

NGHIÊN CỨU TẠO LOẠI NƯỚC UỐNG LÊN MEN LACTIC TỪ XOÀI BA MÀU

Trần Xuân Hiên¹, Đào Văn Thanh¹, Nguyễn Tấn Hùng²

Nghiên cứu được thực hiện nhằm mục đích xác định các thông số cơ bản trong quy trình chế biến nước uống lên men từ xoài Ba Màu của huyện Chợ Mới-An Giang. Nghiên cứu tiến hành khảo sát tỷ lệ pha loãng dịch xoài/nước lần lượt là: 1/0,5; 1/1, 1/1,5, và 1/2; nồng độ chất khô (oBrix) dịch xoài: 6, 9, 12 và 15; mật số vi khuẩn *L. acidophilus*: 103, 104, 105 và 106 CFU/ml với nhiệt độ lên men 25, 30, 35 và 40°C và thời gian lên men 8, 12, 16, 24 và 60 giờ. Kết quả nghiên cứu cho thấy, sản phẩm lên men tốt ở tỷ lệ dịch xoài và nước là 1/1,5 với oBrix 15. Vi khuẩn *L.acidophilus* được bổ sung ở mật số 105 CFU/ml và nhiệt độ lên men 35°C trong thời gian 16 giờ sẽ cho sản phẩm có chất lượng tốt. Sản phẩm duy trì chất lượng ở nhiệt độ 4°C sau 8 tuần bảo quản.

Từ khóa: Xoài Ba Màu, lên men, vi khuẩn, *Lactobacillus acidophilus*, An Giang.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xoài “Ba màu” là loại cây ăn trái đặc sản được tập trung trồng với diện tích rất lớn huyện Chợ Mới, tỉnh An Giang. Theo mục tiêu của ngành Nông nghiệp tỉnh An Giang, năm 2020 diện tích trồng xoài Ba Màu của huyện Chợ Mới khoảng 1.100 hecta. Tuy nhiên, hiện tạo giống xoài này chủ yếu chỉ sử dụng tươi và tiêu thụ chủ yếu ở thị trường nội địa, chưa có nhiều sản phẩm được chế biến. Mặt khác, trái xoài Ba Màu cũng như những mặt hàng nông sản phổ biến khác nói chung và các giống xoài khác nói riêng... đều có giá trị kinh tế khá thấp khi vào mùa vụ thuận trong năm đặc biệt đối với loại quả không đạt tiêu chuẩn loại 1 hay tiêu chuẩn cho xuất khẩu. Do đó, việc chế biến sản phẩm nước uống từ nguyên liệu xoài Ba Màu không những làm đa dạng hóa sản

phẩm, mở ra khả năng chế biến sâu từ nguyên liệu này. Nước trái cây lên men được xem là thức uống tự nhiên có lợi cho sức khỏe đặc biệt là hệ tiêu hóa. Mỗi loại trái cây sau khi lên men đều có hương vị thơm ngon riêng biệt. Trái cây là loại thực phẩm rất tốt cho sức khỏe, chúng rất giàu chất dinh dưỡng, năng lượng, vitamin, chất xơ và khoáng chất. Xoài là một loại quả khá phù hợp để chế biến nước uống lên men, trong xoài có nhiều vitamin A, C, hàm lượng đường khá lớn (10-15%). Đối với các loại nước quả lên men, chủng vi khuẩn lactic thường sử dụng thương mại gồm các giống: *L. plantarum*, *L. acidophilus*, *L. bavaricus*, *L. xylosum*, *L. bifidus*, *L. casei*, *L. delbrueckii* và *L. brevis*. Các chủng vi khuẩn lactic này khi hiện diện trong sản phẩm sẽ có nhiều lợi ích sức khỏe cho người tiêu dùng. Nhiều nghiên

¹Trường Đại học An Giang (ĐHQG TP.HCM)

Email: txhien@agu.edu.vn

²Trường Đại học Tiền Giang

Ngày nhận bài: 10/5/2020

Ngày phản biện đánh giá: 20/5/2020

Ngày đăng bài: 5/6/2020

cứ đã sử dụng chủng vi khuẩn lactic để lên men trái cây tạo sản phẩm probiotic có nhiều lợi ích về sức khỏe cho người tiêu dùng. Do đó, việc nghiên cứu chế biến sản phẩm nước uống lên men từ xoài Ba Màu có ý nghĩa thực tiễn cao, góp phần đa dạng hóa các sản phẩm của địa phương, nâng cao giá trị kinh tế của nguồn nguyên liệu xoài Ba Màu của huyện Chợ Mới – An Giang.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Nguyên liệu xoài Ba Màu được thu nhận ở huyện Chợ Mới, An Giang. Xoài được sử dụng để chế biến có chín đều, độ chín chế biến vào khoảng 110 ngày sau khi đậu trái.

