

KHẢO SÁT CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUÁ TRÌNH LÊN MEN GIẤM TÁO

● PHAN UYÊN NGUYỄN

TÓM TẮT:

Trong phạm vi nghiên cứu các yếu tố tác động đến quá trình lên men giấm táo, nghiên cứu tiến hành khảo sát các thông số sau: hàm lượng chất khô, pH, nhiệt độ lên men, lượng vi sinh bổ sung và kết quả thu được: với 13°Bx, pH là 4,7, nhiệt độ lên men tối ưu là nhiệt độ phòng (30-32°C), mật độ vi sinh vật *A. Aceti* 3%, thanh trùng ở nhiệt độ 90°C trong 15 phút đảm bảo an toàn vệ sinh, vì $F_t = 128,39$ phút lớn hơn giá trị thanh trùng $F_0 = 16,70$ phút, đồng thời duy trì được cảm quan và được người tiêu dùng yêu thích.

Từ khóa: kiểm soát, các yếu tố ảnh hưởng, giấm táo, nhiệt độ phòng.

1. Đặt vấn đề

Giấm là một trong những gia vị thường được sử dụng trong công nghệ thực phẩm, đặc biệt là trong những món ăn của người Việt Nam. Trước đây, giấm được sản xuất theo phương pháp thủ công truyền thống. Ngày nay, do nhu cầu sử dụng giấm ngày càng cao hơn, giấm ăn đã được sản xuất với quy mô lớn và mang tính chất khoa học với công nghệ hiện đại. Trên cơ sở tham khảo một số quy trình sản xuất giấm trong nước và các nước trong khu vực, nghiên cứu bước đầu tiến hành “Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men giấm táo”, để từ đó có thêm nhiều cơ sở hơn cho việc mở rộng sản xuất sản phẩm này.

2. Tổng quan

Táo là một loại thực vật vùng khí hậu ôn đới, đặc biệt là vùng có khí hậu lạnh và rất lạnh. Từ lâu, loài người đã sử dụng táo như một nguồn thực phẩm cung cấp dinh dưỡng quan trọng cho cơ thể. Trong táo chứa rất nhiều hợp chất tạo mùi và vị

của sản phẩm, như: Hexyl Acetate tạo nên mùi thơm của táo và 1-butanol sẽ tạo nên cảm giác ngọt. Cunningham và những chất khác sẽ tạo nên mùi thơm giống như mùi của hoa là beta - damascenone, butyl isomyl và hexyl hexanoates cùng với etyl, propyl và hexyl butyrate, là những chất quan trọng nhất tạo nên mùi táo. Những hợp chất tạo nên mùi táo gồm có: propyl acetate, butyl butyrate, t-butyl propionate, 2-methylpropyl acetate, butyl acetate, ethyl butyrate, ethyl 3-methylbutyrate và hexyl butyrate. Với các hợp chất mùi sẽ tạo cho sản phẩm giấm thơm ngon. Để đảm bảo sản phẩm được an toàn cho người sử dụng và đáp ứng yêu cầu vệ sinh an toàn, nên cần phải đáp ứng các tiêu chuẩn sau: (Bảng 1)

** Các nghiên cứu liên quan:*

Nghiên cứu của Lê Thị Thu Phương, Hoàng Anh Vũ (2020) cho thấy, ảnh hưởng của các yếu tố môi trường đến quá trình lên men giấm từ dịch quả xoài được nghiên cứu để sản xuất giấm từ loại

Bảng 1. Chỉ tiêu vi sinh vật trong giấm ăn

Vi sinh vật	Giới hạn cho phép trong 1g hay 1ml thực phẩm
TSVKHK	104
Coliforms	10 ²
E. coli	3
S. aureus	10 ²
Salmonella	0
TSBTNM-M	10 ²

(*) *Salmonella*: Không được có trong 25 gram thực phẩm (TCVN 32195-79)

Nguồn: TCVN 32195-79

trái cây này. Kết quả nghiên cứu cho thấy độ Brix 6-7, nồng độ ethanol 4%, pH = 5,0. Với điều kiện trên lượng acid acetic tạo ra đạt được cao nhất sau 7 ngày lên men.

