



TRƯỜNG ĐẠI HỌC AN GIANG
KHOA NÔNG NGHIỆP- TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN

TRỊNH NGỌC VINH

MSSV: DTP 010845

**XỬ LÝ PHỤ PHẾ PHẨM TỪ TÔM BẰNG
PHƯƠNG PHÁP VI SINH**

LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP KỸ SƯ NGÀNH CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN
PGS.TS. Nguyễn Văn Bá
Ks. Đào Văn Thanh

TRƯỜNG ĐẠI HỌC AN GIANG
KHOA NÔNG NGHIỆP - TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN

XỬ LÝ PHỤ PHẾ PHẨM TỪ TÔM BẰNG
PHƯƠNG PHÁP VI SINH

Do sinh viên: TRỊNH NGỌC VINH thực hiện và đệ nạp
Kính trình Hội đồng chấm luận văn tốt nghiệp xét duyệt

Long xuyên, ngày.....tháng....năm2005

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN 1

PGS.TS. Nguyễn Văn Bá

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN 2

Ks. Đào Văn Thanh

TRƯỜNG ĐẠI HỌC AN GIANG
KHOA NÔNG NGHIỆP - TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN

Hội đồng chấm luận văn tốt nghiệp đã chấp thuận luận văn đính kèm với tên đề tài:

**XỬ LÝ PHỤ PHÉ PHẨM TỪ TÔM BẰNG PHƯƠNG
PHÁP VI SINH**

Do sinh viên: TRỊNH NGỌC VINH

Thực hiện và bảo vệ trước Hội đồng ngày:.....

Luận văn đã được hội đồng đánh giá ở mức:.....

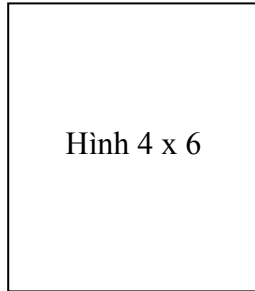
Ý kiến của Hội đồng:.....

.....
.....
.....
.....

Long xuyên, ngày.....tháng.....năm 200...

DUYỆT
BAN CHỦ NGHIỆM KHOA NN-TNTN

Chủ Tịch Hội đồng



Hình 4 x 6

TIỂU SỬ CÁ NHÂN

Họ và tên: TRỊNH NGỌC VINH

Ngày tháng năm sinh: 24 - 11 - 1982

Nơi sinh: Xã Định Hưng – Huyện Thiệu Yên – Tỉnh Thanh Hóa

Con Ông: TRỊNH NGỌC VÍCH

và Bà: TRỊNH THỊ ANH

Địa chỉ : Số nhà 300/8 - Tổ 8 - Ấp Lò Bom – Thị trấn Kiên Lương –

Huyện Kiên Lương – Tỉnh Kiên Giang.

Đã tốt nghiệp phổ thông năm : 2001

Vào Trường Đại học An Giang năm: 2001 học lớp DH₂TP₁ khoá II thuộc Khoa Nông Nghiệp và Tài Nguyên Thiên Nhiên và đã tốt nghiệp kỹ sư ngành Công Nghệ Thực Phẩm năm 2005.

LỜI CẢM TẠ

Tôi xin chân thành biết ơn:

Thầy Nguyễn Văn Bá, Viện Nghiên Cứu và Phát Triển Công Nghệ Sinh Học -
Trường Đại Học Cần Thơ.

Thầy Đào Văn Thanh, bộ môn Công Nghệ Thực Phẩm - Khoa Nông Nghiệp -
Trường Đại Học An Giang.

Đã tận tình giúp đỡ và hướng dẫn khoa học trong suốt quá trình tôi thực hiện đề tài này.

Tập thể thầy, cô thuộc bộ môn Công Nghệ Thực Phẩm - Khoa Nông Nghiệp -
Trường Đại Học An Giang.

Tập thể thầy, cô quản lí phòng thí nghiệm bộ môn Công Nghệ Thực Phẩm -
Khoa Nông Nghiệp - Trường Đại Học An Giang.

Cùng các bạn hữu, đồng môn đã giúp đỡ tận tình và cùng tôi chia xẻ những
khó khăn để hoàn thành quyển luận văn này.

Tôi mãi mãi ghi nhận sự giúp đỡ quý báu của các thầy, các cô và các bạn hữu.

TÓM TẮT

Đầu vỏ tôm tươi thường được sử dụng để chăn nuôi gia súc, gia cầm, thủy sản, nhưng do ảnh hưởng bởi mùa vụ nên nguồn cung cấp không được liên tục. Để có thể bảo quản đầu vỏ tôm sử dụng lâu dài hơn cho chăn nuôi gia súc, gia cầm và thủy sản, việc tìm biện pháp xử lý thích hợp phụ phế phẩm từ tôm bằng phương pháp vi sinh là hết sức cần thiết.

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức thừa số gồm 3 nhân tố, mỗi nhân tố có 3 mức độ: (1) Nồng độ muối (A), (2) Nồng độ đường (B) và (3) Hàm lượng chế phẩm vi khuẩn *Lactobacillus* sp. (C), gồm tổ hợp 27 nghiệm thức và lặp lại 2 lần.

Phương pháp ủ chua sử dụng 25% đường kem vàng, 10% muối và 1,5% bột vi khuẩn *Lactobacillus* sp., 30% nước so với trọng lượng nguyên liệu đầu vỏ tôm tươi là tốt nhất. Điều kiện ủ không đòi hỏi phải xay nghiền nguyên liệu như một số tác giả đã thực hiện, và quá trình ủ được tiến hành ở nhiệt độ thường, trong thí nghiệm là vào mùa khô, nhiệt độ không khí từ 29 – 32°C. pH sau khi ủ 3 ngày đạt 4,03 và giảm nhẹ ở các ngày sau đó. Sau 15 ngày ủ, pH giữ ở mức 3,76 mà không xuống quá thấp, đủ để bảo quản lâu dài. Hàm lượng acid lactic ở nhóm nghiệm thức này sau 3 ngày đạt 12,38g/lít đủ để bảo quản. Hàm lượng NH₃ sau 10 ngày là rất thấp (0,043%) và biến động này là không đáng kể sau 12 ngày ủ (0,045%). Phương tiện ủ đơn giản, phù hợp với hộ chăn nuôi gia đình. Sản phẩm sau 3 - 5 ngày ủ là có thể sử dụng được và có thể tồn trữ khoảng một tháng mà không có biến đổi lớn về giá trị dinh dưỡng, không ảnh hưởng lớn đến việc bổ sung với tỷ lệ thích hợp vào khẩu phần nuôi gia súc, gia cầm, vật nuôi thủy sản....

Triển vọng của việc sử dụng đầu vỏ tôm ủ chua không chỉ ở hiệu quả kinh tế mà còn mở ra khả năng giải quyết phế phẩm đầu vỏ tôm một cách hiệu quả, vừa tránh ô nhiễm trong những lúc dư thừa, vừa giúp ổn định nguồn thức ăn bổ sung đạm, khoáng dành cho chăn nuôi gia súc, gia cầm thủy sản trong nhân dân.

MỤC LỤC

Nội dung	Trang
<i>Cảm tạ</i>	<i>i</i>
Tóm tắt	ii
<i>Mục lục</i>	<i>iii</i>
Danh sách bảng	v
Danh sách hình	vi
Danh mục các từ viết tắt	viii
Danh sách phụ chương	ix
Chương I	
Đặt vấn đề	1
Chương II	
Lược khảo tài liệu	3
2.1. Tình hình nghiên cứu đầu vỏ tôm làm thức ăn gia súc	3
2.2. Tính chất của đầu vỏ tôm trong tồn trữ tự nhiên	4
2.3. Các phương pháp bảo quản đầu vỏ tôm	5
2.3.1. <i>Cơ sở lý thuyết của quá trình lên men</i>	7
2.4. <i>Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình muối chua sản phẩm</i>	10
2.4.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ	11
2.4.2. Ảnh hưởng của hàm lượng nước	11
Chương III	
Vật liệu và phương pháp thí nghiệm	12
3.1. Nguyên vật liệu nghiên cứu	12
3.2. Phương pháp thí nghiệm	12
3.3. Phương pháp thực hiện	13
3.4. Các chỉ tiêu theo dõi	13
<i>Quy trình ủ chua sản phẩm</i>	14
Sơ đồ bố trí thí nghiệm	14
3.5. Phương pháp lấy mẫu	15
3.6. Phương pháp phân tích	15
3.6.1. Phương pháp xác định hàm lượng acic lactic toàn phần	15
3.6.2. Phương pháp xác định hàm lượng NH ₃	15
3.6.3. Phương pháp xác định hàm lượng chất khô	16

Chương IV

Kết quả và thảo luận	18
4.1. Quá trình lên men acid lactic trong ủ chua đầu vỏ tôm	19
4.2. Biến động của pH trong quá trình ủ	28
4.3. Thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng của đầu vỏ tôm ủ chua theo thời gian.....	42
4.3.1. Vật chất khô	42
4.3.2. Về NH_3	45
4.4. Thảo luận thí nghiệm.....	48
4.4.1. Về hàm lượng chế phẩm vi sinh, hàm lượng đường, hàm lượng muối sử dụng cho mẻ ủ và hàm lượng acid lactic sản sinh	48
4.4.2. Về pH mẻ ủ	49
4.4.3. Về hàm lượng NH_3 của mẻ ủ	50
4.4.4. Về vật chất khô.....	50
4.4.5. Những yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men acid lactic	51
4.4.5.1. Đường.....	51
4.4.5.2. Vi khuẩn lactic	51
4.4.5.3. Muối ăn.....	51
4.4.5.4. Nước	52
4.6. Kết luận của thí nghiệm	52

Chương V

Kết luận và đề nghị	53
----------------------------------	----

Tài liệu tham khảo	54
---------------------------------	----

Danh sách bảng

Bảng số	Tựa bảng	Trang
1	Thành phần hoá học của đầu vỏ tôm.....	4
2	Sơ đồ bố trí thí nghiệm.....	13
3	Hàm lượng Acid lactic (gram/lít) của các nghiệm thức ủ theo thời gian.....	18
4	pH của các nghiệm thức ủ theo thời gian.....	28
5	Hàm lượng chất khô của các mẻ ủ theo thời gian.....	42
6	Hàm lượng NH ₃ của các mẻ ủ theo thời gian.....	44

Danh sách hình

Hình số	Tên hình	Trang
1	Các chuỗi phản ứng lên men hexos của vi khuẩn lactic	9
2	Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng Acid lactic sau 3 ngày ủ của các mẫu ở 7% muối	19
3	Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng Acid lactic sau 3 ngày ủ của các mẫu ở 10% muối.....	19
4	Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng Acid lactic sau 3 ngày ủ của các mẫu ở 12% muối.....	19
5	Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng Acid lactic sau 5 ngày ủ của các mẫu ở 7% muối.....	21
6	Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng Acid lactic sau 5 ngày ủ của các mẫu ở 10% muối.....	21
7	Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng Acid lactic sau 5 ngày ủ của các mẫu ở 12% muối.....	21
8	Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng Acid lactic sau 7 ngày ủ của các mẫu ở 7% muối.....	23
9	Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng Acid lactic sau 7 ngày ủ của các mẫu ở 10% muối.....	23
10	Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng Acid lactic sau 7 ngày ủ của các mẫu ở 12% muối.....	23
11	Hàm lượng Acid lactic theo hàm lượng vi khuẩn theo thời gian.....	24
12	Hàm lượng Acid lactic theo hàm lượng đường theo thời gian.....	25
13	Hàm lượng Acid lactic theo hàm lượng muối theo thời gian.....	26
14	Biểu đồ mặt đáp ứng của pH ban đầu của các mẻ ủ ở 7% muối.....	29
15	Biểu đồ mặt đáp ứng của pH ban đầu của các mẻ ủ ở 10% muối.....	29
16	Biểu đồ mặt đáp ứng của pH ban đầu của các mẻ ủ ở 12% muối.....	29
17	Biểu đồ mặt đáp ứng của pH sau 3 ngày của các mẫu ở 7% muối	31
18	Biểu đồ mặt đáp ứng của pH sau 3 ngày của các mẫu ở 10% muối	31
19	Biểu đồ mặt đáp ứng của pH sau 3 ngày của các mẫu ở 12% muối	31
20	Biểu đồ mặt đáp ứng của pH sau 5 ngày của các mẫu ở 7% muối	33
21	Biểu đồ mặt đáp ứng của pH sau 5 ngày của các mẫu ở 10% muối	33
22	Biểu đồ mặt đáp ứng của pH sau 5 ngày của các mẫu ở 21% muối	33
23	Biểu đồ mặt đáp ứng của pH sau 7 ngày của các mẫu ở 7% muối	35
24	Biểu đồ mặt đáp ứng của pH sau 7 ngày của các mẫu ở 10% muối	35
25	Biểu đồ mặt đáp ứng của pH sau 7 ngày của các mẫu ở 12% muối	35
26	Biểu đồ mặt đáp ứng của pH sau 15 ngày của các mẫu ở 7% muối	37
27	Biểu đồ mặt đáp ứng của pH sau 15 ngày của các mẫu ở 10% muối	37
28	Biểu đồ mặt đáp ứng của pH sau 15 ngày của các mẫu ở 12% muối	37
29	pH theo hàm lượng vi khuẩn theo thời gian.....	38
30	pH theo hàm lượng đường theo thời gian	39

31	pH theo hàm lượng muối theo thời gian	40
32	Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng NH ₃ sau 10 ngày của các mẫu ở 15% đường	45
33	Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng NH ₃ sau 10 ngày của các mẫu ở 20% đường	45
34	Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng NH ₃ sau 10 ngày của các mẫu ở 25% đường	45
35	Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng NH ₃ sau 12 ngày của các mẫu ở 15% đường	47
36	Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng NH ₃ sau 12 ngày của các mẫu ở 20% đường	47
37	Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng NH ₃ sau 12 ngày của các mẫu ở 25% đường	47

Nguyên liệu vỏ đầu tôm tươi.....	Phụ lục hình
Sản phẩm vỏ đầu tôm muối chua	Phụ lục hình

Danh mục các từ viết tắt

Kí tự	Ý nghĩa
A ₁	Hàm lượng muối 7%
A ₂	Hàm lượng muối 10%
A ₃	Hàm lượng muối 12%
B ₁	Hàm lượng đường 15%
B ₂	Hàm lượng đường 20%
B ₃	Hàm lượng đường 25%
C ₁	Hàm lượng chế phẩm vi khuẩn 1%
C ₂	Hàm lượng chế phẩm vi khuẩn 1,5%
C ₃	Hàm lượng chế phẩm vi khuẩn 2%

Danh Sách phụ chương

Phụ chương	Tên phụ chương	Trang
1	Bảng phân tích thống kê pH ban đầu các mẻ ủ	pc-1
2	Bảng phân tích thống kê pH các mẻ ủ sau 3 ngày	pc-3
3	Bảng phân tích thống kê pH các mẻ ủ sau 5 ngày	pc-5
4	Bảng phân tích thống kê pH các mẻ ủ sau 7 ngày	pc-7
5	Bảng phân tích thống kê pH các mẻ ủ sau 15 ngày	pc-9
6	Hàm lượng Acid lactic các mẻ ủ sau 3 ngày.....	pc-11
7	Bảng phân tích thống kê Hàm lượng Acid lactic các mẻ ủ sau 5 ngày.....	pc-13
8	Bảng phân tích thống kê hàm lượng Acid lactic các mẻ ủ sau 7 ngày.....	pc-15
9	Bảng phân tích thống kê hàm lượng NH ₃ các mẻ ủ sau 10 ngày.....	pc-17
10	Bảng phân tích thống kê hàm lượng NH ₃ các mẻ ủ sau 12 ngày.....	pc-19
11	Bảng phân tích thống kê hàm lượng chất khô các mẻ ủ sau 10 ngày.....	pc-21
12	Bảng phân tích thống kê hàm lượng chất khô các mẻ ủ sau 12 ngày.....	pc-23

CHƯƠNG I ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam là một quốc gia ven biển Đông Nam Á, được sự ưu đãi của thiên nhiên. Việt Nam có bờ biển dài, rộng và rất thuận lợi cho sự phát triển của ngành thủy sản. Ngoài ra, phần lớn lãnh thổ nước ta là sông nước nên nguồn thủy sản rất phong phú. Trước đây, do không được trang bị phương tiện đánh bắt tốt, chưa áp dụng phương tiện đánh bắt hiện đại nên nguồn thủy sản của nước ta chưa được khai thác triệt để. Hiện nay, nước ta đã khắc phục được tương đối tốt nhược điểm này và khai thác tốt nguồn lợi thủy sản quý do thiên nhiên ban tặng. Trong đó, giáp xác là nguồn nguyên liệu dồi dào, chiếm 30% - 35% tổng sản lượng nguyên liệu thủy sản ở Việt Nam. Trong công nghiệp chế biến thủy sản xuất khẩu, tỉ lệ cơ cấu các mặt hàng tôm đông lạnh chiếm 40% - 60% công suất chế biến của các nhà máy chế biến thủy sản đông lạnh. Theo đó, các nhà máy chế biến đã thải bỏ một lượng khá lớn (khoảng 50.000 tấn/năm) phụ phế phẩm từ tôm. (www.tintucvietnam.com – 2004).