Chủng vi khuẩn *Lactobacillus acidophilus* thuần chủng sử dụng trong nghiên cứu của Viện Nghiên cứu và

Phát triển Công nghệ sinh học, Trường Đại học Cần Thơ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm và xử lý số liệu

Nghiên cứu chế biến nước xoài lên men từ xoài Ba Màu được thực hiện trên nguyên tắc khi nghiên cứu ảnh hưởng của yếu tố nào thì yếu tố đó thay đổi, các yếu tố còn lại giữ nguyên. Thí nghiệm sau kế thừa kết quả của thí nghiệm trước. Các mẫu thí nghiệm được tiến hành lặp lại 3 lần, số liệu được phân tích thống kê theo phương pháp ANOVA qua phép thử LSD với độ tin cậy 95% bằng phần mềm Statgraphic centurion XV.

2.2.2. Quy trình chế biến tổng quát

Xoài → Tách thịt → Nghiền → Phối chế 1 → Thanh trùng 1 → Lên men → Lọc → Phối chế 2 → Rót chai, ghép nắp → Thanh trùng 2 → Bảo quản.

2.2.3. Phương pháp phân tích

Bảng 1. Các phương pháp phân tích các chỉ tiêu trong nghiên cứu

Chỉ tiêu theo dõi	Phương pháp phân tích
Xác định mật số vi khuẩn lactic (CFU/ml)	Đếm khuẩn lạc trên môi trường MRS Agar, ủ yếm khí ở nhiệt độ 37°C trong 24 giờ
Hàm lượng acid tổng (tính theo acid lactic, %).	Phương pháp chuẩn độ với NaOH 0,1N với chất chỉ thị màu phenolphthalein (TCVN 4589:1988).
Xác định độ khô theo (%) chất khô hòa tan	Sử dụng khúc xạ kế Agato Master.
Xác định pH	Sử dụng máy đo pH Hana 212
Đánh giá cảm quan	Theo TCVN 7045:2013
Hàm lượng đường khử (%)	Phương pháp Bertrand
Đo độ nhớt (cst)	Sử dụng máy đo độ nhớt DVE-Brookfield
Đo màu sắc (giá trị L*)	Sử dụng máy đo màu CR 400 Konica Minolta

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU:

3.1. Ảnh hưởng lượng nước pha loãng và tỷ lệ đường phối chế

Thịt xoài sau khi được xay nhuyễn có dạng sệt và độ nhớt khá cao nên việc chế biến lên men không phù hợp, hiệu

quả kinh tế không cao. Do đó, việc khảo sát tỷ lệ phối chế với nước và bổ sung lượng đường phù hợp là cần thiết. Kết quả thí nghiệm về lượng nước pha loãng và tỷ lệ đường phối chế được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng lượng nước pha loãng và tỷ lệ đường phối chế đến chất lượng sản phẩm

Tỷ lệ pha loãng (pure xoài: nước)	Lượng đường % chất khô hòa tan (% CK)	Hàm lượng acid tổng (%)	Độ khô (%)	pH
1:0,5	6	0,16 ^a	5,45 ^a	4,71 ^h
	9	0,17 ^{ab}	8,50 ^b	4,69 ^g
	12	0,19 ^{abc}	11,77 ^{cd}	4,69 ^g
	15	0,21 ^{bc}	14,72 ^g	4,67 ^{ef}
1:1	6	0,17 ^a	5,33 ^a	4,70 ^g
	9	0,19 ^{ab}	8,44 ^b	4,67 ^f
	12	0,21 ^{bc}	11,61 ^{cd}	4,67 ^f
	15	0,25 ^{de}	14,55 ^{fg}	4,66 ^{ef}
1:1,5	6	0,25 ^{de}	5,22 ^a	4,63 ^c
	9	0,28 ^{ef}	8,22 ^b	4,63 ^{bc}
	12	0,32 ^f	11,88 ^d	4,62 ^b
	15	0,36 ^g	13,88 ^e	4,61 ^a
1:2	6	0,23 ^{cd}	5,27 ^a	4,66 ^c
	9	0,27 ^{de}	8,38 ^b	4,64 ^d
	12	0,27 ^e	11,55 ^c	4,63 ^{bc}
	15	0,32 ^f	14,33 ^f	4,62 ^b

Ghi chú: Những chữ số trong cùng một cột có cùng các chữ cái a, b, c... theo sau thì không có sự khác biệt ý thống kê ($P < 0,05$).