Nghiên cứu của Tống Thị Anh Ngọc và Nguyễn Văn Thành (2019) cho thấy quá trình lên men giấm từ xơ mít (*Artocarpus heterophyllus*) giống Thái Lan. Kết quả nhận thấy, khi bổ sung vào dịch lên men với mật số vi khuẩn *Acetobacter aceti* và *Acetobacter pasteurianum* ban đầu khoảng 10⁵ CFU/ml, độ cồn ban đầu là 6% và bổ sung đường với hàm lượng 50g/l sẽ thích hợp cho quá trình lên men. Kết quả, lượng acid sinh 4,08%, hàm lượng cồn sót thấp 0,93%, giấm thơm ngon, đáp ứng thị hiếu người tiêu dùng.

3. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Phương pháp thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại, các số liệu biểu thị là giá trị trung bình. Lấy kết quả tối ưu ở thí nghiệm trước làm thông số cố định cho thí nghiệm ở các công đoạn sau.

3.2. Phương pháp xử lý số liệu

Kết quả phân tích được xử lý thống kê bằng phần mềm Excel, Statgraphic để phân tích sự khác biệt nhỏ nhất giữa các mẫu thông qua giá trị LSD với mức ý nghĩa 5%.

3.3. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu

Xác định pH bằng máy đo pH, xác định acid tổng bằng phương pháp chuẩn độ, đánh giá cảm

quan (màu sắc, mùi vị, trạng thái) theo TCVN 3215 - 79, đánh giá mức độ ưa thích bằng thang điểm Hedonic, phân tích vi sinh vật bằng phương pháp đếm khuẩn lạc.

3.4. Quy trình nghiên cứu dự kiến

Phân loại: Tách ra các nguyên liệu không đạt yêu cầu, đảm bảo chất lượng nguyên liệu, trên cơ sở đó, đảm bảo chất lượng của sản phẩm luôn ổn định; Làm sạch: Dùng nước để rửa tạp chất, bụi bẩn tiếp theo ngâm qua muối loãng trong 15 - 20 phút để loại một số lượng vi sinh vật bám trên bề mặt trái, kế tiếp rửa qua nước sạch rồi để ráo; Tách hạt: Dùng dao tách đôi trái để lấy hạt ra khỏi phần thịt quả; Lên men: Bổ sung cơ chất, rượu và vi khuẩn *Acetobacter aceti* để tiến hành lên men ở nhiệt độ thích hợp tạo ra sản phẩm có chất lượng tốt nhất; Chiết rót: Khi quá trình lên men kết thúc thì tiến hành chiết rót; Thanh trùng: Sản phẩm sau khi được chiết rót thì tiếp tục đi thanh trùng để tiêu diệt vi sinh vật lên men, sau quá trình này, chúng ta có sản phẩm sử dụng được.

3.5. Nội dung nghiên cứu

3.5.1. Thí nghiệm 1: Khảo sát độ brix và pH ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm

Tìm ra độ brix và pH ban đầu thích hợp nhằm tạo ra sản phẩm có giá trị cảm quan cao nhất. Nhân tố A: Độ brix: A1 = 11, A2 = 13, A3 = 15, A4 = 17. Nhân tố B: pH: B1 = 4,2, B2 = 4,7, B3 = 5,2, B4 = 5,7.