Tuy nhiên, vấn đề xử lí phụ phế phẩm (đầu, vỏ) từ tôm và các phế phẩm từ tôm xuất khẩu hiện nay đang là vấn đề khó khăn. Hiện tại, các công ty, cơ sở chế biến thủy sản cũng đã có một số giải pháp:

Bán tươi (hoặc khô) một phần phụ phế phẩm làm thức ăn gia súc, phần còn lại phải bỏ làm rác thải...

Sản xuất chitin từ vỏ tôm bằng phương pháp thủy phân protein theo phương pháp hoá học.

Giải pháp đầu không cho giá trị kinh tế cao. Giải pháp thứ hai khá tốn kém. Và cả hai giải pháp đều gây ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng xấu đến hệ sinh thái. Để đáp ứng nhu cầu thực tiễn trên, việc nâng cao giá trị kinh tế từ con tôm và giải quyết vấn đề ô nhiễm môi trường từ phụ, phế phẩm của tôm cũng như góp phần làm tăng thêm số lượng các sản phẩm chế biến từ con tôm là cần thiết.

Do vậy, cần nghiên cứu và phát triển công nghệ chế biến và bảo quản lượng phụ phế phẩm trên nhằm nâng cao giá trị sử dụng của phụ, phế phẩm từ tôm. Đồng thời nâng cao hiệu quả kinh tế của ngành công nghiệp chế biến tôm và hạn chế ô nhiễm môi trường do phụ, phế phẩm từ tôm gây ra.

Kinh nghiệm dân gian đã sử dụng đường, gạo nếp trong việc chế biến mắm và bảo quản cá mắm chua bằng cách rang gạo nếp xay nhuyễn và trộn với cá muối, sau đó đem nén chặt vào chum, vại và trên cùng đổ một lớp nước muối hoặc nước mắm hoặc sử dụng đường và nước mắm để muối chua tôm. Sản phẩm muối chua có thể kéo dài thời gian tồn trữ và tăng mùi vị thơm ngon.

Một vài tác giả cũng đã sử dụng vỏ đầu tôm ủ chua nuôi heo thịt. Lê Văn Liễn, Nguyễn Thiện (1995), dùng 5% vỏ đầu tôm ủ chua thay thế bột cá trong khẩu phần thức ăn nuôi heo thịt cho kết quả tăng trọng và tiêu tốn thức ăn tương đương khẩu phần có 100% bột cá.

Từ những khó khăn ở trên, và trên cơ sở tiếp thu những kinh nghiệm trên, chúng tôi thử nghiệm ủ chua đầu vỏ tôm và thêm vi khuẩn *Lactobacillus Sp* giúp quá trình lên men nhanh hơn.

Để đạt được mục đích trên, tôi đề ra mục tiêu là: Khảo sát nồng độ đường, nồng độ muối, nồng độ vi khuẩn *Lactobacillus Sp* thích hợp trong việc bảo quản đầu vỏ tôm bằng phương pháp lên men ủ chua.

Sản phẩm tạo ra là: “Đầu, vỏ tôm muối chua” chứa hàm lượng protein cao, là nguồn dinh dưỡng rất tốt cho gia súc, gia cầm, vật nuôi thủy sản. Ngoài ra, nó còn có hàm lượng acid cao, pH thấp nên bảo quản được tốt hơn. Qua đó, góp phần tạo ra sản phẩm có chất lượng hơn, có tính phổ biến rộng rãi hơn, có giá trị kinh tế cao hơn và giảm thiểu việc gây ô nhiễm môi trường.

CHƯƠNG II LƯỢC KHẢO TÀI LIỆU

2.1. Tình hình nghiên cứu đầu vỏ tôm làm thức ăn gia súc

Đầu vỏ tôm, phụ phẩm trong ngành chế biến thủy hải sản, đã được nhiều tác giả nghiên cứu và sử dụng làm thức ăn gia súc, có nhiều công trình nghiên cứu về thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng của đầu và vỏ tôm.

Theo Vũ Duy Giảng (1995), bột đầu tôm được chế biến từ đầu, cang, vỏ tôm là nguồn protein động vật rất tốt cho gia súc, gia cầm. Giá trị dinh dưỡng của bột đầu tôm thấp hơn bột cá và bột máu. Bột đầu tôm có 33 – 34% protein, trong đó có 4 – 5% lysin và 2,7% methionin.

Theo Dương Xuân Tuyên, đầu vỏ tôm tươi đem hấp cách thủy có chứa chất khô là 26,40% và protein thô khoảng 11,38%, trong khi protein thô trong vỏ đầu tôm muối chua là 11,20%.

Chất xơ trong đầu vỏ tôm khá cao và biến động tùy theo thành phần đầu vỏ tôm, hàm lượng thay đổi từ 3,3 – 6,0%.

Calci, phospho là thành phần khá quan trọng trong đầu vỏ tôm. Đầu vỏ tôm tươi đem hấp chứa 3,68% calci và 0,22% phospho, tro và đầu vỏ tôm ủ chua có hàm lượng calci 2,15% và phospho 0,44%. Bột đầu vỏ tôm sấy khô chứa 5,2% calci và 0,9% phospho (Dương Xuân Tuyên - 1992).

Đầu vỏ tôm tươi ít được sử dụng nuôi heo nhưng được sử dụng khá phổ biến như nguồn thức ăn bổ sung đậm trong chăn nuôi vịt đẻ. Vỏ đầu tôm tươi đem hấp được Dương Xuân Tuyên (1992) sử dụng đến 46% và lúa là nguồn thức ăn năng lượng chính nuôi vịt đẻ CV super M tại trại Vigova cho năng suất trứng 160 quả/năm so với tiêu chuẩn của Anh về năng suất trứng đối với giống vịt bố mẹ 170 quả/năm.

Một vài tác giả cũng đã sử dụng vỏ đầu tôm ủ chua nuôi heo thịt. Lê Văn Liễn, Nguyễn Thiện (1995), dùng 5% đầu vỏ tôm ủ chua thay thế bột cá trong khẩu phần thức ăn nuôi heo thịt cho kết quả tăng trọng và tiêu tốn thức ăn tương đương khẩu phần có 10% bột cá. (Theo Nguyễn Thị Thu Vân – 1997).

Bảng 1: Thành phần hoá học của vỏ, đầu tôm

Nguyên liệu	Ẩm (%)	Protein (%)	Tro (%)	Lipid (%)	Chitin (%)
Tôm hùm (<i>Limnarus trigonus</i>)	13,5	17,0	54,7	–	–
Tôm he	92,4	61,6	26,67	1,4	30,0
Tôm sú (<i>Penaeus monodon</i>)	9,7	42,8	20,8	1,2	36,5
Tôm bạc, tôm thẻ (<i>Penaeus sp</i>)	4,0	45,0	31,7	0,4	27,2
Tôm sông (<i>Procamparus clarkii</i>)		10,3	57,9	0,3	17,1

Nguồn: Tô Quang Trường - 2004

2.2. Tính chất đầu vỏ tôm trong quá trình tồn trữ tự nhiên

Tôm tép sau khi thu hoạch được bảo quản bằng cách ướp nước đá và vận chuyển đến nhà máy. Đầu vỏ tôm là sản phẩm phụ của quá trình sơ chế của tôm bóc vỏ, do vậy đầu vỏ tôm chỉ giữ được trạng thái tươi trong vài giờ, sau đó nó chuyển thành màu đỏ. Phần vỏ tôm ở trạng thái khô và vỏ tôm sẽ có mùi hôi nếu không được bảo quản kỹ. Mùi hôi của đầu, vỏ tôm do quá trình xâm nhập, phân huỷ của vi khuẩn gây thối gồm vi khuẩn hiếu khí và yếm khí. Chúng tiết ra men phân giải chất đạm và NH₃ cũng được sản sinh trong quá trình phân giải protid. Một số chất khác cũng được tạo ra như acid carbonic, acid sulfuric, acid formic, acid acetic, acid succinic và một số độc tố. (Nguyễn Vinh Phước, 1980).

Hiện tượng gây thối nguyên liệu

Khi gặp trường hợp tôm quá nhiều, chế biến không kịp mà bảo quản không kỹ, dễ xảy ra hiện tượng thối nguyên liệu.

Nguyên nhân:

- ✓ Phản ứng oxy hoá xảy ra giữa các gốc amin tạo thành: **aldehyl**, cetone, indon...
- ✓ Do vi sinh vật phân huỷ.

Cách khắc phục:

Bảo quản kỹ nguyên liệu bằng cách trữ lạnh hoặc ướp đá (đều ở nhiệt độ $<10^{\circ}\text{C}$), thời gian không quá 24^{h} .

Tóm lại, nếu để nguyên liệu quá lâu, sẽ gây ra hiện tượng đốm đen, biến đỏ, thối nguyên liệu. Do đó, làm giảm giá trị dinh dưỡng và ảnh hưởng đến giá trị dinh dưỡng của sản phẩm.

Để khống chế quá trình phân huỷ đạm trong quá trình tồn trữ, đối với nguồn đạm động vật như thịt, cá, tôm, tép, người ta đã áp dụng một số phương pháp bảo quản đơn giản bao gồm phơi, sấy, muối mặn, muối chua....

2.3. Các phương pháp bảo quản đầu vỏ tôm

Phơi

Là cách sử dụng năng lượng từ bức xạ mặt trời làm khô các nguyên liệu cần được bảo quản. Cùng với sự lưu thông không khí tự nhiên, do kết quả của nhiệt độ cao và ẩm độ thấp của không khí so với nguyên liệu, sẽ có quá trình bốc hơi nước từ sản phẩm cần được phơi khô.

Sấy

Sử dụng nhiệt từ sự đốt cháy nhiên liệu như than, củi, dầu, trấu hoặc dòng điện qua điện trở phát nhiệt làm nóng không khí và không khí nóng được thổi trực tiếp vào buồng sấy.

Ủ chua

Ủ chua để dự trữ thức ăn ở trạng thái tươi là phương pháp bảo quản thức ăn rất cổ điển, có từ lâu đời và được cải tiến nhiều về kỹ thuật. Phương pháp này được ứng dụng rộng rãi ở Châu Âu với quy mô lớn sau đại chiến thế giới lần thứ I. Nước ta đã sử dụng thức ăn ủ chua cỏ cây và phụ phẩm từ nguồn gốc thực vật để nuôi trâu, bò từ nhiều năm qua, nhưng số lượng còn ít. Phương pháp ủ lên men sinh học được ứng dụng rộng rãi ở Cuba, sử dụng cá ủ tươi để chăn nuôi.

Nguyên tắc ủ cá hoặc phụ phẩm động vật cũng giống những thức ăn khác, tạo điều kiện yếm khí và quá trình lên men nhanh để nguyên liệu ủ không bị hư.

Đường:

Là chất giúp quá trình lên men nhanh hơn. Ý nghĩ tất cả phế phẩm cá có thể bảo quản lần đầu tiên được nêu ra ở hội thảo của FAO năm 1986 và chỉ sử dụng để nuôi ngỗng.

Theo Lê Văn Liễn (1992), ủ hỗn hợp đầu tôm, máu tươi và mật đường theo tỉ lệ 5:3:2, thời kì lên men là 10 ngày, pH = 4,3 – 4,5 sản phẩm có màu hơi hồng, mùi dễ chịu.

Muối:

Là chất giúp ức chế vi sinh vật tạp nhiễm phát triển, tạo điều kiện cho lên men lactic.

Bổ sung vi khuẩn trong quá trình ủ:

Nguyễn Xuân Thâm (1988) đã sử dụng vi khuẩn đông khô của Hungary để muối tôm chua.

Nguyễn Thị Thu Vân (1997) đã sử dụng $6,6 \times 10^6$ tế bào/kg nguyên liệu ủ để ủ chua đầu vỏ tôm.

Bảo quản thực phẩm bằng phương pháp lên men

2.3.1. Cơ sở lý thuyết của quá trình lên men

- Các dạng của quá trình lên men lactic

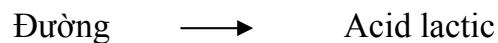
Lên men acid lactic là quá trình chuyển hoá yếm khí các chất glucid thành acid lactic nhờ hoạt động sống trực tiếp của vi sinh vật. Lên men lactic là một trong những quá trình chuyển hoá phát triển nhất trong tự nhiên.

Có hai dạng của quá trình lên men lactic trong tự nhiên:

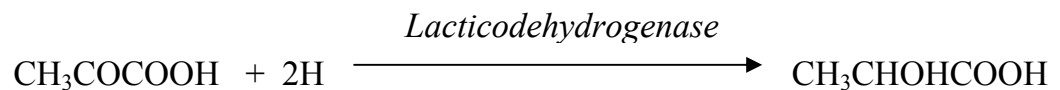
o Dạng lên men đồng hình:

Trong thiên nhiên tồn tại một số loại vi khuẩn có khả năng phân huỷ đường theo con đường đơn giản và tạo nên sản phẩm chủ yếu là acid lactic, gọi là vi khuẩn lactic.

Quá trình lên men lactic điển hình:



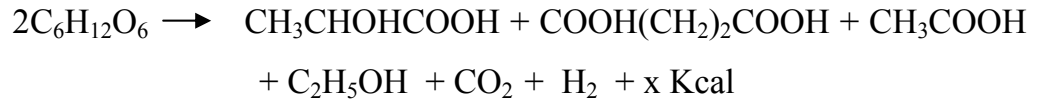
Do hệ enzyme trong những giống vi khuẩn khác nhau nên cơ chế hoá học của quá trình lên men lactic ở các giống vi khuẩn thường không giống nhau. Ở vi khuẩn lactic điển hình, sự chuyển hoá đường thành acid lactic đi theo con đường lên men rượu đến giai đoạn tạo acid pyruvic, sau đó được khử bằng hai nguyên tử hydro nhờ hoạt động của enzyme Lacticodehydrogenase tạo thành acid lactic.