Kết quả Bảng 2 cho thấy, mẫu dịch xoài lên men có cùng lượng đường thì giá trị acid của sản phẩm đạt được thấp nhất ở tỷ lệ pha loãng 1:0,5. Trong khi đó, nếu tăng tỷ lệ pha loãng giữa puree xoài: nước thì hàm lượng acid có xu hướng tăng, hàm lượng acid cao nhất ở tỷ lệ pha loãng 1:1,5 và kết quả này tương tự với nghiên cứu [1-2]. Ngoài ra, mẫu

dịch xoài có cùng tỷ lệ pha loãng ở 15% CK, sản phẩm có hàm lượng acid cao nhất và thấp nhất ở mẫu 6% CK. Ngoài ra, mẫu có lượng đường 15% CK sau khi lên men sinh ra hàm lượng acid tổng cao nhất (0,36%) và giá trị pH thấp nhất (4,61). Độ khô sản phẩm bị ảnh hưởng rất nhiều bởi tỉ lệ pha loãng và lượng đường phối chế, kết quả khảo sát cũng

cho thấy độ khô của sản phẩm đều giảm (Bảng 2), giảm mạnh nhất tại tỷ lệ pha loãng 1:1,5 có lượng đường 15%. Do dịch xoài có hàm lượng đường ở 15% là môi trường giàu chất dinh dưỡng thích hợp cho vi khuẩn phát triển trong khi sản phẩm có hàm lượng đường quá thấp sẽ không cung cấp đủ chất dinh dưỡng quá trình sinh trưởng và tổng hợp sinh acid [3]. Do đó, ở tỷ lệ pha loãng là 1:1,5 và lượng đường 15% CK là tối ưu. Tỷ lệ

pha loãng và lượng đường bổ sung vào dịch nước xoài lên men có ảnh hưởng nhiều đến màu sắc, mùi vị, trạng thái và mức độ ưa thích của sản phẩm sau lên men (Bảng 3). Trong đó, dịch nước xoài bổ sung với lượng đường 15% có điểm cảm quan cao nhất và thấp nhất là 6%. Ở mẫu dịch xoài có hàm lượng đường 15%, vi khuẩn phát triển mạnh tạo sản phẩm mùi thơm đặc trưng, vị chua, ngọt hài hòa nên mẫu sản phẩm.

Bảng 3. Ảnh hưởng lượng nước pha loãng/tỷ lệ đường phối chế đến giá trị cảm quan sản phẩm