Táo sau khi mua về, được phân loại để chọn ra những quả chín, rửa sạch, để ráo, sử dụng mỗi mẫu thí nghiệm là 30g. Môi trường được pha có độ rượu là 4°. Sản phẩm được điều chỉnh độ brix và giá trị pH sản phẩm như bố trí ghép cặp lần lượt là: A1B1, A2B1, A3B1, A4B1, A1B2, A2B2, A3B2, A4B2, A1B3, A2B3, A3B3, A4B3, A1B4, A2B4, A3B4, A4B4. Lượng giấm ăn chứa vi khuẩn *Acetobacter aceti* bổ sung là 3%, lên men trong điều kiện nhiệt độ phòng. Theo dõi các chỉ tiêu trong quá trình lên men. Sản phẩm sau lên men sẽ đem đi lọc bã và loại bỏ phần xác nấm men. Kế tiếp, sản phẩm được chiết rót ra các keo thủy tinh. Mẫu được đem đi thanh trùng ở nhiệt độ 90°C trong 15 phút. Làm nguội và phân tích các chỉ tiêu: Đánh giá cảm quan, acid acetic, pH.

3.5.2. Thí nghiệm 2: Khảo sát nhiệt độ và mật độ vi sinh vật trong quá trình lên men ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm.

Xác định nhiệt độ và mật độ vi sinh vật trong quá trình lên men thích hợp đảm bảo giá trị cảm quan và chất lượng dinh dưỡng của sản phẩm. Nhân tố C: Nhiệt độ lên men: C1 = Nhiệt độ phòng, C2 = 20°C. Nhân tố D: Mật độ vi sinh vật (%), D1 = 1, D2 = 3, D3 = 5, D4 = 7.

Các bước thực hiện như quy trình, điều chỉnh độ brix và giá trị pH sản phẩm tối ưu được chọn ở thí nghiệm 1. Kế tiếp bổ sung lượng giấm ăn chứa vi khuẩn *Acetobacter aceti* và nhiệt độ lên men được bố trí như sau: C1D1, C2D1, C1D2, C2D2, C1D3, C2D3, C1D4, C2D4. Sau đó tiến hành đánh giá cảm quan, xác định acid acetic tạo thành theo thời gian, theo dõi pH, xác định thời gian lên men tối ưu.

3.5.3. Thí nghiệm 3: Khảo sát nhiệt độ và thời gian thanh trùng đến chất lượng sản phẩm

Xác định nhiệt độ và thời gian thanh trùng thích hợp đảm bảo giá trị cảm quan và dinh dưỡng của sản phẩm. Nhân tố E: Nhiệt độ thanh trùng (°C): E1 = 80, E2 = 85, E3 = 90, E4 = 95. Nhân tố F: Thời gian thanh trùng (phút): F1 = 15, F2 = 20, F3 = 25, F4 = 30.

Tiến hành các bước theo quy trình, chọn thông số tối ưu của thí nghiệm 1 và 2 sau đó tiến hành bố trí thí nghiệm như sau: E1F1, E2F1, E3F1, E4F1; E1F2, E2F2, E3F2, E4F2, E1F3, E2F3, E3F3, E4F3, E1F4, E2F4, E3F4, E4F4. Các mẫu sau đó được theo dõi các chỉ tiêu cảm quan, acid acetic, pH sản phẩm, phân tích tổng vi sinh vật hiếu khí trong sản phẩm.

4. Kết quả và thảo luận

4.1. Khảo sát độ brix và pH ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm

Quá trình lên men chịu ảnh hưởng của rất nhiều yếu tố, đặc biệt là điều kiện của dịch lên men (độ brix, pH), vì vậy, nghiên cứu tiến hành khảo sát những nhân tố này để tìm ra các thông số tối ưu giúp nấm men sinh trưởng và phát triển thuận lợi.

4.1.1. Sự thay đổi acid theo thời gian lên men

Bảng 2 cho thấy ảnh hưởng của độ brix ban đầu, mẫu 13°Bx có thời gian lên men ngắn nhất, quá trình lên men kết thúc sau 12 ngày. Còn các mẫu có

hàm lượng đường thấp không cung cấp đủ cơ chất cho nấm men phát triển, nên có tốc độ lên men chậm hơn, thời gian lên men sau 16 ngày. Ngược lại, đối với mẫu có hàm lượng đường cao, sẽ có tác dụng ức chế sự phát triển của tế bào nấm men, vì vậy quá trình lên men diễn ra chậm hơn so với mẫu 13°Bx, đối với mẫu 15°Bx thì quá trình lên men kết thúc vào ngày 14, còn mẫu 17°Bx thì quá trình lên men kết thúc sau ngày 16. Nguyên nhân là do nồng độ đường quá cao sẽ gây ra áp suất thẩm thấu lớn, khi đó nó sẽ phá hủy trạng thái bình thường của nấm men, hậu quả là nấm men bị ức chế.

