi khuẩn đường ruột có lợi và các tác dụng tốt khác trên đường tiêu hóa, chống lại sự suy giảm testosterone. Ngoài ra trong củ còn có 15 - 40% các loại đường: sucrose, fructose và glucose [7], các hợp chất phenolic có tác dụng trong việc phòng ngừa nhiều bệnh mãn tính như bệnh tiểu đường, ung thư và bệnh tim mạch, kiểm soát cholesterol trong máu, phòng ngừa ung thư, giảm căng thẳng, mệt mỏi [5, 12]. Tuy nhiên, những nghiên cứu sử dụng củ Hoàng sin cô ở Việt Nam nói chung và ở tỉnh Lai Châu nói riêng trong chế biến thực phẩm còn khiêm tốn đặc biệt là đồ uống không cồn. Mục tiêu của nghiên cứu đưa ra công thức pha chế nước uống từ củ Hoàng sin cô được trồng tại tỉnh Lai Châu nhằm quảng bá và đa dạng hóa sản phẩm của vùng miền, giúp giải quyết nguồn nguyên liệu và tạo công ăn việc làm cho người dân trong vùng.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Củ Hoàng sin cô được lấy từ mô hình trồng thử nghiệm tại: xã Sơn Bình, huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu và bản Sùng Phài, thành phố Lai Châu. Loại củ sử dụng được lấy lúc 11 tháng sau khi trồng, có trọng lượng từ 155 - 550g, dài khoảng 10 - 15cm, vỏ màu nâu vàng, ruột màu vàng sáng củ mọng nước, bề mặt củ cứng.

Đường sucrose, axit citric, carboxymethyl cellulose (CMC) được phép sử dụng trong chế biến thực phẩm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Nghiên cứu xác định công thức phối chế

Củ Hoàng sin cô thu hái về rửa sạch gọt vỏ, cắt lát và ép, lọc lấy dịch củ. Sau mỗi thí nghiệm xác định tỷ lệ các thành phần phối chế, nước ép sau khi phối chế được đóng chai, ghép nắp và thanh trùng ở nhiệt độ 85°C trong 15 phút rồi tiến hành đánh giá cảm quan. Chỉ tiêu đánh giá: màu sắc, mùi vị, trạng thái để chọn ra tỷ lệ phối chế thích hợp cho nước ép củ Hoàng sin cô.

- Xác định tỷ lệ nước pha loãng: Dịch ép củ Hoàng sin cô được đem đi pha loãng với nước theo các tỷ lệ 1:0; 1:1; 1:2; 1:3 và 1:4.

- Thí nghiệm xác định tỷ lệ đường bổ sung: Hàm lượng đường bổ sung để đạt được độ Bx theo mong muốn được tính toán theo công thức: $\frac{Y}{100} = \frac{(a+X)}{(100+X)}$

Trong đó, Y là độ Bx cần đạt được; a là Bx của dịch củ sau khi lọc, pha loãng; X là hàm lượng đường bổ sung cho 100g dịch củ.

- Dịch củ sau khi chọn được tỷ lệ pha loãng tiến hành thí nghiệm xác định tỷ lệ đường phối chế để đạt được nồng độ: 13; 14; 15 và 16^oBx.

- Thí nghiệm xác định tỷ lệ axit citric cho vào hỗn hợp: khi xác định được tỷ lệ pha loãng, tỷ lệ đường bổ sung, tiến hành thí nghiệm xác định tỷ lệ axit citric bổ sung lần lượt là 0,05; 0,1; 0,15 và 0,2% (w/v).

- Thí nghiệm xác định tỷ lệ CMC cho vào hỗn hợp: sau khi chọn được tỷ lệ pha loãng, hàm lượng đường bổ sung vào hỗn hợp, tỷ lệ axit citric, tiến hành thí nghiệm xác định tỷ lệ CMC bổ sung theo các tỷ lệ: 0,05; 0,1; 0,15 và 0,2 (w/v).

- Nghiên cứu thời gian bảo quản: Bảo quản sản phẩm ở nhiệt độ thường (22 - 25^oC). Theo dõi mật độ vi sinh vật theo thời gian bảo quản tại 0; 1; 2 và 3 tuần.

2.2.2. Phương pháp phân tích

- Xác định hàm lượng tro bằng phương pháp AOAC 940.26 (1940).

- Xác định hàm lượng nước bằng phương pháp TCVN 4326: 2001.

- Xác định pH của dịch nước ép củ Hoàng sin cô bằng phương pháp AOAC 981.12 (2000).

- Xác định nồng độ chất khô hòa tan (^oBx) bằng TCVN 4414 - 87.