Tỷ lệ xoài:nước	°Brix	Giá trị L*	Giá trị cảm quan				
			Màu sắc	Mùi	Vị	Trạng thái	MDUT
1:0,5	6	53,51 ⁱ	2,33 ^{ab}	2,33 ^{ab}	2,00 ^a	3,00 ^{cd}	4,33 ^{ab}
	9	52,34 ^h	2,66 ^{bc}	2,00 ^a	2,33 ^{ab}	2,66 ^{bc}	4,66 ^b
	12	52,15 ^h	2,00 ^a	2,66 ^{bc}	2,33 ^{ab}	2,33 ^{ab}	4,00 ^a
	15	49,23 ^{de}	2,33 ^{ab}	2,33 ^{ab}	3,33 ^d	2,33 ^{ab}	4,33 ^{ab}
1:1	6	51,02 ^g	2,00 ^a	2,66 ^{bc}	2,33 ^{ab}	2,00 ^a	4,00 ^a
	9	50,23 ^f	2,33 ^{ab}	2,66 ^{bc}	2,00 ^a	2,66 ^{bc}	4,33 ^{ab}
	12	49,75 ^{ef}	2,33 ^{ab}	2,33 ^{ab}	2,33 ^{ab}	3,00 ^{cd}	4,33 ^{ab}
	15	47,06 ^c	2,66 ^{bc}	3,00 ^{cd}	2,66 ^{bc}	2,66 ^{bc}	4,66 ^b
1:1,5	6	48,55 ^d	2,66 ^{bc}	3,33 ^d	2,66 ^{bc}	3,66 ^{ef}	6,33 ^{cd}
	9	46,96 ^c	3,33 ^d	3,33 ^d	3,00 ^{cd}	4,00 ^f	6,66 ^{de}
	12	46,88 ^c	3,33 ^d	3,00 ^{cd}	3,00 ^{cd}	3,66 ^{ef}	7,00 ^{ef}
	15	45,56 ^b	4,33 ^e	4,00 ^e	3,33 ^d	4,00 ^f	7,33 ^f
1:2	6	47,08 ^c	2,66 ^{bc}	3,00 ^{cd}	2,33 ^{ab}	3,00 ^{cd}	6,00 ^{cd}
	9	46,00 ^b	2,66 ^{bc}	2,66 ^{bc}	3,00 ^{cd}	3,33 ^{de}	5,66 ^c
	12	45,47 ^b	3,00 ^{cd}	3,33 ^d	3,33 ^d	3,33 ^{de}	6,66 ^{de}
	15	44,23 ^a	3,33 ^d	3,33 ^d	3,00 ^{cd}	3,00 ^{cd}	6,66 ^{de}

Ghi chú: Các số liệu trung bình trong cùng một cột không cùng ký tự a, b, c... theo sau thì có sự khác biệt ý thống kê ($P < 0,05$).

3.2 Ảnh hưởng mật số vi khuẩn *L. acidophilus* và nhiệt độ lên men.

Trong quá trình lên men, mật số giống chủng càng cao thì thời gian lên men càng ngắn và ngược lại [4].

Bảng 4. Ảnh hưởng mật số vi khuẩn lactic và nhiệt độ lên men đến hàm lượng acid tổng và pH

Mật số vi khuẩn lactic (CFU/ml)	Nhiệt độ ủ (°C)	Hàm lượng acid tổng (%)	pH
10 ³	25	0,10 ^a	4,31 ^l
	30	0,10 ^a	3,99 ^h
	35	0,27 ^h	3,78 ^g
	40	0,18 ^c	3,75 ^f
10 ⁴	25	0,11 ^a	4,20 ^k
	30	0,19 ^{cd}	4,0 ^h
	35	0,34 ⁱ	3,48 ^c
	40	0,23 ^e	3,55 ^e
10 ⁵	25	0,13 ^b	4,12 ⁱ
	30	0,24 ^{ef}	3,51 ^d
	35	0,36 ^k	3,45 ^b
	40	0,25 ^{fg}	3,54 ^e
10 ⁶	25	0,20 ^d	4,10 ⁱ
	30	0,28 ^h	3,49 ^c
	35	0,36 ^k	3,36 ^a
	40	0,26 ^{gh}	3,48 ^c

Ghi chú: Các số liệu trung bình trong cùng một cột không cùng ký tự a, b, c...theo sau thì có sự khác biệt ý thống kê ($P < 0,05$).

Kết quả Bảng 4 cho thấy, khi ở cùng mật số vi khuẩn lactic trong dịch xoài lên men thì hàm lượng acid của sản phẩm ở nhiệt độ 25°C thấp hơn 30°C, 35°C và 40°C. Nhiệt độ lên men ở 35°C, hàm lượng acid sản phẩm có giá trị cao nhất và cho thấy đây là nhiệt độ thích hợp cho sự sinh trưởng của vi khuẩn. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, ở nhiệt độ lên men 35°C có mật số vi khuẩn 106 và 105 CFU/ml, hàm lượng acid tổng sinh ra cao hơn ở mật số 103 và 104 CFU/ml. Tuy nhiên, khi nhiệt độ lên men 35°C ở mật số vi khuẩn 105 CFU/ml và 106 CFU/ml thì

không có sự khác biệt thống kê. Mật khác, pH giảm mạnh ở mật số vi khuẩn 105 CFU/ml. Kết quả nghiên cứu cũng thể hiện ở vi khuẩn lactic có mật số 106 và 105 CFU/ml có pH thấp hơn so với mật số 103 và 104 CFU/ml. Do đó, khi bổ sung vi khuẩn lactic ở mật số vi khuẩn lactic 105 CFU/ml và nhiệt độ ủ là 35°C là điều kiện tối ưu để sản phẩm lên men.