4.1.2. Giá trị cảm quan của sản phẩm

Về trạng thái, màu, mùi, vị mẫu có tỷ lệ 13:4,7 đạt điểm đánh giá cảm quan cao nhất, không có sự khác biệt với các mẫu 11:5,2, 11:5,7, 15:4,2, 15:5,2, 17,4,2, 17, 4,7, 17:5,7. Do có hiệu suất lên men cao, nên giữ được trạng thái tốt cho sản phẩm trong suốt, không có vẩn đục, không có cặn, có màu vàng nhạt đặc trưng, mùi thơm, hài hòa, chua nhẹ, rất đặc trưng cho sản phẩm.

Kết quả theo dõi thời gian lên men, % acid acetic sinh ra và giá trị cảm quan sản phẩm, tối ưu về kinh tế cho thấy mẫu có tỷ lệ °Bx:pH là 13:4,7 được chọn làm mẫu tối ưu do có trạng thái 4,66^{kl}, màu sắc 4,26^l, mùi 4,70^e, vị 4,36^e, môi trường đáp ứng 8,50^l đạt mức tốt, nên khi đánh giá mức độ ưa thích của người tiêu dùng được đánh giá cao.

4.2. Khảo sát nhiệt độ và mật độ vi sinh vật trong quá trình lên men ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm

4.2.1. Sự thay đổi % acid acetic theo thời gian lên men

Đối với nhiệt độ, tùy theo từng loài mà nhiệt độ tối ưu cho quá trình sinh trưởng phát triển và oxy hóa rượu thành giấm sẽ khác nhau. Nhưng trong sản xuất, người ta dùng những chủng vi khuẩn thích ứng cho quá trình phát triển và oxy hóa vào khoảng 30 - 40°C. Nhiệt độ thích hợp nhất để *Acetobacter aceti* phát triển là 34°C. Theo Nguyễn Thị Mai Hiền và Nguyễn Minh Thủy (2014), sản phẩm giấm chuối đạt hàm lượng acid acetic cao (4%) khi lên men trong thời gian 6 tuần ở nhiệt độ phòng. Từ đó cho thấy nhiệt độ 20°C làm cho quá trình lên men chậm dài ngày cũng như hiệu suất lên men