- Xác định hàm lượng đường tổng bằng TCVN 4594:1988.

- Xác định độ chua trong nước uống từ dịch ép (tính theo axit citric) bằng TCVN 8901:2011.

- Xác định hàm lượng fructooligosacharide (FOS).

Hàm lượng FOS được phân tích bằng phương pháp quang phổ sử dụng KIT fructan thương mại K-FRUC Kit, hãng Megazyme - Ireland. Các quy trình phân tích do nhà sản xuất đề xuất được tuân thủ nghiêm ngặt và hàm lượng đường FOS được tính toán và biểu thị bằng phần trăm (% ck) hoặc số mg trong 100ml dịch lỏng.

- Xác định hàm lượng protein theo phương pháp Bradford (1976).

- Xác định hàm lượng chất béo TCVN 4295: 2009.

- Xác định chỉ số axit theo phương pháp AOAC 942.15 (2000) .

- Xác định tổng số vi sinh vật hiếu khí theo TCVN 4884: 2005.

- Xác định số lượng *Escherichia coli* theo TCVN 6846: 2007.

- Xác định số lượng Coliforms theo TCVN 6848: 2007.

- Xác định tổng số nấm men và nấm mốc theo TCVN 8275-1:2010.

- Đánh giá cảm quan theo TCVN 3215-79.

- Xử lý số liệu bằng phần mềm Excel và SPSS.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả khảo sát thành phần nguyên liệu

Xác định thành phần hóa học của củ hoàng sin cô tươi sau khi thu hoạch được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Thành phần hóa học củ hoàng sin cô tươi

Chỉ tiêu	Hàm lượng
Độ ẩm (%)	86,87 ± 0,35
Tro (%)	2,06 ± 0,15
Hàm lượng chất khô (^o Bx, %)	6,2 ± 0,46
pH	6,3 ± 0,18
Độ axit (ml/100 g)	1,85 ± 0,35
Hàm lượng chất béo (%)	1,3 ± 0,08
Hàm lượng protein (%)	1,8 ± 0,05
Hàm lượng đường FOS (% chất khô)	58,6 ± 0,2

Kết quả cho thấy củ Hoàng sin cô có hàm lượng nước lớn khả năng thu hồi dịch củ cao nên rất thuận lợi cho công nghệ sản xuất nước giải khát. Nước ép củ có giá trị pH = 6,3 và độ axit là 1,85ml/100g cũng là một môi trường thuận lợi cho sự phát triển của vi sinh vật nên khi sản xuất cần phải điều chỉnh lại pH của sản phẩm xuống thấp hơn để bảo quản sản phẩm, kéo dài hạn sử dụng. Kết quả phân tích dịch ép củ cũng cho thấy hàm lượng đường FOS đạt 58,6 ± 0,2 (% chất khô) phù hợp với nghiên cứu của Campos và cộng sự [1], Maria và cộng sự [6], hàm lượng FOS dao động từ 6,4 - 70% chất khô, hàm lượng FOS thay đổi có thể do giống cây trồng, thời gian thu hoạch và điều kiện bảo quản sau thu hoạch.

3.2. Khảo sát tỷ lệ pha loãng dịch ép với nước

Kết quả đánh giá cảm quan ở bảng 2 cho thấy với các tỷ lệ 1:1 và 1:2 là các tỷ lệ mà sản phẩm có mùi thơm đặc trưng của củ Hoàng sin cô và màu sắc vị rất hài hòa. Đối với dịch ép để nguyên thì màu sắc mùi vị rất thơm ngon nhưng giá thành sản phẩm cuối cùng lại cao do vậy khi ứng dụng vào sản xuất để đưa ra thị trường thì sẽ khó cạnh tranh về giá cả sản phẩm. Với tỷ lệ pha loãng 1:3 và 1:4 thì dịch pha chế không còn giữ được mùi vị đặc trưng của dịch ép, hơn nữa khi tăng tỷ lệ pha loãng thì làm giảm giá trị dinh dưỡng của sản phẩm. Do vậy lựa chọn tỷ lệ pha loãng từ 1:1 đến 1:2 vừa đảm bảo giá trị dinh dưỡng, cảm quan sản phẩm và giá thành cuối của sản phẩm. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Lê Mỹ Hồng và cộng sự [4], Phan Vĩnh Hưng [9].