Khi ở cùng một nhiệt độ ủ lên men thì hàm lượng đường sản phẩm có xu hướng giảm theo mật số giống chủng tăng (Bảng 5). Nguyên nhân do vi

khuẩn cần sử dụng đường làm chất dinh dưỡng cho hoạt động trao đổi chất để tạo ra acid lactic khi mật số vi khuẩn lactic nhiều thì việc sử dụng đường càng nhiều, chính vì thế ở mật số 10⁵ và 10⁶ CFU/ml cho sản phẩm có độ khô thấp hơn so với dịch xoài

lên men có mật số 10³ và 10⁴ CFU/ml. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, lên men ở nhiệt độ 35°C và 40°C, % CK của hai mẫu có mật số vi khuẩn lactic là 10⁵ và 10⁶ CFU/ml có giá trị thấp nhất và không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê.

Bảng 5. Ảnh hưởng mật số vi khuẩn lactic và nhiệt độ lên men đến giá trị L* và độ khô dịch lên men.

Mật số vi khuẩn (CFU/ml)	Nhiệt độ ủ (°C)	Giá trị màu L	Độ khô (%)
10 ³	25	41,51 ^m	14,33 ^h
	30	38,34 ^k	14,16 ^{gh}
	35	33,88 ^{cd}	14,16 ^{gh}
	40	34,41 ^{ef}	14,16 ^{gh}
10 ⁴	25	40,09 ^l	14,00 ^{fg}
	30	35,38 ⁱ	13,66 ^e
	35	33,88 ^{cd}	13,33 ^d
	40	34,19 ^{de}	13,16 ^{cd}
10 ⁵	25	39,63 ^l	13,83 ^{ef}
	30	34,71 ^f	13,22 ^d
	35	32,35 ^b	12,33 ^{ab}
	40	34,15 ^{de}	12,50 ^b
10 ⁶	25	38,81 ^k	12,94 ^c
	30	34,60 ^{ef}	12,50 ^b
	35	30,09 ^a	12,33 ^{ab}
	40	33,56 ^c	12,22 ^a

Ghi chú: Các số liệu trung bình trong cùng một cột không cùng ký tự a, b, c... theo sau thì có sự khác biệt ý thống kê ($P < 0,05$).

Bảng 5 cho thấy, với mật số vi khuẩn lactic và nhiệt độ lên men khác nhau thì giá trị L* của dịch xoài có xu hướng trở nên đục hơn. Trong đó, nhiệt độ lên men 35°C có giá trị L* thấp nhất so với nhiệt độ 25, 30 và 40°C.

Kết quả Bảng 6 cho thấy, với cùng

một mật số vi khuẩn lactic bổ sung khi lên men ở nhiệt độ 35°C, vi khuẩn lactic phát triển tốt với mật số cao nhất. Nguyên nhân vi khuẩn *L. acidophilus* là vi khuẩn ưa ấm nên tại 35°C vi khuẩn hoạt động mạnh và sinh trưởng nhanh [5]. Ngoài ra, nhiệt độ càng cao

thì độ nhớt sản phẩm càng tăng và đạt giá trị cao nhất tại 35°C, thấp nhất tại 25°C. Ngược lại, ở cùng nhiệt độ thì độ nhớt sản phẩm xu hướng tăng theo mật

độ giống chùng, do mật độ cao dẫn đến hoạt động sinh trưởng, trao đổi chất nhiều làm gia tăng độ nhớt.