Bảng 2. Ảnh hưởng của độ brix và pH đến hàm lượng acid tổng

Độ Brix ban đầu (°Bx)	pH	% Acid tổng thay đổi theo thời gian							
		2	4	6	8	10	12	14	16
11	4,2	0,29 ^{def}	0,34 ^{fj}	1,15 ^{cd}	1,27 ^{ef}	1,46 ^d	1,55 ^d	1,81 ^{lm}	1,97 ^y
	4,7	0,23 ^b	0,24 ^{ab}	1,23 ^e	1,34 ^{jk}	1,52 ^e	1,61 ^e	1,72 ^{fj}	1,77 ^{lmn}
	5,2	0,20 ^a	0,24 ^{ab}	1,08 ^c	1,18 ^{cd}	1,44 ^b	1,44 ^b	1,62 ^{cd}	1,68 ^{jk}
	5,7	0,20 ^a	0,24 ^a	1,14 ^{cd}	1,23 ^b	1,50 ^{cd}	1,50 ^{cd}	1,62 ^{cd}	1,68 ^{jk}
13	4,2	0,31 ^{fi}	0,36 ^{kl}	1,65 ^j	1,66 ⁿ	1,67 ^f	1,88 ^k	1,84 ^m	1,72 ^{kl}
	4,7	0,323 ^j	0,35 ^{fjk}	1,09 ^c	1,32 ^{jk}	1,75 ^j	1,82 ^j	1,74 ^{jk}	1,7 ^{jk}
	5,2	0,23 ^b	0,27 ^{bc}	1,09 ^c	1,19 ^{cd}	1,44 ^d	1,50 ^{cd}	1,46 ^b	1,42 ^b
	5,7	0,36 ^k	0,38 ^l	1,45 ^f	1,53 ^m	1,73 ^l	1,74 ^f	1,68 ^{ef}	1,62 ^{ef}
15	4,2	0,3e ^{fi}	0,37 ^{kl}	1,40 ^f	1,46 ^l	1,62 ^f	1,79 ^{fi}	1,64 ^{cde}	1,56 ^{cd}
	4,7	0,26 ^c	0,3 ^{cd}	1,24 ^e	1,37 ^k	1,53 ^e	1,62 ^e	1,66 ^{de}	1,61 ^{de}
	5,2	0,28 ^{cde}	0,34 ^{fi}	1,21 ^{de}	1,32 ^{jk}	1,44 ^d	1,5 ^{cd}	1,60 ^c	1,54 ^c
	5,7	0,21 ^{ab}	0,26 ^{ab}	0,93 ^{ab}	1,028 ^a	1,14 ^a	1,22 ^a	1,27 ^a	1,22 ^a
17	4,2	0,26 ^c	0,30 ^{de}	1,24 ^e	1,28 ^{ef}	1,32 ^c	1,48 ^{abc}	1,63 ^{cd}	1,66 ^{fi}
	4,7	0,27 ^{cd}	0,33 ^{ef}	1,22 ^{de}	1,32 ^{jk}	1,44 ^d	1,64 ^e	1,78 ^{kl}	1,82 ⁿ
	5,2	0,20 ^a	0,26 ^{ab}	1,0 ^b	1,12 ^{bc}	1,26 ^b	1,63 ^e	1,74 ^{jk}	1,78 ^{mn}
	5,7	0,20 ^a	0,26 ^{ab}	0,90 ^a	1,07 ^{ab}	1,16 ^a	1,52 ^{cd}	1,72 ^{fj}	1,76 ^{lm}
F - Ratio		31,23	26,74	45,94	40,14	101,58	71,75	63,09	100,90
P - Value		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Ghi chú: (*) Số liệu trung bình của 3 lần lặp lại. Các số có cùng ký tự a, b, c... trong cùng 1 cột không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử LSD.

thấp hơn so với nhiệt độ phòng. Vì vậy, nhiệt độ phòng (30-32°C) thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của vi khuẩn *Acetobacter aceti*.
Các mẫu có tỷ lệ nấm men bổ sung càng cao thì acid sinh ra nhanh, thời gian lên men kết thúc sớm. Nguyên nhân là vì khi đó lượng sinh khối nấm men nhiều nên quá trình lên men diễn ra mạnh làm cho lượng đường trong dịch giảm nhanh và quá trình lên men kết thúc sớm. Đối với nhiệt độ 20°C, acide sinh ra tăng dần theo thời gian, mẫu bổ sung tỷ lệ vi khuẩn 1% sinh ra acid acetic thấp nhất trong ngày thứ 16. Còn mẫu bổ sung tỷ

lệ vi khuẩn 3%, 5% thì acid acetic sinh ra lần lượt là 0,5%, 4,8% trong ngày 16. Còn mẫu có tỷ lệ vi khuẩn cao nhất 7% thì % acid acetic sinh nhiều nhất 0,51% trong ngày thứ 16. Đối với nhiệt độ phòng, thời gian kết thúc quá trình lên men phụ thuộc vào tỷ lệ bổ sung vi khuẩn lên men giấm. Mẫu bổ sung tỷ lệ vi khuẩn thấp nhất thời gian kết thúc quá trình lên men sau ngày 16. Còn mẫu bổ sung tỷ lệ vi khuẩn 3%, 5% thì thời gian kết thúc quá trình lên men ở ngày 14. Mẫu bổ sung tỷ lệ vi khuẩn cao nhất 7% thì thời gian kết thúc quá trình lên men sớm nhất là ngày 12.