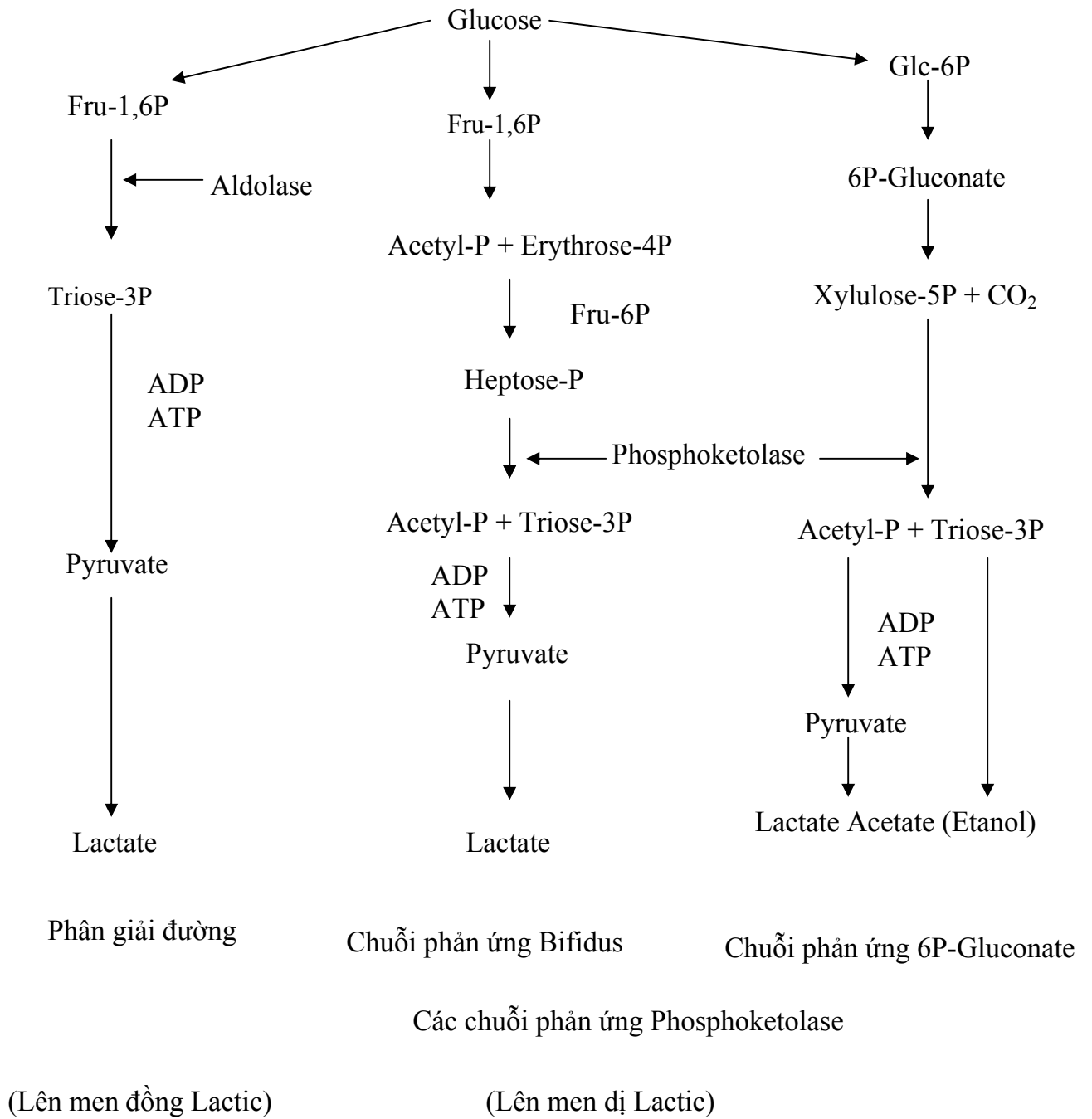
o Dạng lên men lactic dị hình

Nhóm lên men lactic không điển hình thì gây lên men phức tạp hơn, gọi là lên men lactic không điển hình, hay lên men lactic dị dạng, chúng tạo nên trong môi trường ngoài acid lactic còn nhiều sản phẩm phụ: acid acetic, rượu etylic, CO₂, dextran,...

Vi khuẩn lên men lactic dị hình rất cần thiết trong lên men rau muối chua, bởi vì chúng sinh ra acid dễ bay hơi và các hợp chất khác (ester, diacetyl, acetaldehyd...) tạo mùi vị ưa thích cho sản phẩm. Chúng xuất hiện sớm trong quá trình lên men.



Số lượng các sản phẩm phụ hoàn toàn phụ thuộc vào giống vi sinh vật, môi trường dinh dưỡng và môi trường ngoại cảnh. Nói chung thì acid lactic thường chiếm 40% lượng đường đã phân huỷ, acid succinic gần 20%, rượu etylic khoảng 10%, acid acetic khoảng 10% và các loại khí gần 20%. Đôi khi lượng khí ít hơn và thay vào đó một lượng nhỏ acid formic. Acid này khi bị phân huỷ sẽ cho ra CO₂ và H₂.



Hình 1: Các chuỗi phản ứng lên men hexos của vi khuẩn Lactic (N.T.T.Vân– 1997)

Sản phẩm vò, đầu tôm muối chua:

Sản phẩm có nồng độ protein thô chiếm 11%-20%, hàm lượng calci phù hợp cho sự phát triển của gia súc, gia cầm, vật nuôi. Có thể bảo quản lâu dài (do hàm lượng acid cao) mà không làm giảm chất trong thức ăn. Ngoài ra, nó còn cung cấp sắc tố, là những yếu tố cần thiết cho việc tạo lập vỏ trứng, chất lượng lòng đỏ của trứng gia cầm. Bên cạnh đó, lượng lizin trong nguyên liệu là nguồn hormone kích thích tăng trưởng rất tốt cho gia súc, gia cầm, vật nuôi. Thành phần chitin trong nguyên liệu giúp gia súc, gia cầm, vật nuôi kháng được một số bệnh tật do nấm, nhiễm khuẩn gây ra.

Phương pháp đánh giá thức ăn ủ chua:

Kiểm tra bằng cảm quan

Mùi: có mùi thơm dễ chịu, không có mùi hôi hoặc mùi amoniac.

Màu sắc: tùy theo loại thức ăn đem ủ để cho màu sắc khác nhau, tuy nhiên trường hợp mẻ ủ có màu nâu đen thì không đạt chất lượng.

Trạng thái vật lý : nguyên liệu ủ giữ nguyên trạng thái ban đầu trước khi ủ.

Kiểm tra ở phòng thí nghiệm:

Ngoài việc kiểm tra sản phẩm ủ chua bằng cách quan sát, có thể kiểm tra ở phòng thí nghiệm bằng cách theo dõi biến đổi pH, hàm lượng acid lactic trong quá trình ủ chua ...

2.4. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình muối chua sản phẩm

Nguyên lí của quá trình lên men (ủ chua) là quá trình lên men yếm khí với sự tham gia của vi khuẩn lên men lactic điển hình hoặc không điển hình *Streptococcus*, *Lactobacillus Sp*, *Leuconostoc*... Các vi khuẩn này khi lên men đường thì tạo ra acid lactic, khi lượng acid lactic sản sinh ra nhiều thì đạt pH = 4- 4,5. Ở môi trường pH thấp, các vi khuẩn lên men thối sẽ bị khống chế, do đó có thể bảo quản sản phẩm được lâu.

Khi pH thức ăn ủ xanh càng thấp thì lượng acid lactic càng nhiều, nên phải cho lượng acid này tăng cao trong thức ăn ủ mới có tác dụng bảo quản được lâu.

2.4.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ

Nhiệt độ ủ làm thay đổi kiểu lên men vi sinh vật, nhiệt độ 25 – 30°C thích hợp cho cầu khuẩn lactic lên men, nhiệt độ 35 – 40°C tạo điều kiện cho vi khuẩn Butyric hoạt động.

Có hai loại lên men ủ chua thức ăn gồm loại lên men nóng (40 – 45°C) và lên men lạnh (15 – 35°C).

Khi nhiệt độ thức ăn ủ lên đến 30°C, cao hơn nhiệt độ môi trường từ 2-5°C thì rất có lợi cho vi khuẩn lactic lên men mạnh phát triển. (Nguyễn Văn Bá - 2003)

2.4.2. Ảnh hưởng của hàm lượng nước

Hàm lượng nước bổ sung quá thấp thì khó nén chặt được khối thức ăn, không khí còn sót lại trong mẻ ủ tạo điều kiện tăng nhanh nhiệt độ, gây bất lợi cho kết quả ủ. Ngược lại, nếu thừa nước cũng gây tác hại thúc đẩy sự lên men sinh acid acetic làm thức ăn quá chua, thú không thích ăn. (Nguyễn Văn Bá - 2003)

CHƯƠNG III VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

Thí nghiệm được tiến hành tại phòng thí nghiệm - Bộ môn Công Nghệ Thực Phẩm – khoa NN&TNTN - Trường Đại Học An Giang.

Thời gian thực hiện: Từ tháng 03/2005 đến tháng 05/2005.

3.1. Nguyên vật liệu nghiên cứu

- **Đầu vỏ tôm**

Phụ phế phẩm đầu vỏ tôm được thu gom từ xí nghiệp chế biến thủy sản hoặc từ chợ vào buổi sáng mỗi ngày được làm sạch và sử dụng.

Đầu vỏ tôm được chọn đồng nhất về chủng loại tôm sú.

- **Đường**

Chọn loại đường kem vàng.

- **Muối**

Chọn loại muối bột thường (không phải muối Iot).

- **Chế phẩm vi sinh**

Sử dụng chế phẩm vi khuẩn lactic do Viện Nghiên Cứu & Phát Triển Công Nghệ Sinh Học - Trường Đại Học Cần Thơ cung cấp. Chế phẩm dạng bột khô chứa *Lactobacillus* sp. với mật số 10^9 CFU/g (CFU = colony formed unit).

3.2. Phương pháp thí nghiệm

Thí Nghiệm: Xác định nồng độ muối, nồng độ đường và hàm lượng chế phẩm vi khuẩn *Lactobacillus* Sp thích hợp để lên men (ủ chua) sản phẩm.

Phương pháp thí nghiệm thừa số gồm 3 nhân tố:

Nhân tố A (nồng độ muối) : $A_1 = 7\%$; $A_2 = 10\%$; $A_3 = 12\%$.

Nhân tố B (nồng độ đường) : $B_1 = 15\%$; $B_2 = 20\%$; $B_3 = 25\%$.

Nhân tố C (hàm lượng chế phẩm vi khuẩn *Lactobacillus* Sp) : $C_1 = 1,0\%$; $C_2 = 1,5\%$; $C_3 = 2,0\%$.

(nồng độ tính theo phần trăm khối lượng nguyên liệu sử dụng).

Các nghiệm thức được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 2 lần lặp lại.

3.3. Phương pháp thực hiện

Kinh nghiệm dân gian đã sử dụng đường, gạo nếp trong việc chế biến mắm và bảo quản cá mắm chua bằng cách rang gạo nếp xay nhuyễn và trộn với cá muối. Sau đó đem nén chặt vào chum, vại và trên cùng đổ một lớp nước muối hoặc nước mắm hoặc sử dụng đường và nước mắm để muối chua tôm. Sản phẩm muối chua có thể kéo dài thời gian tồn trữ và tăng mùi vị thơm ngon.

Trên cơ sở tiếp thu những kinh nghiệm trên, **chúng tôi** thử nghiệm ủ đầu vỏ tôm giữ nguyên trạng thái (không nghiền) và thêm vi khuẩn *Lactobacillus* Sp giúp quá trình lên men nhanh hơn.

Chọn vỏ đầu tôm tươi, sạch sau đó tiến hành ủ gồm các bước sau:

Cân các nguyên liệu muối, đường, chế phẩm vi khuẩn, đầu vỏ tôm theo tỉ lệ của mẻ ủ 100gr.

Muối, đường, chế phẩm vi khuẩn và nước được phối hợp trước trong keo, kế đến là cho đầu vỏ tôm vào, trộn đều.

Sau cùng, nguyên liệu được gài nén chặt và đậy kín. Đến ngày ủ thứ 3 tiến hành lấy mẫu.

3.4. Các chỉ tiêu theo dõi

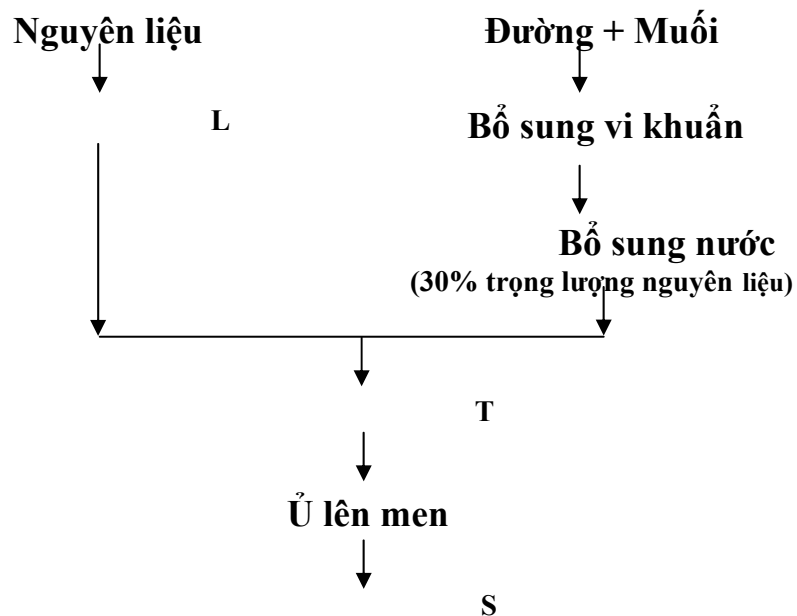
1. Các mẫu được đo pH sau 0 ; 3 ; 5 ; 7; 15 ngày để theo dõi sự thay đổi pH.
2. Xác định hàm lượng acid lactic theo từng giai đoạn khác nhau (sau: 3; 5; 7 ngày).
3. Phân tích các thành phần dinh dưỡng đầu, vỏ tôm trước và sau khi ủ vào các thời điểm 10 và 12 ngày ủ, gồm các chỉ tiêu:

NH_3 .

% Chất khô

Phân tích thống kê số liệu: Xử lý số liệu và vẽ biểu đồ theo chương trình STATGRAPHICS plus và chương trình Excell.

Quy trình ủ chua



Bảng 2: Sơ đồ bố trí thí nghiệm (Thí nghiệm gồm 27 tổ hợp nghiệm thức)

Đường(B) +VK (C)	Muối		
	A ₁	A ₂	A ₃
B ₁ C ₁	A ₁ B ₁ C ₁	A ₂ B ₁ C ₁	A ₃ B ₁ C ₁
B ₁ C ₂	A ₁ B ₁ C ₂	A ₂ B ₁ C ₂	A ₃ B ₁ C ₂
B ₁ C ₃	A ₁ B ₁ C ₃	A ₂ B ₁ C ₃	A ₃ B ₁ C ₃
B ₂ C ₁	A ₁ B ₂ C ₁	A ₂ B ₂ C ₁	A ₃ B ₂ C ₁
B ₂ C ₂	A ₁ B ₂ C ₂	A ₂ B ₂ C ₂	A ₃ B ₂ C ₂
B ₂ C ₃	A ₁ B ₂ C ₃	A ₂ B ₂ C ₃	A ₃ B ₂ C ₃
B ₃ C ₁	A ₁ B ₃ C ₁	A ₂ B ₃ C ₁	A ₃ B ₃ C ₁
B ₃ C ₂	A ₁ B ₃ C ₂	A ₂ B ₃ C ₂	A ₃ B ₃ C ₂
B ₃ C ₃	A ₁ B ₃ C ₃	A ₂ B ₃ C ₃	A ₃ B ₃ C ₃

3.5. Phương pháp lấy mẫu

Phương pháp lấy mẫu gần lớp mặt, lớp giữa và bên dưới với tỉ lệ 2 phần đầu vỏ tôm và 1 phần nước có khối lượng 50gr, trộn đều sau đó chuyển đến điểm phân tích trong ngày.

3.6. Phương pháp phân tích

3.6.1. Phương pháp xác định hàm lượng acid toàn phần.

Hút 5ml dung dịch mẫu (lọc qua giấy lọc) thật chính xác bằng pipette. Cho vào bình định mức 100ml. Pha nước cất đến vạch và lắc đều.