Bảng 6. Ảnh hưởng mật số vi khuẩn và nhiệt độ đến độ nhớt và mật độ vi khuẩn

Mật số vi khuẩn (CFU/ml)	Nhiệt độ (°C)	Độ nhớt (cst)	Mật độ (CFU/ml)
10 ³	25	12,12 ^a	2,4x10 ^{4a}
	30	12,81 ^e	3,92x10 ^{4b}
	35	13,80 ^k	5,4x10 ^{4d}
	40	13,27 ^g	4,27x10 ^{4c}
10 ⁴	25	12,33 ^b	2,65x10 ^{6e}
	30	12,86 ^f	3,5x10 ^{6f}
	35	13,96 ^l	6,06x10 ^{6h}
	40	13,65 ^h	4,8x10 ^{6g}
10 ⁵	25	12,55 ^c	1,24x10 ^{7k}
	30	13,27 ^g	2,12x10 ⁷ⁿ
	35	14,12 ^m	3,3x10 ^{7q}
	40	13,81 ^k	2,5x10 ^{7p}
10 ⁶	25	12,75 ^d	1,23x10 ⁷ⁱ
	30	13,75 ⁱ	1,35x10 ^{7l}
	35	14,44 ^m	2,18x10 ^{7o}
	40	13,90 ^l	1,72x10 ^{7m}

Ghi chú: Các số liệu trung bình trong cùng một cột không cùng ký tự a, b, c...theo sau thì có sự khác biệt ý thống kê ($P < 0,05$).

Bảng 7. Ảnh hưởng thời gian lên men đến chất lượng sản phẩm

Thời gian lên men (giờ)	Hàm lượng acid tổng (%)	pH	Độ khô (%)	Mật số VK lactic (CFU/ml)	Giá trị L*	Độ nhớt (cst)
8	0,12 ^a	4,38 ^d	13,5 ^c	1,2x 10 ⁵	33,06 ^c	8,91 ^a
12	0,18 ^b	4,34 ^c	13,1 ^b	1,4x 10 ⁵	32,87 ^c	9,28 ^b
16	0,22 ^c	4,10 ^b	12,6 ^a	5,4x 10 ⁵	32,00 ^b	9,45 ^c
20	0,22 ^{cd}	4,09 ^{ab}	12,6 ^a	4,6x 10 ⁵	31,87 ^{ab}	9,55 ^d
24	0,23 ^d	4,07 ^a	12,5 ^a	4,4x 10 ⁵	31,31 ^a	9,75 ^e

Ghi chú: Các số liệu trung bình trong cùng một cột không cùng ký tự a, b, c...theo sau thì có sự khác biệt ý thống kê ($P < 0,05$).

Để đánh giá hiệu quả cũng như tốc độ của một quá trình lên men, người ta thường căn cứ vào hàm lượng acid sinh ra [6]. Kết quả Bảng 7 cho thấy, hàm lượng acid tăng dần theo thời gian lên men. Ở thời gian lên men đầu, hàm lượng axit sản phẩm sinh ra ít và sau đó tăng nhanh dần theo thời gian lên men. Thời gian lên men kéo dài, pH sản phẩm có xu hướng giảm nhanh và có ảnh hưởng rất lớn đối với sản phẩm cuối cùng [7]. Ngoài ra, nồng độ chất khô hòa tan của dung dịch giảm ít trong thời gian 8 giờ đầu lên men (Bảng 7). Ở thời gian lên men 16, 20 và 24 giờ, độ khô sản phẩm không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê. Nguyên nhân có thể được giải thích là do hàm lượng đường được chuyển hóa thành axit lactic bởi vi khuẩn axit lactic [8]. Kết quả ở bảng 7 cho thấy, mật số vi khuẩn lactic tăng dần theo thời gian lên men. Mật số giống vi khuẩn lactic bổ sung ban đầu là $1,03 \times 10^5$ (CFU/ml), sau 8 giờ lên men, số lượng tế bào tăng nhanh lên và đạt 1,4 (CFU/10-5 ml) và tiếp tục tăng sau 12 giờ lên men. Mật số vi khuẩn lactic đạt cao nhất ở thời gian lên men 16 giờ (5,4 (CFU/10-5ml)), tuy nhiên nếu tiếp tục tăng thời gian

lên men thì mật số vi khuẩn lactic giảm dần. Sự biến thiên về độ nhớt được phụ thuộc vào độ hoạt động của vi khuẩn khi vi khuẩn hoạt động mạnh làm quá trình trao đổi chất diễn ra nhanh hơn điều này sẽ sinh ra hàm lượng acid cao làm giảm độ pH của sản phẩm xuống dẫn đến độ nhớt tăng lên [9]. Tuy nhiên, lên men ở 20 và 24 giờ độ hoạt động vi khuẩn có xu hướng chậm lại hoặc bị ức chế do chất dinh dưỡng thấp, nồng độ acid cao làm cho độ nhớt của dịch giảm dần theo thời gian lên men [10]. Bên cạnh đó, thời gian lên men càng dài thì màu sắc trở nên đục hơn. Thời gian lên men 8, 12 và 16 giờ, độ sáng của sản phẩm có xu hướng giảm nhưng giữa các mẫu này không có sự khác biệt về mặt ý nghĩa thống kê. Mẫu lên men 20 và 24 giờ có màu sắc sậm hơn nên làm giảm giá trị cảm quan của sản phẩm, nhưng ở thời gian lên men 8 và 12 giờ thì màu của sản phẩm hơi nhạt và giá trị cảm quan cho sản phẩm không cao (Bảng 8).