4.2.2. Giá trị cảm quan của sản phẩm

Về trạng thái, màu sắc, mùi vị, mức độ ưa thích, mẫu lên men ở nhiệt độ phòng với mật độ vi sinh vật là 3% có điểm cảm quan cao nhất, do sản phẩm không bị đục, có màu vàng đặc trưng, thơm, vị chua dịu đặc trưng cho sản phẩm nên được cảm quan viên thích nhất. Các mẫu lên men ở nhiệt độ 20°C sản phẩm lên men chậm, cảm quan không đảm bảo. Tóm lại, dựa vào kết quả theo dõi thời gian lên men, acid acetic sinh ra và cảm quan sản phẩm thì lên men trong điều kiện nhiệt độ phòng và mật độ vi sinh vật 3% cho sản phẩm có cảm quan tốt, cũng như được người tiêu dùng yêu thích, nên được chọn làm thông số tối ưu cho thí nghiệm tiếp theo.

4.3. Khảo sát nhiệt độ và thời gian thanh trùng ảnh hưởng đến chất lượng thực phẩm

4.3.1. Xác định giá trị F thanh trùng và tổng số vi sinh vật hiếu khí

Ngoài ra nghiên cứu còn xác định giá trị F thanh trùng và xây dựng đồ thị biểu diễn sự thay đổi nhiệt độ tâm sản phẩm theo thời gian ở các mức nhiệt độ khác nhau. Do sản phẩm có pH = 3,01 nằm trong khoảng pH < 3,72 vì vậy thanh trùng với giá trị Z = 5,5°C (giá trị của quá trình nhiệt) ở nhiệt độ tham chiếu Tref = 65°C có F₀ = 16,7 phút, và vi sinh vật mục tiêu là nấm men, nấm mốc (Lý Nguyễn Bình & Nguyễn Nhật Minh Phương, 2011).

Ở nhiệt độ thanh trùng 80°C, trong thời gian 15 phút có giá trị F_t nhỏ hơn giá trị F₀ = 16,7 phút chưa đảm bảo an toàn vi sinh vật. Ở nhiệt độ 85°C, 90°C giá trị F_t > F₀, vì thế đảm bảo an toàn thực phẩm. Ở nhiệt độ 95°C khi thanh trùng với các mức thời gian từ 15 đến 30 phút đều cho giá trị F_t > F₀ đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm.

4.3.3. Giá trị cảm quan của sản phẩm

Về trạng thái, màu sắc, mùi, vị nhiệt độ và thời gian thanh trùng khác nhau cũng ảnh hưởng đến trạng thái sản phẩm, ở mẫu thanh trùng ở nhiệt độ 90°C trong 15 phút đạt điểm cảm quan cao nhất do sản phẩm trong, không có vẩn đục, màu vàng nhạt, thơm nhẹ đặc trưng cho sản phẩm giấm táo, nên điểm về mức độ ưa thích của mẫu này cũng được đánh giá cao.

Kết quả đánh giá cảm quan cho thấy, mẫu thanh trùng trong nhiệt độ 90°C trong 15 phút có điểm đánh giá về trạng thái, màu sắc, mùi, vị cao nhất, cũng như được người tiêu dùng đánh giá cao nhất. Về mức độ an toàn, ở mẫu này không phát hiện vi sinh vật hiếu khí, do giá trị F_t > F₀ nên an toàn khi bảo quản và vận chuyển đến tay người tiêu dùng. Vì thế, nhiệt độ thanh trùng ở 90°C trong 15 phút được chọn là tối ưu cho quá trình thanh trùng giấm táo.