Lấy 10ml dung dịch đã pha loãng cho vào cốc có dung tích 100ml và cho vào 20ml nước cất, lắc đều rồi cho vào 2 - 3 giọt phenolphthalein (1%). Đem chuẩn độ bằng dung dịch NaOH 0,1N đến khi vừa xuất hiện màu hồng nhạt (pH = 8,2).

Hàm lượng acid lactic được tính bởi công thức:

$$X = \frac{V \cdot 0,009 \cdot 1000}{a} \quad (a = 0,5)$$

V: thể tích NaOH 0,1 N tiêu hao (ml).

0,009: đương lượng acid lactic tương ứng với 1 ml NaOH 0,1 N.

a: thể tích dung dịch mẫu dung kiểm nghiệm chưa pha loãng (ml).

3.6.2. Phương pháp xác định hàm lượng NH₃

o Nguyên lý

Đẩy muối amoni ra thể tự do bằng một chất kiềm mạnh hơn amoniac, nhưng không mạnh lắm để tránh ảnh hưởng đến thực phẩm, thí dụ như Mg(OH)₂, Na₂CO₃. Dùng hơi nước kéo amoniac đã được giải phóng ra thể tự do, sang bình chuẩn độ và chuẩn độ bằng NaOH 0,1N với alizarin natri sulfonat làm chất chỉ thị màu.

○ **Tiến hành**

Trong phương pháp định lượng amoniac, nước sử dụng nhất thiết không được có amoniac hay muối amoni, do đó trước khi cất kéo amoniac để định lượng phải rửa máy cho thật kỹ để loại amoniac. Nếu có, cần phải vệ sinh, tráng rửa dụng cụ thật sạch.

Cân chính xác 5g mẫu cho vào bình cầu, cho thêm nước cất vào đến 2/3 bình, thêm vài giọt chất chỉ thị màu. Cho NaOH 40% vào cho tới khi có phản ứng kiềm rõ rệt (màu tím).

Để tránh sủi bọt phồng lên, cho thêm vài giọt dầu paraffin hoặc cồn octylic. Lắp vào bộ chưng cất, đun sôi, hơi nước bốc lên kéo NH₃ qua ống sinh hàn sẽ đọng lại, rơi xuống bình chuẩn độ chứa sẵn 10ml acid socbic 40% cùng chất chỉ thị màu.

Cất cho đến khi hơi nước không còn NH₃ nữa (thử với giấy quỳ không còn phản ứng kiềm). Hơi NH₃ bay ra sẽ kết hợp với acid socbic tạo muối. Đem chuẩn độ bằng H₂SO₄ 0,1N.

○ **Tính kết quả**

$$W = \frac{1,7 \cdot N \cdot 100}{P \cdot 1000}$$

P: Số g mẫu đem định lượng.

N: Số ml H₂SO₄ dùng để chuẩn độ.

W: Hàm lượng NH₃

3.6.3. Phương pháp xác định hàm lượng chất khô

○ **Nguyên lý (phương pháp sấy khô)**

Dùng sức nóng làm bay hơi hết hơi nước trong thực phẩm. Cân trọng lượng thực phẩm trước và sau khi sấy khô, từ đó tính ra phần trăm nước có trong thực phẩm và hàm lượng chất khô có trong thực phẩm.

o **Tiến hành**

Lấy một cốc thủy tinh có đựng 10 – 30g cát và một đĩa thủy tinh dẹt đều, đem sấy ở 100°C- 105°C cho đến trọng lượng không đổi. Để nguội trong bình hút ẩm và cân ở cân phân tích chính xác đến 0,0001g.

Sau đó cho vào cốc cân khoảng 10g chất thử đã chuẩn bị sẵn, nghiền nhỏ. Cân tất cả ở cân phân tích với độ chính xác như trên.

Dùng que thủy tinh khuấy đều chất thử với cát. Dàn đều thành lớp mỏng.

Cho tất cả vào tủ sấy 100°C- 105°C, sấy khô cho đến trọng lượng không đổi, thường tối thiểu là trong 6 giờ. Trong thời gian sấy, cứ sau 1 giờ, lại lấy đĩa thủy tinh dẹt đều nguyên nhỏ các phần vón cục, sau đó lại dàn đều và sấy tiếp tục.

Sấy xong, đem làm nguội ở bình hút ẩm (25 – 30 phút) và đem cân ở cân phân tích với độ chính xác như trên.

Cho lại vào tủ sấy 100°C- 105°C trong 30 phút lấy ra để nguội trong bình hút ẩm và cân như trên cho đến trọng lượng không đổi. Kết quả giữa hai lần cân liên tiếp không được cách nhau quá 0,025 g cho mỗi gram chất thử.

o **Tính kết quả**

$$M (\%) = (D_1 - D_2)/m$$

M%: Phần trăm chất khô

D1: Khối lượng cốc và mẫu có khối lượng không đổi cuối cùng

D2: khối lượng cốc ban đầu

m: khối lượng mẫu đem phân tích

CHƯƠNG IV KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Trong quá trình ủ chua vỏ đầu tôm, dưới ảnh hưởng của các tỷ lệ đường, muối, vi khuẩn khác nhau, hàm lượng acid lactic sinh ra theo thời gian cao thấp khác nhau theo từng nghiệm thức. Kết quả theo dõi về hàm lượng acid lactic sinh ra sau 3 ngày, 5 ngày và 7 ngày được trình bày ở bảng 3 như sau:

Bảng 3: Hàm lượng acid lactic (g/lít) của các nghiệm thức ủ theo thời gian

Thời gian Nghiệm thức	3 ngày	5 ngày	7 ngày
A ₁ B ₁ C ₁	16,62 ^{hi}	17,64 ^{cde}	20,52 ^{def}
A ₁ B ₁ C ₂	16,88 ^{hi}	30,06 ^{abcde}	30,29 ^{bcd}
A ₁ B ₁ C ₃	17,06 ⁱ	34,83 ^{abc}	34,86 ^{abc}
A ₁ B ₂ C ₁	16,88 ^{hi}	22,50 ^{abcde}	30,02 ^{bcd}
A ₁ B ₂ C ₂	17,1 ⁱ	30,01 ^{abc}	34,83 ^{abcd}
A ₁ B ₂ C ₃	17,51 ⁱ	33,02 ^{ab}	34,92 ^{ab}
A ₁ B ₃ C ₁	13,14 ^{ef}	29,84 ^{abcd}	34,74 ^{abcd}
A ₁ B ₃ C ₂	17,33 ⁱ	29,97 ^{abcd}	34,97 ^{abcd}
A ₁ B ₃ C ₃	13,95 ^{efgh}	34,02 ^a	35,10 ^a
A ₂ B ₁ C ₁	8,03 ^{bc}	28,53 ^{bcde}	32,60 ^{cde}
A ₂ B ₁ C ₂	8,48 ^{bc}	32,69 ^{abcde}	32,68 ^{cde}
A ₂ B ₁ C ₃	13,46 ^{efg}	28,26 ^{de}	31,01 ^{ef}
A ₂ B ₂ C ₁	16,43 ^{ghi}	28,85 ^{abc}	34,02 ^{abc}
A ₂ B ₂ C ₂	17,24 ⁱ	34,52 ^{ab}	34,56 ^a
A ₂ B ₂ C ₃	14 ^{efgh}	34,88 ^{abc}	34,88 ^{ab}
A ₂ B ₃ C ₁	16,11 ^{fghi}	34,35 ^{ab}	34,38 ^a
A ₂ B ₃ C ₂	12,38 ^{de}	34,88 ^{ab}	34,92 ^a
A ₂ B ₃ C ₃	10,01 ^{cd}	34,17 ^a	34,79 ^a
A ₃ B ₁ C ₁	4,95 ^a	16,61 ^e	18,27 ^f
A ₃ B ₁ C ₂	6,89 ^{ab}	7,98 ^f	16,38 ^g
A ₃ B ₁ C ₃	7,34 ^{abc}	7,70 ^h	17,60 ^h
A ₃ B ₂ C ₁	6,82 ^{ab}	7,63 ^j	8,69 ^j
A ₃ B ₂ C ₂	7,34 ^{abc}	7,56 ^g	31,64 ⁱ
A ₃ B ₂ C ₃	10,01 ^{cd}	7,98 ⁱ	18,95 ^k
A ₃ B ₃ C ₁	11,66 ^{de}	7,61 ^h	16,97 ^k
A ₃ B ₃ C ₂	13,55 ^{efg}	7,47 ^h	18,36 ^k
A ₃ B ₃ C ₃	13,46 ^{efg}	20,34 ^{abcde}	20,39 ^k

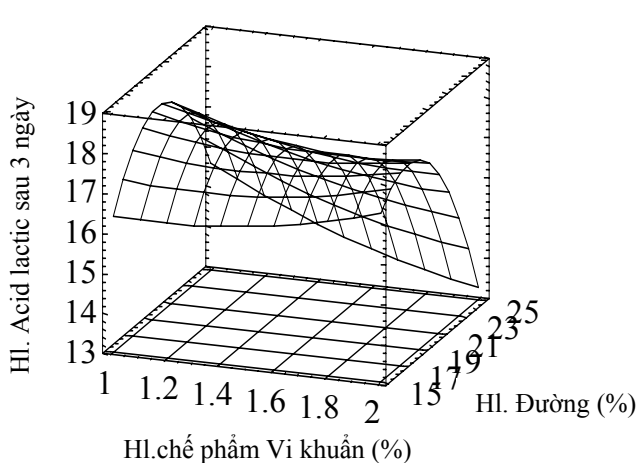
Ghi chú: Trị số có cùng chữ số giống nhau, có sự khác biệt không ý nghĩa ở 95%

4.1. Quá trình lên men acid lactic trong ủ chua đầu vỏ tôm

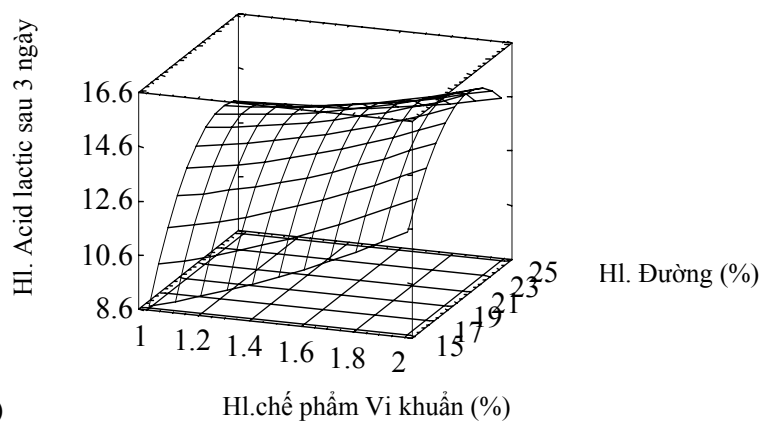
Sau khi ủ 3 ngày:

lượng acid lactic sinh ra ở các nghiệm thức trình bày qua phương trình hồi quy nhiều chiều như sau: $R^2 = 98,75 \%$

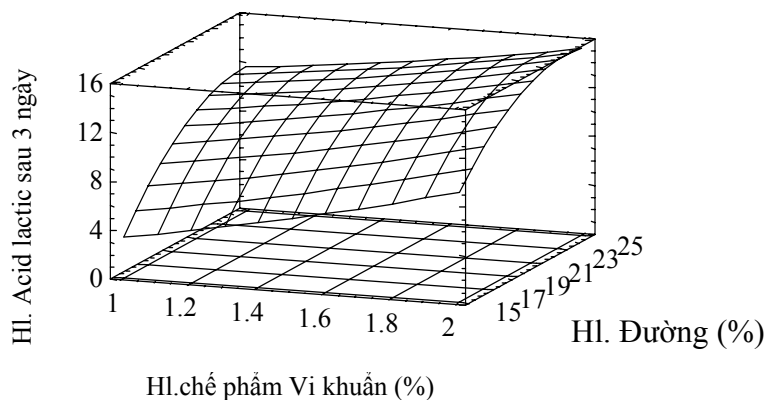
Hl. Acid lactic sau 3 ngày = $22,4755 + 2,55007*Y - 5,65404*\text{Hàm lượng muối} - 2,40421*X - 0,0857556*Y^2 - 0,0172407*\text{Hàm lượng muối}^2 + 1,20778*X^2 + 0,161478*Y*\text{Hàm lượng muối} - 0,471079*X*Y + 0,633596*\text{Hàm lượng muối} * X + 0,0214737*X*Y*\text{Hàm lượng muối}$.



Hình 2: Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng Acid lactic sau 3 ngày của các mẫu ở 7% muối



Hình 3: Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng Acid lactic sau 3 ngày của các mẫu ở 10% muối



Hình 4: Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng Acid lactic sau 3 ngày của các mẫu ở 12% muối

Hàm lượng acid lactic đạt cao nhất ở nghiệm thức $A_1B_2C_3$ (17,51 g/l) và nghiệm thức $A_1B_3C_2$ (17,33 g/l). Sai khác rất có ý nghĩa ($P < 0,01$) giữa hàm lượng acid lactic của các nghiệm thức C_1 , C_2 , và C_3 (trương ứng với 1%, 1,5% và 2% chế phẩm vi khuẩn lactic). Ở nghiệm thức càng có nhiều chế phẩm vi khuẩn thì hàm lượng acid lactic sinh ra càng cao. Trị số trung bình về hàm lượng acid lactic của các nhóm nghiệm thức trên lần lượt là 12,28 g/l; 13,02 g/l và 14,36 g/l.

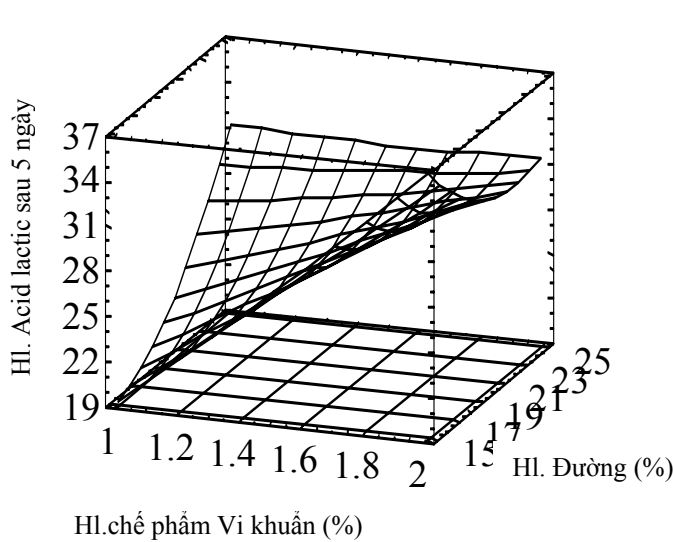
Sự khác biệt này là không có ý nghĩa giữa các nhóm nghiệm thức B_2 và B_3 nhưng lại có sự khác biệt rất ý nghĩa ($P < 0,01$) giữa hai nhóm này với nhóm nghiệm thức B_1 .

Với nồng độ muối thì lại khác, sự khác nhau giữa cả ba nhóm nghiệm thức A_1 , A_2 , và A_3 là rất khác biệt ($p < 0,01$). Nồng độ muối càng thấp thì hàm lượng acid lactic sinh ra càng cao. Trị số trung bình của ba nhóm nghiệm thức này lần lượt là 16,27g/l, 12,9g/l và 10,48g/l.