Bảng 2. Ảnh hưởng tỷ lệ pha loãng

Tỷ lệ pha loãng dịch ép : nước	Điểm cảm quan có trọng lượng
1:0	17,53
1:1	17,20
1:2	16,38

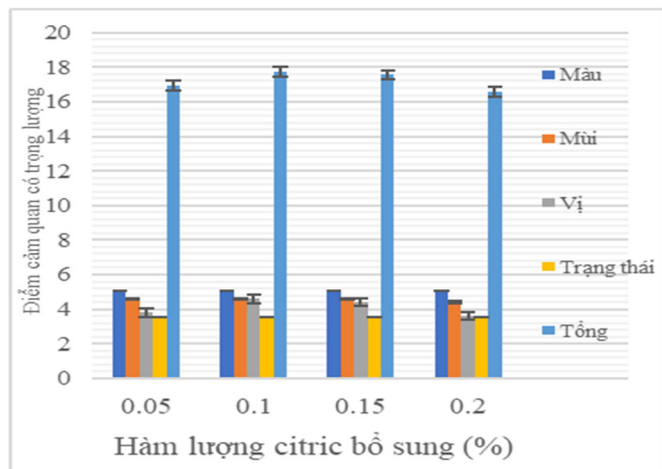
1:3	15,45
1:4	14,36

3.3. Khảo sát tỷ lệ đường bổ sung vào nước ép

Đường được bổ sung vào dịch quả để đạt được các tỷ lệ 12; 13; 14; 15 và 16^oBx. Theo khảo sát đánh giá cảm quan của tổ chuyên gia thì đối với tỷ lệ 15 và 16^oBx sản phẩm có vị ngọt đậm hơi có mùi đường nên khó được thị trường chấp nhận. Đối với tỷ lệ 12 và 13^oBx thì sản phẩm ít ngọt, vị nhẹ không hài hòa nên không được đánh giá cao. Đối với tỷ lệ 14^oBx là được đánh giá cao về độ hài hòa mùi vị của sản phẩm. Do vậy, lựa chọn phối chế bổ sung sucrose vào dịch ép đến 14^oBx cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.4. Xác định tỷ lệ axit citric bổ sung vào nước ép

Kết quả cho thấy bổ sung axit citric không những ảnh hưởng nhiều đến màu sắc, mùi và trạng thái mà còn ảnh hưởng nhiều đến vị của sản phẩm. Axit citric có hoạt tính khá cao nên chỉ cần bổ sung một lượng nhỏ cũng ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm. Nếu bổ sung quá ít, sản phẩm sẽ không hài hòa giữa vị chua và ngọt, ngược lại nếu bổ sung quá nhiều sẽ làm cho sản phẩm có vị chua gắt, khó uống. Mặt khác bổ sung axit citric sẽ giúp giảm pH của nước ép, tạo ra môi trường có pH thấp, hạn chế sự phát triển của vi sinh vật, giảm nhiệt độ thanh trùng và kéo dài thời gian bảo quản.



Hình 1. Ảnh hưởng của hàm lượng axit citric đến chất lượng cảm quan

Kết quả hình 1 cho thấy, điểm cảm quan tăng dần (từ 16,98 đến 17,78) khi bổ sung lượng axit citric từ 0,05% đến 0,1%, sau đó điểm cảm quan giảm dần đạt giá trị nhỏ nhất là 16,56 điểm với lượng axit citric bổ sung là 0,2%. Với tỉ lệ bổ sung 0,1% cho điểm cảm quan cao nhất là 17,76 điểm. Theo nghiên cứu của Shakoor và cộng sự [11] công bố cho thấy việc bổ sung vào nước ép dầu tây hàm lượng axit citric 0,1% giúp ổn định và bảo quản sản phẩm được tốt hơn. Vì vậy, chúng tôi lựa chọn tỉ lệ axit citric bổ sung là 0,1% để cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.5. Ảnh hưởng của tỷ lệ CMC bổ sung vào nước ép

Bổ sung CMC vào dịch ép củ để hạn chế hiện tượng phân lớp trong sản phẩm. Với những đặc tính ưu việt tăng độ dày, đặc cho sản phẩm, cải thiện về mặt cấu trúc, tăng cảm giác

ngon miệng, độ ổn định cho sản phẩm, tuy nhiên nếu sử dụng với tỷ lệ không phù hợp thì sẽ làm cho sản phẩm có độ sánh cao, giảm giá trị cảm quan sản phẩm. CMC làm tăng độ nhớt cho pha liên tục, từ đó làm chậm quá trình chuyển động và va chạm của các hạt béo trong pha liên tục [10] góp phần làm giảm tốc độ phân tán của hệ nhũ tương. Jirapeangtong và cộng sự [2] cũng đã báo cáo kết quả tương tự, nghiên cứu cho rằng độ tách pha của hệ nhũ tương giảm dần khi tăng nồng độ CMC bổ sung.