5. Kết luận và khuyến nghị

Kết luận: Như vậy, quá trình lên men giấm cũng giống như các quá trình lên men khác đều chịu sự tác động rất lớn của môi trường, đồng thời quá trình lên men nhạy cảm với các yếu tố hóa học, lý học và nhất là các yếu tố sinh học. Lên men ở brix 13, pH = 4,7, nhiệt độ phòng, lượng vi sinh vật bổ sung 3%, thanh trùng ở 90°C thời gian 15 phút. Kết quả nhận được tốc độ lên men nhanh, an toàn khi sử dụng, cho cảm quan tốt và tối ưu về hiệu quả kinh tế.

Kiến nghị: Để hoàn thiện hơn quy trình sản xuất, cần nghiên cứu thêm việc sục khí trong khi lên men, bổ sung chất dinh dưỡng, xác định mật số vi khuẩn ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Gervais, P., & Molin, P. (2003). The role of water in solid-state fermentation. *Biochemical Engineering Journal*, 13(2-3), 85-101.

2. Krämer, R. (2010). Bacterial stimulus perception and signal transduction: response to osmotic stress. *The Chemical Record*, 10(4), 217-229.

3. Lê Thị Thu Phương, Hoàng Anh Vũ (2020). *Nghiên cứu ảnh hưởng của một số yếu tố lên quá trình lên men giấm xoài*. Quảng Bình: NXB Trường Đại học Quảng Bình.

4. Lý Nguyễn Bình & Nguyễn Nhật Minh Phương (2011). *Các quá trình chế biến nhiệt độ cao trong chế biến thực phẩm*. Hà Nội: NXB Nông nghiệp.

5. Nguyễn Đức Ninh. (2008). *Khảo sát ảnh hưởng của các yếu tố công nghệ đến động học quá trình lên men rượu vang nho sử dụng nấm men cố định*. Thành phố Hồ Chí Minh: NXB Trường Đại học Bách khoa Thành phố Hồ Chí Minh.

6. Nguyễn Thị Mai Hiền, Nguyễn Minh Thủy (2014). Tương quan giữa hàm lượng acid acetic sinh ra và ethanol, đường, mật số vi khuẩn *A. aceti* trong sản xuất giấm vang chuối. *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 1, 76-83.

7. TCVN 3215-79 (2019), *Sản phẩm thực phẩm phân tích cảm quan, tiêu chuẩn Việt Nam*.

8. Tống Thị Ánh Ngọc, Nguyễn Văn Thành (2019). *Khảo sát ảnh hưởng của độ cồn và lượng đường bổ sung đến quá trình lên men giấm vang từ xơ mít (artocarpus heterophyllus)*. Hà Nội: NXB Nông nghiệp.

9. Trần Thiện Thông (2006). *Bước đầu khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men giấm từ nước dừa*. An Giang: NXB Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.

Ngày nhận bài: 21/1/2023
Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 20/2/2023
Ngày chấp nhận đăng bài: 15/3/2023

Thông tin tác giả:
ThS. PHAN UYÊN NGUYỄN
Trường Đại học An Giang - Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

A STUDY ON THE FACTORS AFFECTING
THE APPLE CIDER VINEGAR FERMENTATION

● Master. PHAN UYEN NGUYEN

An Giang University, Vietnam National University - Ho Chi Minh City

ABSTRACT:

This study explores the factors affecting the apple cider vinegar fermentation. This study conductes a survey of the following parameters: dry matter content, pH, fermentation temperature and additional microorganism. The study finds out that with 13°Bx and 4.7 pH, the optimal fermentation temperature is room temperature (30-32°C). Meanwhile, the density of *A. Aceti* is of 3 percent and the pasteurization at 90°C for 15 minutes ensure hygiene and safety because $F_t = 128.39$ minutes is greater than the value of $F_o = 16.70$ minutes. With these conditions, the taste of apple cider vinegar could be kept.

Keywords: control, influencing factors, apple cider vinegar, room temperature.