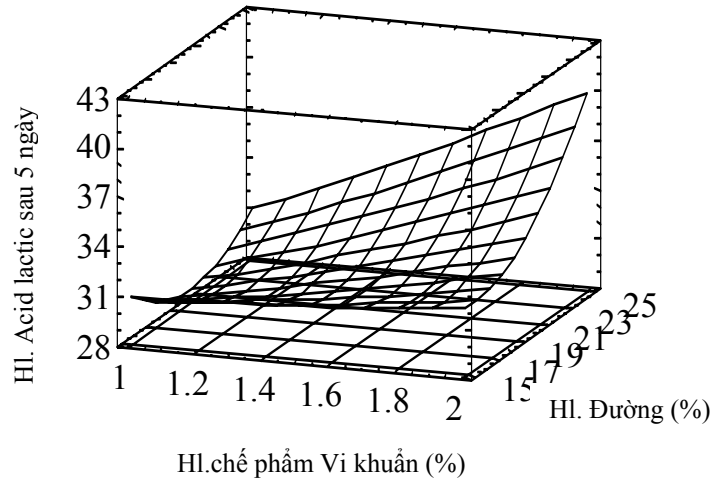
Sau khi ủ 5 ngày

lượng acid lactic sinh ra ở các nghiệm thức trình bày qua phương trình hồi quy nhiều chiều như sau: $R^2 = 92,19 \%$

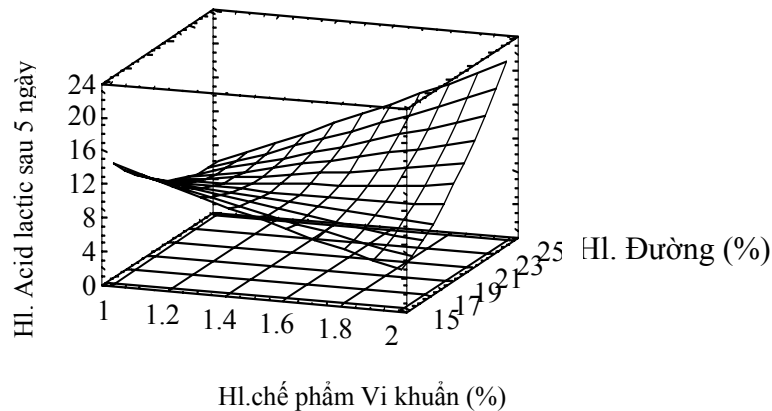
Hl. Acid lactic sau 5 ngày = $-376,111 + 8,19744*Y + 69,7328* \text{Hàm lượng muối} + 167,145*X + 0,0881444*Y^2 - 2,44687* \text{Hàm lượng muối}^2 + 0,941111*X^2 - 1,25001*Y* \text{Hàm lượng muối} - 7,63093*X*Y - 18,0738* \text{Hàm lượng muối} *X + 0,841855*X*Y* \text{Hàm lượng muối}$



Hình 5: Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng Acid lactic sau 5 ngày của các mẫu ở 7% muối



Hình 6: Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng Acid lactic sau 5 ngày của các mẫu ở 10% muối



Hình 7: Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng Acid lactic sau 5 ngày của các mẫu ở 12% muối

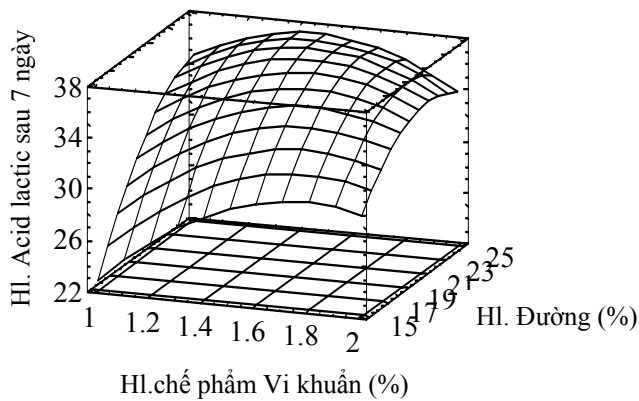
Hàm lượng acid lactic của các mẻ ủ tiếp tục tăng. Khác biệt chỉ có ý nghĩa ($P < 0,01$) về hàm lượng acid lactic giữa các nghiệm thức C_1 và C_3 tương ứng với 1%, và 2% chế phẩm vi khuẩn. Các nghiệm thức C_3 có hàm lượng acid lactic cao hơn các nghiệm thức C_1 và C_2 .

Ở nhóm nghiệm thức có nhiều đường thì hàm lượng acid lactic sinh ra cao ($P < 0,01$). Nhưng cũng giống như ở 3 ngày, thì sự khác biệt có ý nghĩa chỉ xảy ra giữa nhóm nghiệm thức B_3 và hai nhóm còn lại. Trị số acid lactic trung bình của các nhóm B_1 , B_2 và B_3 lần lượt là 22,87g/l, 22,86g/l và 26,87g/l.

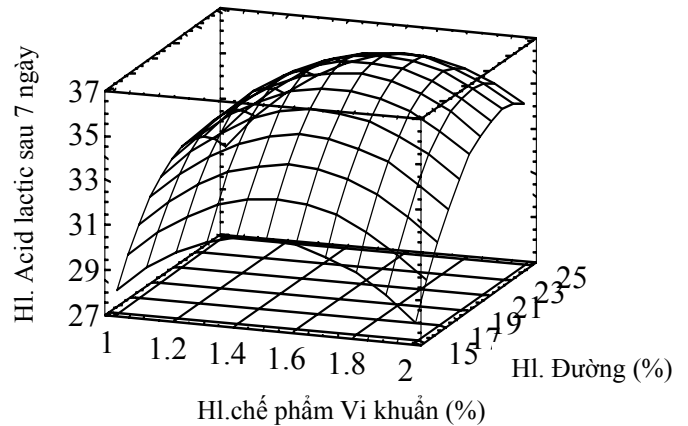
Sau khi ủ 7 ngày

lượng acid lactic sinh ra ở các nghiệm thức trình bày qua phương trình hồi quy nhiều chiều như sau: $R^2 = 96,71 \%$

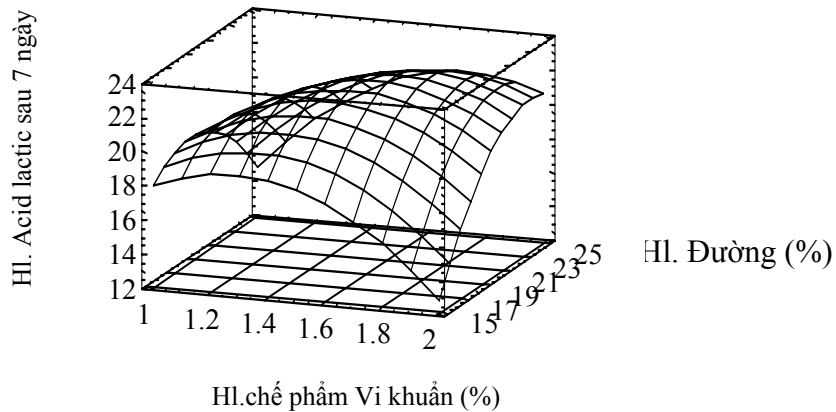
Hl. Acid lactic sau 7 ngày = $-275,739 + 11,0042*Y + 37,7853* \text{Hàm lượng muối} + 113,597*X - 0,103611*Y^2 - 1,36248* \text{Hàm lượng muối}^2 - 12,1611*X^2 - 0,69052*Y* \text{Hàm lượng muối} - 3,5058*X*Y - 8,25816* \text{Hàm lượng muối} *X + 0,385066*X*Y* \text{Hàm lượng muối}$



Hình 8: Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng Acid lactic sau 7 ngày của các mẫu ở 7% muối



Hình 9: Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng Acid lactic sau 7 ngày của các mẫu ở 10% muối



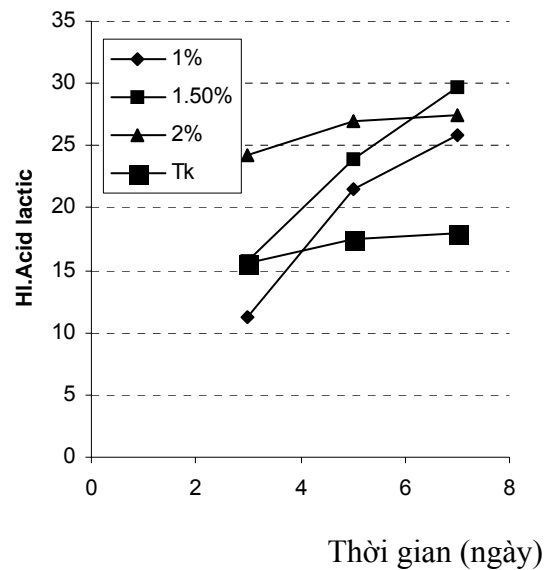
Hình 10: Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng Acid lactic sau 7 ngày của các mẫu ở 12% muối

So với ngày thứ 5 thì hàm lượng acid lactic có tăng nhanh ở các nghiệm thức C_1 , C_3 và tăng nhanh hơn ở nghiệm thức C_2 . Tuy nhiên, Hàm lượng acid lactic sinh ra ở nhóm nghiệm thức C_3 (27,41g/l) lại thấp hơn so với nhóm nghiệm thức C_2 (29,65g/l).

Điều này vẫn đúng khi ta xem xét kết quả theo nhóm các nghiệm thức đường ($P < 0,01$). Nhóm nghiệm thức B_2 lại có trị số hàm lượng acid lactic trung bình cao hơn nhóm nghiệm thức B_3 (29,35g/l so với 29,3g/l) nhưng sự khác biệt này là không có ý nghĩa thống kê.

Tương tự như ở 3 và 5 ngày, với hàm lượng muối càng cao thì hàm lượng acid lactic sinh ra càng ít và khác biệt giữa các nhóm A_1 ; A_2 với nhóm nghiệm thức A_3 là rất có ý nghĩa ($P < 0,01$).

Ảnh hưởng của hàm lượng chế phẩm vi sinh đối với lượng acid lactic sinh ra.

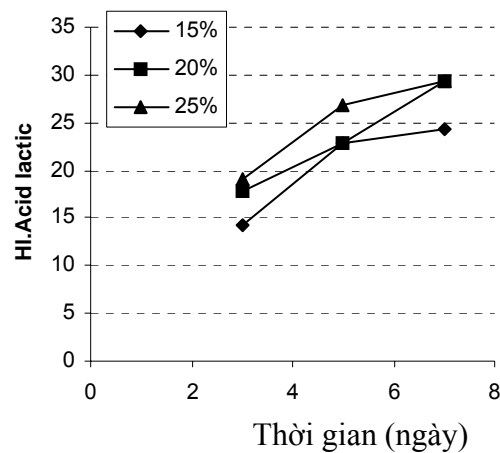


Hình 11: Hàm lượng Acid lactic theo hàm lượng vi khuẩn theo thời gian

Từ kết quả sau 3 ngày ủ, ta thấy nhóm nghiệm thức có hàm lượng vi khuẩn lactic càng cao thì hàm lượng acid lactic sinh ra càng lớn ($P < 0,01$). Đặc biệt là nhóm nghiệm thức C_3 , sau 3 ngày, hàm lượng acid lactic sinh ra đạt 14,36 g/l. Với hàm lượng acid lactic sinh ra như vậy có thể giúp bảo quản sản phẩm lên men đầu vỏ tôm tốt hơn (Nguyễn Thị Thu Vân- 1997).

Sau 5 ngày ủ và 7 ngày ủ thì hàm lượng acid lactic sinh ra mạnh hơn ở nhóm nghiệm thức C_1 , C_2 và chậm hơn ở nhóm C_3 . Sự khác biệt giữa C_1 , C_2 và C_3 là rất có ý nghĩa. Hàm lượng acid lactic sinh ra ở 7 ngày có trị số trung bình lần lượt là 25,79g/l; 29,64g/l; và 27,41 g/l.

Ảnh hưởng của hàm lượng đường đối với lượng acid lactic sinh ra.

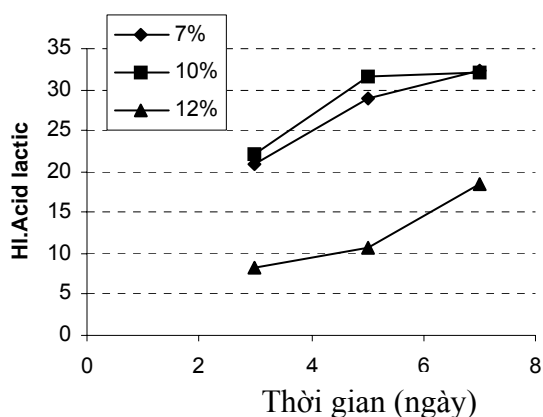


Hình 12: Hàm lượng Acid lactic theo hàm lượng đường theo thời gian

Xét kết quả sau 3 ngày ủ, 5 ngày ủ và 7 ngày ủ, ta thấy giữa các hàm lượng đường khác nhau thì có sự khác biệt có ý nghĩa về hàm lượng acid lactic. Các nghiệm thức có hàm lượng đường càng cao thì hàm lượng acid lactic sinh ra nhanh hơn các nghiệm thức có hàm lượng đường thấp hơn. Sau 3 ngày ủ thì hàm lượng acid lactic sinh ra trung bình của các nghiệm thức B₁, B₂ và B₃ là: 11,07g/l; 14,65g/l và 13,93g/l. Các trị số tương ứng sau 5 ngày là: 22,87g/l; 22,87g/l; 26,87 g/l và tương tự ở 7 ngày là: 24,21g/l; 29,35g/l và 29,3g/l.

Với hàm lượng đường cao thì giúp cho sản phẩm nhanh chóng đạt hàm lượng acid lactic cao có lợi cho việc bảo quản. Nếu hàm lượng đường cao quá sẽ làm ức chế vi khuẩn lactic, làm hạn chế lượng acid lactic sinh ra.

Ảnh hưởng của hàm lượng muối đối với lượng acid lactic sinh ra.



Hình 13: Hàm lượng Acid lactic theo hàm lượng muối theo thời gian

Bởi vì muối không phải là nguồn dinh dưỡng cho vi khuẩn lactic phát triển nên nó không giúp ích gì cho việc sản sinh acid lactic. Nhưng hàm lượng muối lại tác động vào khả năng phát triển của vi khuẩn, làm cho hàm lượng acid lactic sinh ra có sự khác biệt rất ý nghĩa ($P < 0,01$) giữa các nghiệm thức A_3 và A_1, A_2 . Sau khi ủ 3 ngày, hàm lượng acid lactic sinh ra lần lượt là 16,27g/l; 12,9g/l; và 10,48 g/l đối với A_1, A_2 và A_3 . Ở 5 ngày là 28,86g/l; 31,72g/l; và 10,81 g/l. Còn 7 ngày thì các thông số trên tương tự sẽ là 32,22g/l; 33,15g/l và 18,48 g/l.

Hàm lượng muối cao giúp ức chế vi khuẩn có hại, tạo điều kiện bảo quản khi hàm lượng acid sinh ra chưa đủ để bảo quản. Nhưng nếu hàm lượng muối quá cao thì sẽ ức chế khả năng hoạt động của vi khuẩn lactic.

Ảnh hưởng của thời gian đối với lượng acid lactic sinh ra

Ta thấy rõ ảnh hưởng của thời gian ủ đối với hàm lượng acid lactic sản sinh. Sau 3 ngày ủ, hàm lượng acid lactic theo phân tích thống kê có 11 mức độ khác biệt (a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l) giữa các nghiệm thức. Hàm lượng acid lactic tăng dần khi tỉ lệ hàm lượng vi khuẩn lactic tăng dần và ở mỗi mức độ vi khuẩn sử dụng có sự khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức sử dụng 1% và 2% vi khuẩn.

Sau 5 ngày ủ, sự khác biệt trên còn 9 mức độ (a, b, c, d, e, f, g, h, i, j). Các nghiệm thức C_1, C_2, C_3 và B_1, B_2, B_3 có sự khác biệt ý nghĩa ($P < 0,05$). Nhưng đối với các nghiệm thức A_1, A_2, A_3 thì có sự khác biệt rất ý nghĩa ($P < 0,01$) của A_3 đối với A_1 và A_2 . Lượng acid lactic lần lượt của nhóm nghiệm thức A_1, A_2, A_3 lần lượt là 28,88; 32,72; và 9,44g/l.