Bảng 3. Ảnh hưởng hàm lượng CMC đến chất lượng sản phẩm

Hàm lượng CMC (%)	Cảm quan sản phẩm
0,05	Sản phẩm có màu vàng cánh gián, mịn, có hiện tượng lắng đáy.
0,10	Sản phẩm có màu vàng cánh gián, trạng thái đồng nhất, hơi sánh, mịn.
0,15	Sản phẩm có màu vàng cánh gián, trạng thái đồng nhất, sánh, mịn.
0,20	Sản phẩm có màu vàng cánh gián, trạng thái đồng nhất, sánh đặc, mịn.

Kết quả đánh giá cảm quan cho thấy với tỷ lệ 0,05% thì chỉ sau thời gian khoảng 24 giờ là sản phẩm bắt đầu xuất hiện lắng cặn, tách lớp. Với tỷ lệ bổ sung 0,15 và 0,2% sản phẩm có độ sánh tương đối lớn. Khi uống sản phẩm tạo cảm giác nhớt khó chịu. Tỷ lệ bổ sung 0,1% sản phẩm tạo trạng thái đồng nhất khối dịch, khi uống sánh và mịn trong cổ, tạo cảm giác ngon hơn, đặc hơn. Do vậy chúng tôi lựa chọn tỷ lệ bổ sung CMC là 0,1% vào trong dịch ép để tiến hành các thí nghiệm tiếp.

3.6. Kết quả nghiên cứu khảo sát thời gian bảo quản sản phẩm

Sau khi hoàn thành sản phẩm tiến hành theo dõi thời gian bảo quản, đánh giá tổng vi sinh vật và pH.

Bảng 4. Thời gian bảo quản

Thời gian	Tổng số vi sinh vật hiếu khí (CFU/ml)	pH
0	0	4,16
1	0	4,14
2	0	4,13
3*	6	4,09

Bảng 5. Chỉ tiêu hóa lý, vi sinh của sản phẩm

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả
1	pH		4,09
2	Nồng độ chất khô hòa tan °Bx	%	14,00
3	Hàm lượng đường tổng	g/100ml	12,35
4	Độ chua (tính theo axit citric)	g/lít	1,93
5	Hàm lượng đường FOS	(mg/ml)	3,71
6	Tổng số vi sinh vật hiếu khí	CFU/ml	6
7	Coliforms	CFU/ml	KPH
8	<i>E. coli</i>	CFU/ml	KPH
9	Tổng số nấm men và nấm mốc	CFU/ml	5

Ghi chú: thời gian bảo quản sản phẩm trong 3 tuần.

Kết quả bảng 4 cho thấy, sau 3 tuần sản phẩm có sự biến đổi về chất lượng, nước ép củ Hoàng sin cô chịu sự lên men lactic tự phát trong điều kiện yếm khí nên pH của sản phẩm giảm xuống. Giá trị pH của sản phẩm thay đổi trong quá trình bảo quản cũng đã được Mishra và cộng sự [13] chỉ ra trong quá trình nghiên cứu nước ép quả lý gai và nho sau 2 tháng bảo quản. pH giảm xuống có thể là do sự hình thành các axit axetic và axit lactic trong quá trình bảo quản, sự phân hủy carbohydrate có trong nước ép dịch củ do tác động của vi sinh vật. Hàm lượng đường FOS thu được trong sản phẩm nước uống là 3,71mg/ml. FOS có độ bền nhiệt được chứng minh cao hơn so với sucrose, đường FOS bền trong dải pH 4,0 - 7,0 và nhiệt độ cao tới 140°C [8] do vậy hàm lượng đường FOS ít bị biến đổi qua các công đoạn chế biến. Điều này càng chứng tỏ sản phẩm nước uống từ củ Hoàng sin cô có tiềm năng để sản xuất ở quy mô công nghiệp.

Đối chiếu kết quả trong bảng 5 với QCVN 6-2:2010/BYT đối với các sản phẩm đồ uống không cồn, ta thấy tổng số vi sinh vật hiếu khí phát hiện được không lớn hơn 100 CFU/ml và tổng số nấm men, nấm mốc không vượt quá 10 CFU/ml. Như vậy, sản phẩm vẫn đạt chỉ tiêu vi sinh vật, đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm sau 3 tuần bảo quản.