Nhìn chung, thời gian lên men sản phẩm trong 36 giờ có giá trị cảm quan cao về màu sắc, mùi, vị, trạng thái và mức độ ưa thích cao nhất.

Bảng 8. Ảnh hưởng của thời gian lên men đến giá trị cảm quan sản phẩm

Thời gian (giờ)	Chỉ tiêu cảm quan (*)				
	Màu sắc	Mùi	Vị	Trạng thái	MĐƯT
8	2,33 ^a	2,33 ^a	2,00 ^a	2,33 ^a	4,33 ^a
12	2,66 ^a	2,33 ^a	2,33 ^a	2,66 ^a	4,66 ^a
16	3,66 ^c	4,00 ^c	3,33 ^b	4,00 ^c	7,33 ^c
20	3,33 ^c	3,00 ^b	3,33 ^b	3,33 ^b	6,00 ^b
24	2,66 ^a	2,66 ^{ab}	3,33 ^b	2,66 ^a	4,66 ^a

Ghi chú: Các số liệu trung bình trong cùng một cột không cùng ký tự a, b, c...theo sau thì có sự khác biệt ý thống kê ($P < 0,05$).

3.3 Ảnh hưởng thời gian bảo quản đến chất lượng sản phẩm

Nước xoài lên men được bảo quản ở nhiệt độ 4°C trong khoảng thời gian 2 tháng để theo dõi sự thay đổi một số thành phần trong sản phẩm (Bảng 9). Kết quả bảng 9 cho thấy, sản phẩm dù bảo quản lạnh ở 4°C nhưng quá trình lên men của vi sinh vật vẫn còn tiếp diễn, quá trình sinh hóa vẫn diễn ra làm thành phần sản phẩm có sự biến đổi. Kết quả cho thấy giữa các mẫu ngày thứ 2, thứ 4 và thứ 6 không có sự khác biệt về acid,

màu sắc, độ brix so với mẫu trước khi bảo quản. Sản phẩm ngày thứ 8 có hàm lượng acid cao nhất có sự khác biệt có ý nghĩa so với trước tồn trữ là do nhiệt độ này vi khuẩn dần thích nghi và phát triển tiếp tục lên men. Chính vì sự phát triển này làm cho màu sắc của dịch xoài dần trở nên đục hơn so với trước khi bảo quản [11]. Qua kết quả nghiên cứu cho thấy, khi bảo quản ở nhiệt độ 4°C chất lượng sản phẩm không có sự thay đổi trong thời gian bảo quản từ 2 đến 8 ngày so với mẫu trước khi bảo quản.

Bảng 9. Ảnh hưởng thời gian bảo quản đến chất lượng sản phẩm

Chỉ tiêu theo dõi	Trước bảo quản	Thời gian bảo quản (ngày)			
		2	4	6	8
Hàm lượng acid tổng (%)	0,20 ^a	0,22 ^{ab}	0,22 ^{ab}	0,22 ^b	0,245 ^c
Độ khô ban đầu (%)	12,55 ^b	12,50 ^b	12,44 ^b	12,38 ^b	11,77 ^a
pH	4,34 ^{cd}	4,34 ^c	4,33 ^{bc}	4,33 ^{ab}	4,33 ^a
Giá trị L	34,71 ^c	34,38 ^{bc}	34,38 ^{bc}	34,15 ^b	33,79 ^a

Ghi chú: Các số liệu trung bình trong cùng một cột không cùng ký tự a, b, c...theo sau thì có sự khác biệt ý thống kê ($P < 0,05$).