Sau 7 ngày ủ, hàm lượng acid lactic tăng chậm và sự khác biệt xảy ra giữa hai nhóm mức độ muối 7%, 10% và 12%.

4.2. Biến động của pH trong quá trình ủ

Trong quá trình ủ chua vỏ đầu tôm, dưới ảnh hưởng của các tỷ lệ đường, muối, vi khuẩn khác nhau, đồng thời với hàm lượng acid lactic sinh ra, pH ở các nghiệm thức theo dõi sau 3 ngày, 5 ngày, 7 ngày và 15 ngày được trình bày ở bảng 4 như sau:

Bảng 4: pH của các nghiệm thức ủ theo thời gian

Thời gian Nghiệm thức	Thời gian				
	0 Ngày	3 Ngày	5 Ngày	7 Ngày	15 Ngày
A ₁ B ₁ C ₁	7,35 ^g	4,8 ^l	4,44 ^k	4,34 ^t	4,17 ^l
A ₁ B ₁ C ₂	7,26 ^c	4,77 ^{ij}	4,16 ^{hij}	4,16 ^e	4,17 ^{ghi}
A ₁ B ₁ C ₃	7,22 ^b	4,14 ^b	4,04 ^d	4,01 ^d	4,14 ^{cd}
A ₁ B ₂ C ₁	7,40 ^{hij}	4,68 ^h	4,25 ^{hij}	4,17 ^e	4,11 ^{ghi}
A ₁ B ₂ C ₂	7,33 ^{lm}	4,64 ^g	4,13 ^d	4,03 ^d	4,01 ^{cde}
A ₁ B ₂ C ₃	7,43 ^j	4,23 ^d	4,14 ^{bc}	3,88 ^{bc}	4,04 ^b
A ₁ B ₃ C ₁	7,46 ^k	4,69 ^h	4,18 ^{def}	4,05 ^d	4,05 ^{cdeg}
A ₁ B ₃ C ₂	7,38 ^{hi}	4,48 ^f	4,14 ^{defg}	4,06 ^d	4,04 ^{cdef}
A ₁ B ₃ C ₃	7,51 ^{ij}	4,15 ^{b^c}	4,01 ^a	3,76 ^a	3,67 ^a
A ₂ B ₁ C ₁	7,55 ^{rq}	5,20 ^q	4,29 ^j	4,24 ^e	4,18 ⁱ
A ₂ B ₁ C ₂	7,49 ^{hi}	5,01 ^l	4,25 ^{hij}	4,21 ^e	4,19 ^{hi}
A ₂ B ₁ C ₃	7,43 ^j	4,25 ^e	4,13 ^l	4,50 ^g	4,27 ^k
A ₂ B ₂ C ₁	7,47 ^{kh}	4,76 ⁱ	4,27 ^d	4,00 ^d	3,94 ^c
A ₂ B ₂ C ₂	7,68 ^{lm}	4,21 ^d	3,89 ^a	3,78 ^a	3,76 ^a
A ₂ B ₂ C ₃	7,64 ^h	4,18 ^c	3,87 ^c	3,88 ^c	3,85 ^b
A ₂ B ₃ C ₁	7,53 ^{jr}	5,43 ^y	3,95 ^{ab}	3,79 ^{ab}	3,69 ^{ab}
A ₂ B ₃ C ₂	7,46 ^k	4,03 ^a	3,88 ^a	3,78 ^a	3,76 ^a
A ₂ B ₃ C ₃	7,70 ^m	4,02 ^a	4,01 ^a	3,75 ^a	3,76 ^a
A ₃ B ₁ C ₁	7,28 ^{cb}	5,64 ^z	4,77 ^m	4,62 ^h	4,47 ^l
A ₃ B ₁ C ₂	7,18 ^a	5,16 ^p	5,21 ^l	4,79 ^f	4,43 ^{ghi}
A ₃ B ₁ C ₃	7,38 ^{gh}	4,91 ^k	4,90 ^{hi}	4,43 ^e	4,44 ^{ghi}
A ₃ B ₂ C ₁	7,31 ^{de}	5,07 ^m	4,97 ^{de}	4,65 ^d	4,36 ^{fgh}
A ₃ B ₂ C ₂	7,42 ^j	5,07 ^m	4,99 ^k	4,26 ^e	4,20 ^{efg}
A ₃ B ₂ C ₃	7,41 ^{ij}	4,99 ^l	4,43 ^{fgh}	4,32 ^d	4,25 ^{defg}
A ₃ B ₃ C ₁	7,68 ^{lm}	5,44 ^{xy}	5,27 ^{fgh}	4,36 ^{bc}	4,29 ^{cde}
A ₃ B ₃ C ₂	7,58 ^h	5,43 ^x	4,89 ^{hij}	4,32 ^d	4,32 ^{cdef}
A ₃ B ₃ C ₃	7,67 ^{hi}	4,78 ^{ij}	4,55 ^{gh}	4,16 ^d	4,15 ^{cde}

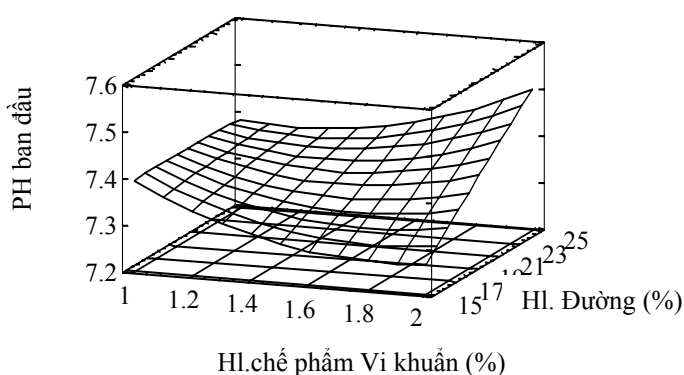
Ghi chú: Trị số có cùng chữ số giống nhau, có sự khác biệt không ý nghĩa ở mức độ 95%.

Biến động của pH trong quá trình ủ được trình bày trong bảng 4 cho thấy, pH ban đầu ở các nghiệm thức được trình bày qua phương trình hồi quy và biểu đồ mặt đáp ứng như sau:

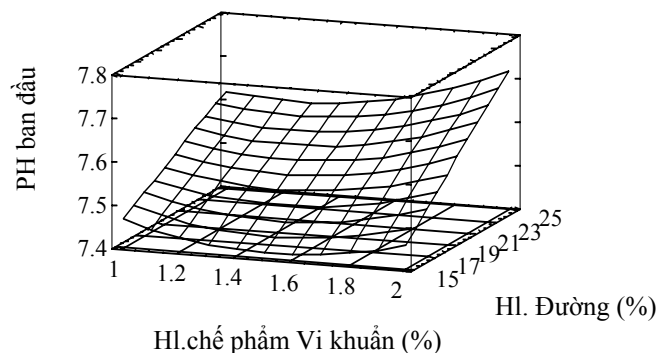
pH ban đầu:

$$R^2 = 92,20 \%$$

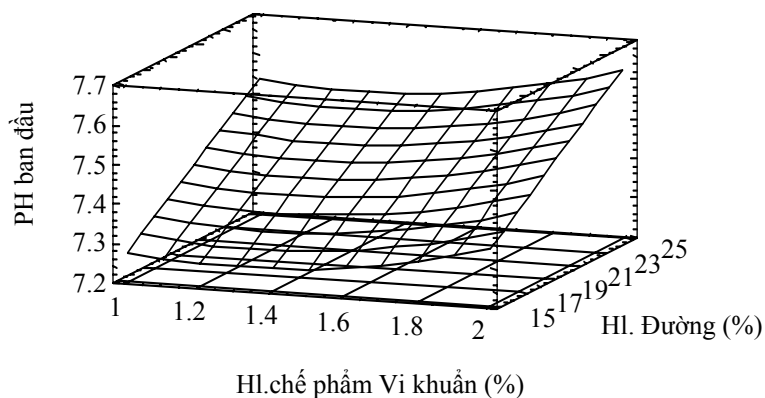
$$\begin{aligned} \text{pH ban đầu} = & 7,76517 - 0,0915782*Y + 0,232828* \text{ Hàm lượng muối} - \\ & 1,83193*X - 0,000122222*Y^2 - 0,0236852* \text{ Hàm lượng muối}^2 + 0,187778*X^2 + \\ & 0,0101776*Y* \text{ Hàm lượng muối} + 0,0570658*Y*X + 0,109912* \text{ Hàm lượng} \\ & \text{muối} *X - 0,00464474*Y*X* \text{ Hàm lượng muối} \end{aligned}$$



Hình 14: Biểu đồ mặt đáp ứng của pH ban đầu của các mẫu ở 7% muối



Hình 15: Biểu đồ mặt đáp ứng của pH ban đầu của các mẫu ở 10% muối



Hình 16: Biểu đồ mặt đáp ứng của pH ban đầu của các mẫu ở 12% muối

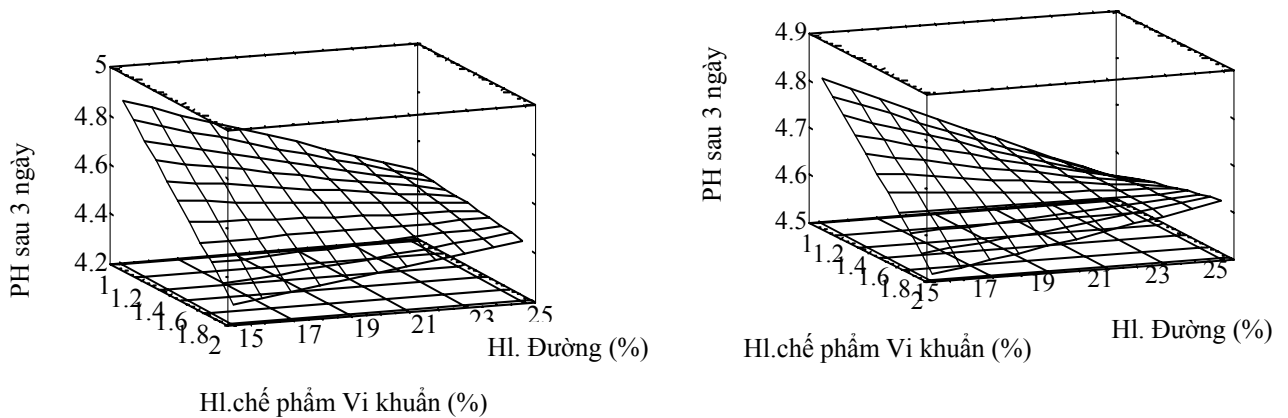
pH có sự khác biệt ý nghĩa ($P < 0,01$) giữa các nghiệm thức C_1 , C_2 , và C_3 tương ứng với 1%, 1,5% và 2% chế phẩm vi khuẩn. Các nghiệm thức C_2 có giá trị trung bình 7,42 và thấp nhất trong 3 nhóm A_1 , A_2 , A_3 .

pH khác biệt rất ý nghĩa ($P < 0,01$) giữa các nghiệm thức B_1 , B_2 , B_3 . Trị số pH trung bình của nhóm B_2 là 7,45 cao hơn nhóm nghiệm thức B_1 (7,35) và nhìn chung là thấp hơn nhóm B_3 (7,55). Tương tự như vậy, với hàm lượng muối càng cao thì pH ban đầu của mẻ ủ càng lớn (với $P < 0,01$). Điều này cho thấy, khi lượng muối và đường sử dụng càng tăng thì pH ban đầu của mẻ ủ cũng càng tăng theo.

Sau khi ủ 3 ngày:

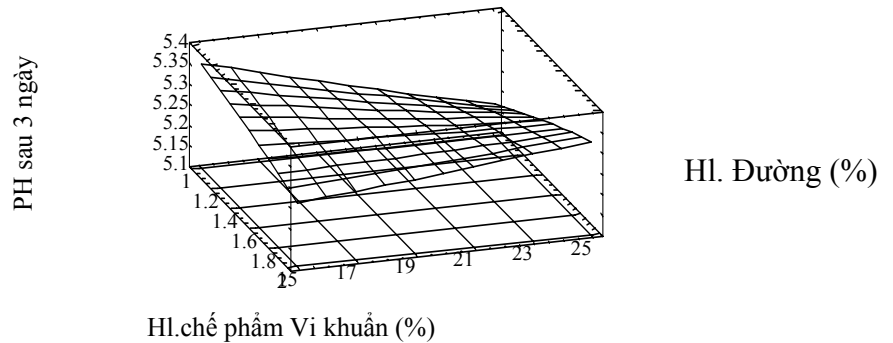
pH ở các nghiệm thức được trình bày qua phương trình hồi quy và biểu đồ mặt đáp ứng như sau: $R^2 = 89,59\%$

pH sau 3 ngày = $12,7558 - 0,163515*Y - 1,25785* \text{Hàm lượng muối} - 2,61618*X + 0,000133333*Y^2 + 0,0585556* \text{Hàm lượng muối}^2 - 0,0233333*X^2 + 0,00963377*Y* \text{Hàm lượng muối} + 0,0941711*X*Y + 0,184605* \text{Hàm lượng muối} *X - 0,00577632*X*Y* \text{Hàm lượng muối}$



Hình 17: Biểu đồ mặt đáp ứng của pH sau 3 ngày của các mẫu ở 7% muối

Hình 18: Biểu đồ mặt đáp ứng của pH sau 3 ngày của các mẫu ở 10% muối



Hình 19: Biểu đồ mặt đáp ứng của pH sau 3 ngày của các mẫu ở 12% muối

pH sau 3 ngày ủ giảm nhanh và sự khác biệt rất có ý nghĩa ($P < 0,01$) giữa các nghiệm thức C_1 , C_2 , và C_3 . pH hạ nhiều nhất ở nhóm nghiệm thức C_3 (2% chế phẩm vi khuẩn) với trị số pH trung bình của nhóm là 4,44 và pH hạ ít nhất là ở nhóm nghiệm thức C_1 (1% chế phẩm vi khuẩn lactic) với trị số pH trung bình của nhóm nghiệm thức C_1 là 4,88.

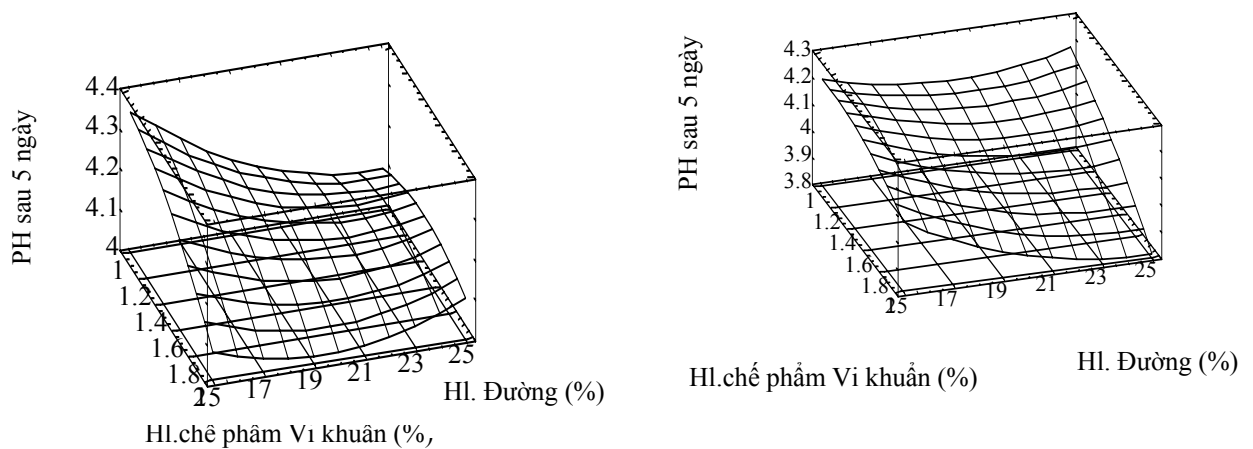
Ở giai đoạn này, pH cũng giảm chậm hơn ở nhóm nghiệm thức A_3 (12% muối) và giảm nhanh hơn ở A_1 và A_2 (7% và 10% muối) ($P < 0,01$).