4. KẾT LUẬN

Từ các số liệu thu được cho thấy, sản phẩm nước ép Hoàng sin cô đóng chai đạt chất lượng cao về giá trị dinh dưỡng và cảm quan, hài hòa về mùi vị được sản xuất sử dụng công nghệ pha chế với các thông số kỹ thuật như sau tỷ lệ pha loãng dịch ép: nước là 1:1, bổ sung sucrose đến 14^oBx, thêm 0,1% axit citric, và 0,1% CMC. Sản phẩm được thanh trùng ở 85°C trong 15 phút đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm mà vẫn giữ được chất lượng tốt và giá trị cảm quan của sản phẩm. Sản phẩm được bảo quản ở nhiệt độ (22 - 25°C) trong ít nhất 3 tuần mà không cần bổ sung thêm chất bảo quản mà vẫn đảm bảo chỉ tiêu an toàn thực phẩm theo QCVN 6-2:2010/BYT đối với các sản phẩm đồ uống không cồn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Campos D, Aguilar-Galvez A, Pedreschi R, "Stability of fructooligosaccharides, sugars and colour of yacon (*Smallanthus sonchifolius*) roots during blanching and drying," *International Journal of Food Science & Technology* 51(5), 2016.
- [2]. Jirapeangtong K, Siriwatanayothin S, Chiewchan N, "Effects of coconut sugar and stabilizing agents on stability and apparent viscosity of high-fat coconut milk," *Journal of Food Engineering*, 87(3),422-427, 2008.
- [3]. Lachman J, Fernández E, Orsák M, "Yacon [*Smallanthus sonchifolia* (Poepp. et Endl.) H. Robinson] chemical composition and use-a review," *Plant, Soil and Environment* 49(6),283-290, 2003.
- [4]. Le My Hong, Minh NT, Thuy VN, Hanh NTH, "Studying on the mixed fruit juice processing," *CTU Journal of Science*, (11b),235-244, 2009.
- [5]. Lobo AR, Colli C, Alvares EP, Filisetti TM, "Effects of fructans-containing yacon (*Smallanthus sonchifolius* Poepp & Endl.) flour on caecum mucosal

morphometry, calcium and magnesium balance, and bone calcium retention in growing rats," *British Journal of Nutrition*, 97(4),776-785, 2007.

- [6]. Iván Manrique, Adelmo Párraga, Michael Herman, *Yacon syrup: Principles and processing*. 2005.
- [7]. Ojansivu I, Ferreira CL, Salminen S, "Yacon, a new source of prebiotic oligosaccharides with a history of safe use," *Trends in Food Science & Technology* 22(1),40-46, 2011.
- [8]. Oku T, Tokunaga T, Hosoya N, "Nondigestibility of a new sweetener, "Neosugar," in the rat," *The Journal of Nutrition*, 114(9),1574-1581, 1984.
- [9]. Phan Vinh Hung, "A study on the production of coconut nectar beverage from coconut nectar," *Industry and Trade Magazine*, 10,76-811. 2021,
- [10]. Phungamngoen C, Chiewchan N, Siriwattanayothin S, "Effect of some stabilizers on the quality of canned high fat coconut milk," *Journal of KMUTT's Research and Development*, 27(3),375-390, 2004.
- [11]. Shakoor W, Muhammad S, Mashwani M, Khan Z, Zahid H, Saqib N, "Effect of benzoate, sorbate and citric acid on the storage stability of strawberry juice," *Pakistan Journal of Food Sciences*, 24(4),218-225, 2014.
- [12]. Valentová K, Lebeda A, Doležalová I, Jirovský D, Simonovska B, Vovk I, Kosina P, Gasmanová N, Dziechciarková M, Ulrichová J, "The biological and chemical variability of yacon," *J Agric Food Chem*, 54(4),1347-1352, 2006.
- [13]. Vandana Mishra, Vinita Puranik, Vinti Singh, Mudita Verma, Neelam Yadav and G.K. Rai, "Development of Vitamin C Rich Value Added Beverage," *American Journal of Food Technology*, 7, 222-229, 2012.

AUTHORS INFORMATION

Nguyen Quang Tung¹, Nguyen Thi Hong Linh², Dàm Xuan Thang¹, Tran Thi Hong Trang¹, Nguyen Manh Dat², Nguyen Thi Thu², Do Thi Thanh Huyen², Chu Thang², Hoang Thi Thanh³, Hoang Dinh Hung⁴, Nguyen Thi Thuy Ha⁵, Doan Van Kiet⁶

¹Hanoi University of Industry, Vietnam

²Food Industries Research Institute, Vietnam

³Department of infrastructure economics, Lai Chau City, Lai Chau Province, Vietnam

⁴Department of Agriculture and Rural Development, Tam Duong District, Lai Chau Province, Vietnam

⁵Bacninh Teacher Training College, Vietnam

⁶Tay Bac University, Vietnam