IV. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy, phối chế giữa dịch xoài và nước ở tỉ lệ 1:1,5 có độ khô hòa tan ban đầu là 15% giúp sản phẩm lên men tốt. Ngoài ra, để sản phẩm lên men đảm bảo được chất lượng, bổ sung vi khuẩn *L. acidophilus* với mật số vi khuẩn lactic ban đầu là 105 CFU/ml và lên men ở nhiệt độ 30°C trong thời gian 36 giờ. Sản phẩm bảo quản ở nhiệt độ 4°C có khả năng duy trì chất lượng trong thời gian 8 tuần với hàm lượng acid tổng 0,245%; độ khô 11,77%; pH sản phẩm 4,33 và giá trị L là 33,79.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Gaanappriya, M., Guhankumar, P., Kiruththica, V., Santhiya, N., & Anita, S., (2013). *Probiotication of fruit juices by Lactobacillus acidophilus*. Int. J. Adv. Biotechnol. Res, 4, 72-77.
2. Reddy, L. V., Min, J. H., & Wee, Y. J., (2015). *Production of probiotic mango juice by fermentation of lactic acid bacteria*. Microbiology and Biotechnology Letters, 43 (2), 120-125.
3. Yoon, K. Y., Woodams, E. E., & Hang, Y. D., (2005). *Fermentation*

- of beet juice by beneficial lactic acid bacteria.* LWT-Food Science and Technology, 38(1), 73-75.
4. Nguyễn Thị Mai Hiền và Nguyễn Minh Thùy, (2014). *Tương quan giữa hàm lượng acid acetic sinh ra và ethanol, đường, mật số vi khuẩn acid acetic trong sản xuất giấm vang chuối.* Tạp chí khoa học Nông Nghiệp, Số 1, 76 – 83.
 5. Huỳnh Xuân Phong, Nguyễn Thị Pha Ly, Nguyễn Ngọc Thanh và Ngô Thị Phương Dung, (2017). *Nghiên cứu sản xuất nước cà chua lên men sử dụng chủng vi khuẩn Lactobacillus acidophilus 01A.* Tạp chí khoa học Trường Đại học An Giang số 14 (2), 24-33.
 6. Yanez, R, Marques, S, Girio, MF and Roseiro, JC., (2000). *The effect of acid stress on lactate production and growth kinetics in Lactobacillus Rhamnosus cultures.* Process Biochem 43:356–361.
 7. Viander, B, Maki, M and Palva A., (2003). *Impact of low salt concentration, salt quality on natural large scale sauer kraut fermentation.* Food Microbiology 20:391-395.
 8. De Vries W, Stouthamer AH., (1967). *Pathway of glucose fermentation in relation to the taxonomy of Bifidobacteria.* J Bacteriol 93:574–576.
 9. Beal, C., Skokanova, J., Latrille, E., Martin, N., & Corrieu, G., (1999). *Combined effects of culture conditions and storage time on acidification and viscosity of stirred yogurt.* Journal of Dairy Science, 82(4), 673-681.
 10. Hoàng Thị Lệ Hằng và Nguyễn Thị Thu Hường, 2019. *Nghiên cứu chế biến nước uống lên men lactic từ củ khoai lang tím Nhật Bản (Murasakimasari).* Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam, (12B), 55-60.
 11. Trần Xuân Ngạch và Phan Bích Ngọc (2005). *Giáo trình công nghệ lên men.* Nhà xuất bản Đại học Đà Nẵng.

Summary

RESEARCH ON THE PROCESSING OF FERMENTED DRINK FROM THREE-COLORED MANGOES

The study was conducted to determine the basic parameters of the processing of a fermented drink from three-colored (Ba Mau) mangoes in Cho Moi district, An Giang. The study investigated the dilution ratios of mango juice: water of 1: 0.5; 1:1; 1:1.5 and 1:2; oBrix mango solution of 6, 9, 12 and 15; L.acidophilus bacteria density of 103, 104, 105 and 106 CFU / ml with fermentation temperature at 25, 30, 35 and 40oC and fermentation time in 8, 12, 16, 24 and 60 hours. The results of the study showed that the product had good fermentation when the ratio of mango and water was 1: 1.5 with oBrix 15. L.acidophilus bacteria supplemented at a density of 105 CFU/ml and fermentation temperature at 35oC in 16 hours. The product maintains its quality after 8 weeks of storage at 4oC.

Keywords: “Ba Mau” mangoes, fermented, bacteria, Lactobacillus acidophilus, An Giang.