Sự giảm pH có sự khác biệt không ý nghĩa giữa các hàm lượng đường ($P > 0,05$). Nhìn chung, pH ở nhóm nghiệm thức B_2 giảm nhanh hơn cả với trị số trung bình là 4,77; trong khi trị số pH trung bình của các nhóm B_1 và B_3 lần lượt là 4,85 và 4,81.

Sau khi ủ 5 ngày: pH tiếp tục giảm trên tất cả các nghiệm thức.

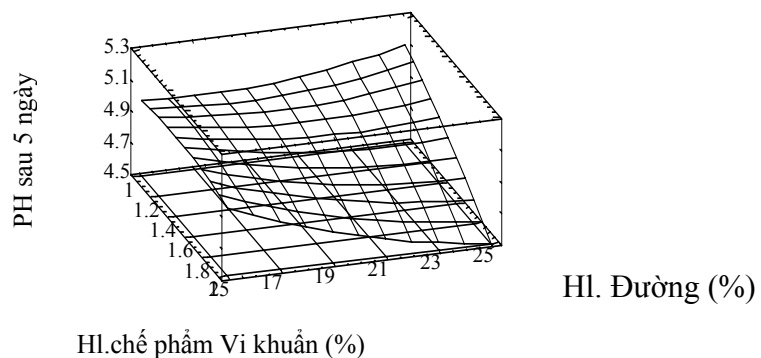
pH ở các nghiệm thức được trình bày qua phương trình hồi quy và biểu đồ mặt đáp ứng như sau: $R^2 = 89,71 \%$

pH sau 5 ngày = $15,4664 - 0,32901*Y - 1,96574* \text{Hàm lượng muối} - 2,28206*X + 0,00255556*Y^2 + 0,0879444* \text{Hàm lượng muối}^2 - 0,177778*X^2 + 0,024932*Y* \text{Hàm lượng muối} + 0,147224*X*Y + 0,303202* \text{Hàm lượng muối} *X - 0,0170921*X*Y* \text{Hàm lượng muối}$.



Hình 20: Biểu đồ mặt đáp ứng của pH sau 5 ngày của các mẫu ở 7% muối

Hình 21: Biểu đồ mặt đáp ứng của pH sau 5 ngày của các mẫu ở 10% muối



Hình 22: Biểu diễn pH sau 5 ngày của các mẫu ở 12% muối

pH giảm nhanh và khác biệt không có ý nghĩa giữa các nghiệm thức C_1 và C_2 . pH trung bình của các nhóm này lần lượt là 4,67 và 4,39. Đặc biệt, pH giảm yếu hơn ở nhóm nghiệm thức C_3 nhưng sự khác biệt giữa hai nhóm vi khuẩn trên với nhóm này vẫn rất có ý nghĩa ($P < 0,01$).

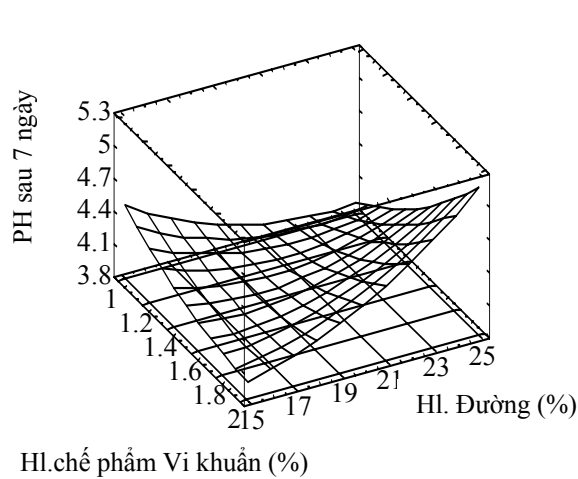
Tương tự như vậy, pH cũng khác biệt không có ý nghĩa giữa các nghiệm thức B_2 và B_3 với trị số trung bình lần lượt là 4,32 và 4,32. Và hai nhóm này có sự khác biệt ý nghĩa so với nhóm nghiệm thức B_1 (4,45) ($P < 0,01$).

Nhưng pH giảm có ý nghĩa đối với hàm lượng muối ($P < 0,01$). pH ở nhóm nghiệm thức 12% muối giảm chậm hơn nhóm 7% và 10% muối. Trị số pH trung bình của các nhóm nghiệm thức 7%, 10% và 12% muối lần lượt là 4,15; 4,11 và 4,88.

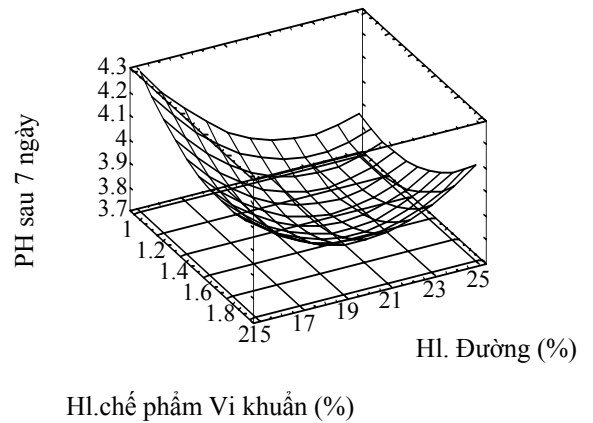
Sau khi ủ 7 ngày: pH bắt đầu giảm chậm lại.

pH ở các nghiệm thức được trình bày qua phương trình hồi quy và biểu đồ mặt đáp ứng như sau: $R^2 = 95,3 \%$

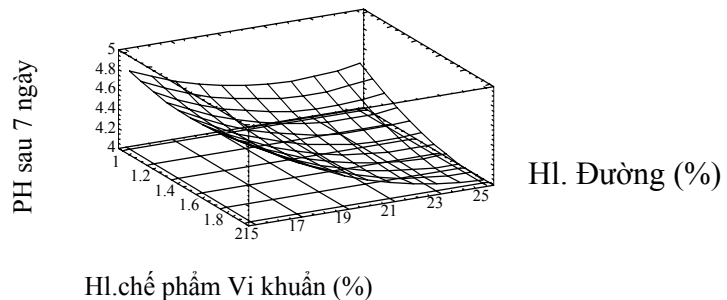
pH sau 7 ngày = $22,9315 - 0,880078*Y - 1,96424* \text{Hàm lượng muối} - 9,86158*X + 0,00764444*Y^2 + 0,0629444* \text{Hàm lượng muối}^2 + 0,471111*X^2 + 0,0489276*Y* \text{Hàm lượng muối} + 0,482697*X*Y + 0,759474* \text{Hàm lượng muối} *X - 0,0439342*X*Y* \text{Hàm lượng muối}$



Hình 23: Biểu đồ mặt đáp ứng của pH sau 7 ngày của các mẫu ở 7% muối



Hình 24: Biểu đồ mặt đáp ứng của pH sau 7 ngày của các mẫu ở 10% muối



Hình 25: Biểu đồ mặt đáp ứng của pH sau 7 ngày của các mẫu ở 12% muối

pH có sự khác biệt không ý nghĩa ở các nhóm nghiệm thức B₁, B₂ và B₃. Tương tự như vậy, sự khác biệt này cũng không có ý nghĩa khi xét giữa các nhóm C₁, C₂ và C₃ (P>0,05). Trị số trung bình của C₁, C₂, C₃ lần lượt là 4,25; 4,15; và 4,21.

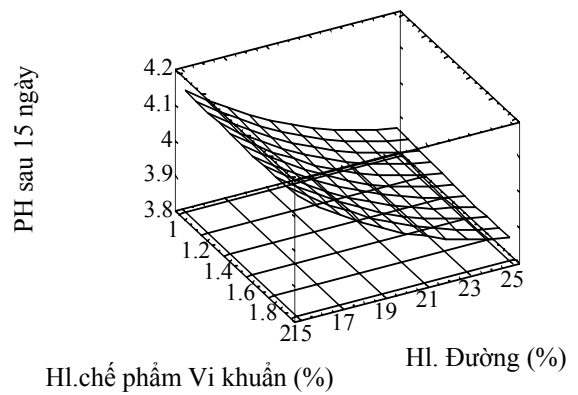
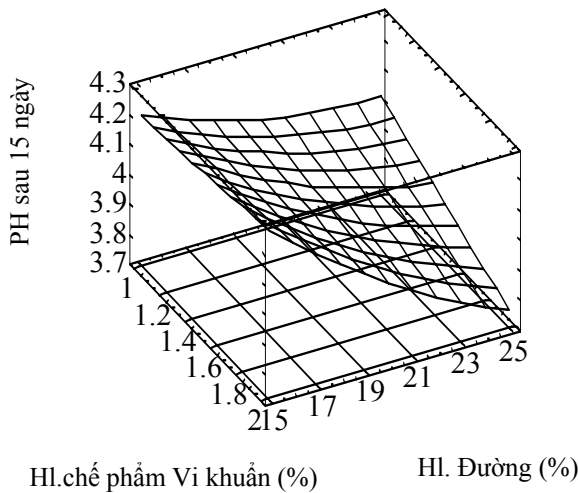
Ở nhóm nghiệm thức A₁, A₂ và A₃ có sự khác biệt không ý nghĩa (P>0,05) giữa các nhóm nghiệm thức này và ở nhóm nghiệm thức A₃ thì pH giảm chậm hơn so với hai nhóm nghiệm thức còn lại.

Còn theo nồng độ vi khuẩn thì pH của nhóm nghiệm thức C₃ và C₂ xuống thấp hơn nhóm nghiệm thức C₁ và sự khác biệt này là không ý nghĩa (P > 0,05). Trị số pH trung bình của 3 nhóm trên lần lượt là C₁(4,25); C₂ (4,15) và C₃ (4,21).

Sau khi ủ 15 ngày: pH giảm chậm hơn nữa.

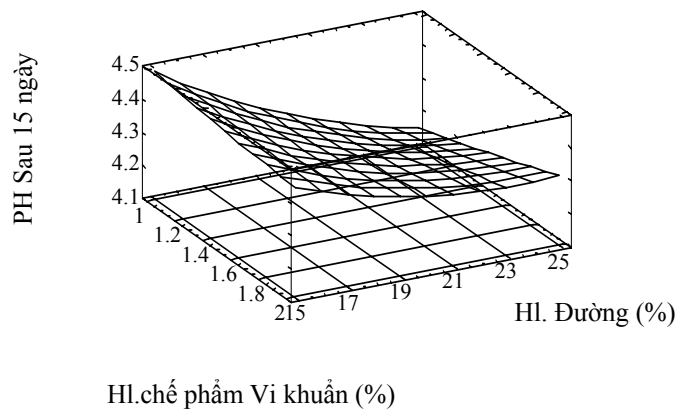
pH ở các nghiệm thức được trình bày qua phương trình hồi quy và biểu đồ mặt đáp ứng như sau: $R^2 = 94,94 \%$

pH sau 15 ngày = $5,77446 + 0,0409759*Y - 0,429328* \text{Hàm lượng muối} + 1,78254*X + 0,00176667*Y^2 + 0,0376296* \text{Hàm lượng muối}^2 + 0,02*X^2 - 0,0137303*Y* \text{Hàm lượng muối} - 0,107908*X*Y - 0,183596* \text{Hàm lượng muối} *X + 0,0106974*X*Y* \text{Hàm lượng muối}$



Biểu đồ 26: Biểu đồ mặt đáp ứng của pH sau 15 ngày của các mẫu ở 7% muối

Biểu đồ 27: Biểu đồ mặt đáp ứng của pH sau 15 ngày của các mẫu ở 10% muối

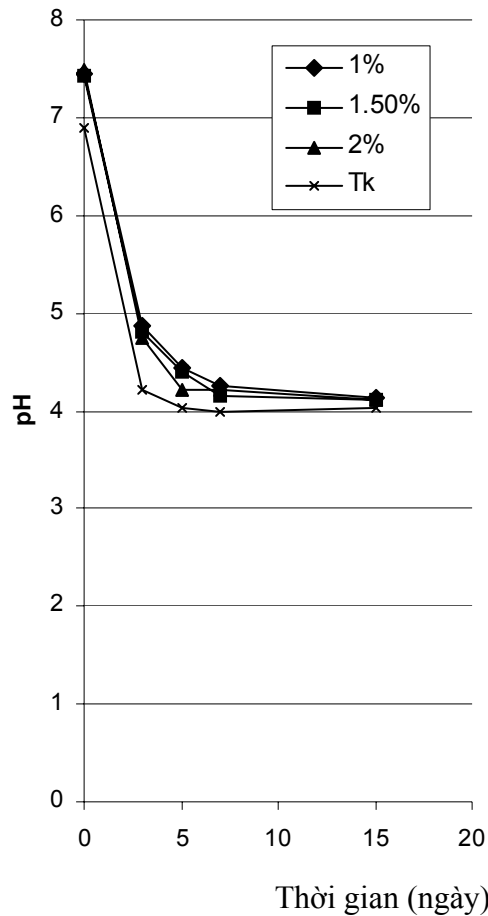


Hình 28: Biểu đồ mặt đáp ứng của pH sau 15 ngày của các mẫu ở 12% muối

Tương tự như ngày ủ thứ 7 thì sự khác biệt không ý nghĩa diễn ra khi ta xem xét sự thay đổi pH trên nồng độ vi khuẩn. Còn nồng độ đường và nồng độ muối thì ngược lại. Ở nhóm nghiệm thức càng có nhiều đường thì pH càng giảm nhanh hơn. Trị số pH trung bình của các nhóm này lần lượt là 4,28; 4,1; và 4,00 ($P < 0,01$).

Điều này cũng xảy ra trên các nghiệm thức muối, nhóm A₃ có trung bình về pH giảm chậm nhất và nhóm A₂ có trị số pH trung bình giảm nhanh nhất. Các trị số lần lượt là A₁ (4,05); A₂ (3,99) và A₃ là 4,33.

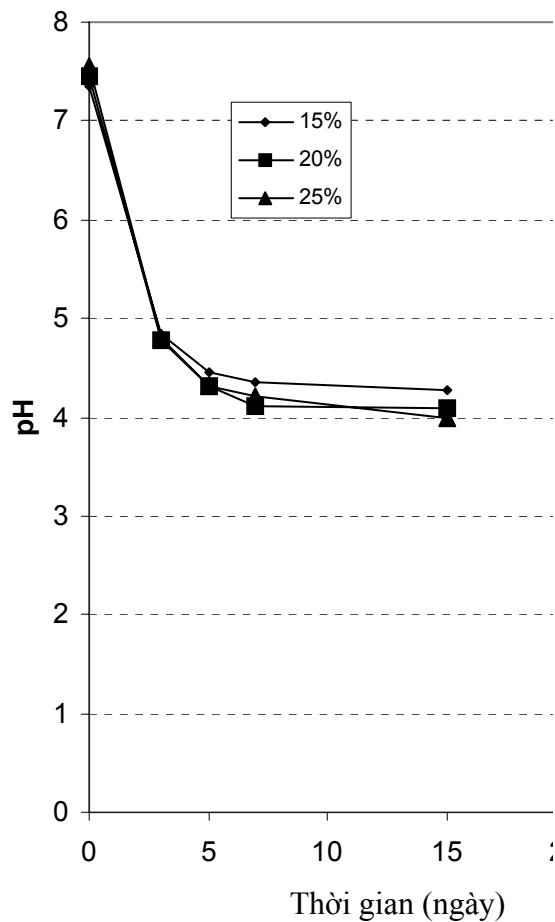
Ảnh hưởng của hàm lượng chế phẩm vi sinh đối với lượng pH.



**Hình 29: pH theo hàm lượng vi khuẩn
theo thời gian**

Trong 3 mức vi khuẩn sử dụng (1%; 1,5% và 2% chế phẩm vi khuẩn) thì nhóm nghiệm thức nào có hàm lượng chế phẩm vi khuẩn càng cao thì pH giảm càng nhanh. Chỉ sau 3 ngày, pH trung bình đã đạt 4,44 (ở nhóm 2% chế phẩm vi khuẩn). Với giá trị pH này là đã đạt pH bảo quản (Nguyễn Thị Thu Vân – 1997). Sự khác biệt về hàm lượng chế phẩm vi khuẩn lại không có được sự khác biệt có ý nghĩa đối với giá trị pH những ngày sau đó.

Ảnh hưởng của hàm lượng đường đối với lượng pH.



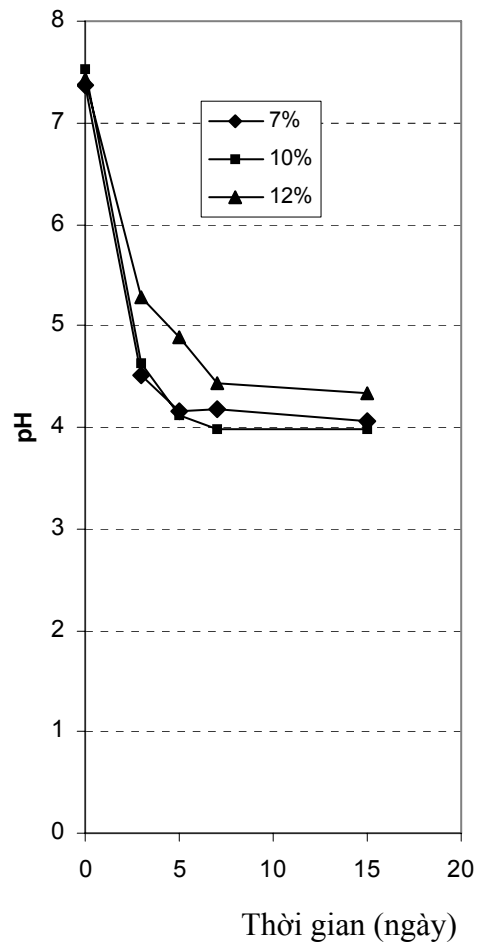
**Hình 30: pH theo hàm lượng đường
theo thời gian**

Xét kết quả của các nhóm nghiệm thức B₁, B₂, B₃ theo từng giai đoạn khảo sát, ta thấy: Nhóm nghiệm thức có hàm lượng đường càng cao thì pH giảm càng nhanh và sự khác

biệt càng có ý nghĩa khi thời gian càng về sau. Tuy nhiên, ở thí nghiệm thăm dò trước khi tiến hành khảo sát thì cũng ở các mức độ đường trên sẽ không thấy hiện tượng lên men khi không thêm nước.

Theo kết quả trên thì hàm lượng đường 20% là tốt nhất, làm hạ pH nhanh nhất và giữ pH ở khoảng có thể bảo quản sản phẩm lên men lâu nhất.

Ảnh hưởng của hàm lượng muối đối với lượng pH.



Hình 31: pH theo hàm lượng muối theo thời gian

Ở các nồng độ muối sử dụng (7%; 10% và 12%) thì nhóm nghiệm thức có hàm lượng muối càng thấp thì pH giảm càng nhanh. Sự khác biệt về trị số pH trung bình ở các nhóm nghiệm thức có các nồng độ muối khác nhau luôn có ý nghĩa thống kê theo thời gian

bảo quản ($P < 0,05$). Nhưng nồng độ muối càng cao thì càng có tác dụng ức chế vi khuẩn có hại phát triển gây thối sản phẩm trong thời gian đầu, khi pH chưa hạ xuống đạt pH bảo quản.

Ảnh hưởng của thời gian đối với lượng pH.

Thời gian ủ giúp pH hạ thấp dần trên toàn bộ các nghiệm thức ủ và giúp pH giữa các nghiệm thức nhỏ dần cho đến khi sự khác biệt không còn ý nghĩa.

Sau 3 ngày ủ, pH trung bình ở các nghiệm thức chứa 20% đường là thấp nhất. Kế đến là các nhóm nghiệm thức chứa 25% và 15% đường. Ở ngày thứ 3 thì sự khác biệt này chưa có ý nghĩa thống kê (theo hàm lượng đường).

Sau 5 ngày ủ, thứ tự giá trị trung bình của pH ở các nhóm nghiệm thức trên cũng không có sự thay đổi. pH trung bình ở các nhóm nghiệm thức chứa 20% đường là thấp nhất rồi 25% và 15% đường. Nhưng sự khác biệt này cũng đã có ý nghĩa thống kê ($P < 0,01$).

Và sự khác biệt đó lại không có ý nghĩa khi bước sang ngày thứ 7 ($P > 0,05$). Tiếp theo những ngày sau đó thì nhóm nghiệm thức nào có nhiều đường hơn thì pH giảm nhiều hơn.

4.3. Thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng của đầu vỏ tôm ủ chua theo thời gian.

Kết quả phân tích thành phần dinh dưỡng của các mẫu đầu vỏ tôm ủ chua ở các ngày 10 và 12 được trình bày ở Bảng 5 như sau :

Bảng 5: Hàm lượng chất khô (DM%) của các mẻ ủ theo thời gian

Thời gian Nghiệm thức	Ngày	
	Ngày 10	Ngày 12
A ₁ B ₁ C ₁	27,81 ^m	25,40 ^{fg}
A ₁ B ₁ C ₂	28,37 ^p	25,68 ^{gh}
A ₁ B ₁ C ₃	25,67 ^d	25,04 ^{de}
A ₁ B ₂ C ₁	27,91 ^m	25,37 ^{fg}
A ₁ B ₂ C ₂	26,76 ^{gh}	25,84 ^{hi}
A ₁ B ₂ C ₃	24,75 ^a	24,43 ^a
A ₁ B ₃ C ₁	28,04 ⁿ	27,72 ^p
A ₁ B ₃ C ₂	26,69 ^g	25,35 ^{ef}
A ₁ B ₃ C ₃	25,70 ^d	25,05 ^{de}
A ₂ B ₁ C ₁	26,76 ^{gh}	26,19 ^j
A ₂ B ₁ C ₂	25,64 ^d	25,48 ^{fg}
A ₂ B ₁ C ₃	25,12 ^b	24,70 ^{abc}
A ₂ B ₂ C ₁	25,33 ^c	24,97 ^{cd}
A ₂ B ₂ C ₂	24,75 ^a	24,41 ^a
A ₂ B ₂ C ₃	25,20 ^b	24,81 ^{bcd}
A ₂ B ₃ C ₁	26,50 ^f	26,12 ^{ij}
A ₂ B ₃ C ₂	25,97 ^e	24,66 ^{abc}
A ₂ B ₃ C ₃	25,16 ^b	24,58 ^{ab}
A ₃ B ₁ C ₁	27,30 ^{hi}	26,93 ^{mn}
A ₃ B ₁ C ₂	27,02 ^j	26,95 ^{kl}
A ₃ B ₁ C ₃	26,91 ⁱ	26,66 ^k
A ₃ B ₂ C ₁	27,26 ^k	27,06 ^{lm}
A ₃ B ₂ C ₂	28,55 ^q	28,37 ^q
A ₃ B ₂ C ₃	28,12 ⁿ	27,44 ^{np}
A ₃ B ₃ C ₁	27,60 ^l	27,50 ^{np}
A ₃ B ₃ C ₂	28,48 ^q	28,18 ^q
A ₃ B ₃ C ₃	27,81 ^m	27,74 ^p

Ghi chú: Trị số có cùng chữ số giống nhau, có sự khác biệt không ý nghĩa ở mức độ 95%.

4.3.1. Vật chất khô

- Sau 10 ngày ủ:

Hàm lượng chất khô khác biệt rất ý nghĩa giữa các nhóm nghiệm thức C₁, C₂ với nhóm nghiệm thức C₃ (P < 0,01). Hàm lượng chất khô trung bình của các nhóm này lần lượt là 27,06%; 26,91%; 26,05%.

Điều này cũng tương tự với nhân tố đường. Nhóm nghiệm thức 20% đường có hàm lượng chất khô là thấp nhất, kế đó là 15% và cuối cùng là 25% đường.

Còn đối với hàm lượng muối thì, nhóm nghiệm thức nào càng có nồng độ muối cao thì hàm lượng chất khô càng lớn. Sự khác biệt trên là rất có ý nghĩa thống kê ($P < 0,01$). Hàm lượng chất khô trung bình của các nhóm lần lượt là A_1 (25,55%), A_2 (26,85%) và A_3 (27,62%).

- Sau 12 ngày ủ:

Hàm lượng chất khô tiếp tục giảm. Và cũng giống như ở 10 ngày ủ, sự khác biệt về hàm lượng chất khô là rất có ý nghĩa trên tất cả các nhóm nghiệm thức. Tuy nhiên, Ở nồng độ muối thì sự khác biệt này lại không có ý nghĩa thống kê đối với nhóm nghiệm thức A_1 và A_2 thuộc nhân tố muối.

4.3.2. NH₃

Kết quả phân tích NH₃ của các mẫu đầu vỏ tôm ủ chua ở các ngày 10 và 12 được trình bày ở Bảng 5 như sau :

Bảng 6: Hàm lượng NH₃ (% kl) sinh ra theo thời gian của các nghiệm thức

Thời gian Nghiệm thức	Ngày 10	Ngày 12
	A ₁ B ₁ C ₁	0,094 ^h
A ₁ B ₁ C ₂	0,100 ^f	0,116 ^a
A ₁ B ₁ C ₃	0,093 ^e	0,099 ^a
A ₁ B ₂ C ₁	0,097 ^f	0,101 ^a
A ₁ B ₂ C ₂	0,093 ^e	0,106 ^{ab}
A ₁ B ₂ C ₃	0,093 ^{cd}	0,100 ^{abc}
A ₁ B ₃ C ₁	0,097 ^e	0,090 ^{abcd}
A ₁ B ₃ C ₂	0,091 ^e	0,112 ^{abcde}
A ₁ B ₃ C ₃	0,074 ^b	0,077 ^{abcde}
A ₂ B ₁ C ₁	0,087 ^f	0,092 ^{abcdef}
A ₂ B ₁ C ₂	0,054 ^f	0,057 ^{abcdefg}
A ₂ B ₁ C ₃	0,061 ^h	0,063 ^{cdefghi}
A ₂ B ₂ C ₁	0,047 ^e	0,049 ^{bcdefgh}
A ₂ B ₂ C ₂	0,044 ^b	0,049 ^{bcdefgh}
A ₂ B ₂ C ₃	0,041 ^d	0,045 ^{efghijklm}
A ₂ B ₃ C ₁	0,054 ^{bc}	0,058 ^{cdefghijk}
A ₂ B ₃ C ₂	0,043 ^b	0,045 ^{efghijklm}
A ₂ B ₃ C ₃	0,054 ^b	0,063 ^{cdefghi}
A ₃ B ₁ C ₁	0,042 ⁱ	0,045 ^{efghijklm}
A ₃ B ₁ C ₂	0,030 ^a	0,043 ^{fghijl}
A ₃ B ₁ C ₃	0,026 ^a	0,029 ^{ghijklm}
A ₃ B ₂ C ₁	0,022 ^a	0,024 ^{hijklm}
A ₃ B ₂ C ₂	0,022 ^a	0,023 ^{ijklm}
A ₃ B ₂ C ₃	0,080 ^a	0,016 ^{klm}
A ₃ B ₃ C ₁	0,017 ^a	0,018 ^{klm}
A ₃ B ₃ C ₂	0,016 ^a	0,016 ^{klm}
A ₃ B ₃ C ₃	0,024 ^a	0,025 ^m

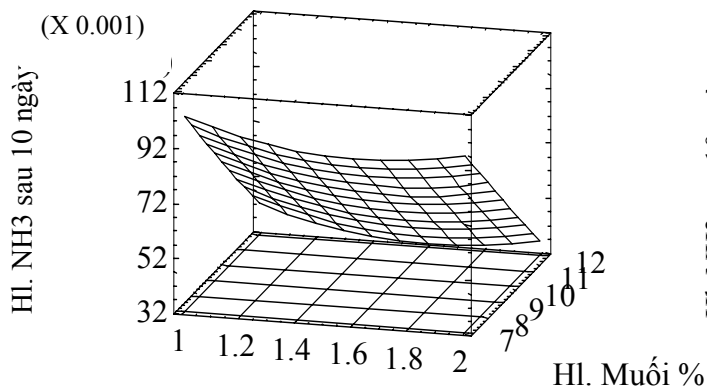
Ghi chú: Trị số có cùng chữ số giống nhau, có sự khác biệt không ý nghĩa ở mức độ 95%.

Hàm lượng NH₃ sinh ra là rất ít. Theo nhân tố muối, hàm lượng muối sử dụng càng cao thì hàm lượng NH₃ sinh ra càng thấp.

- Sau 10 ngày ủ:

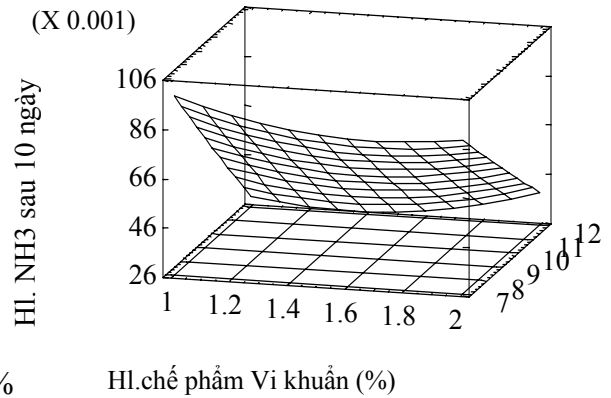
Hàm lượng NH₃ ở các nghiệm thức được trình bày qua phương trình hồi quy và biểu đồ mặt đáp ứng như sau: R² = 90,40 %

$$\begin{aligned} \text{Hl.NH}_3 \text{ sau 10 ngày} = & 0,118452 + 0,0107001 * X + 0,00267173 * \text{Hàm lượng muối} - \\ & 0,004 * Y - 0,0000844444 * X^2 + 0,000103704 * \text{Hàm lượng muối}^2 + 0,0282222 * Y^2 - \\ & 0,00111754 * X * \text{Hàm lượng muối} - 0,00591579 * \text{Hàm lượng muối} * Y - 0,011 * \text{Hàm lượng muối} * Y + \\ & 0,000744737 * X * \text{Hàm lượng muối} * Y \end{aligned}$$

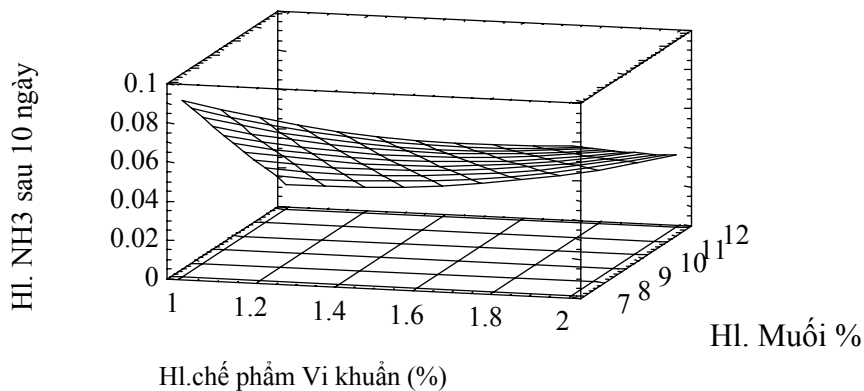


Hl.chế phẩm Vi khuẩn (%)

Hình 32: Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng NH₃ sau 10 ngày của các mẫu ở 15% đường



Hình 33: Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng NH₃ sau 10 ngày của các mẫu ở 20% đường



Hình 34: Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng NH₃ sau 10 ngày của các mẫu ở 25% đường

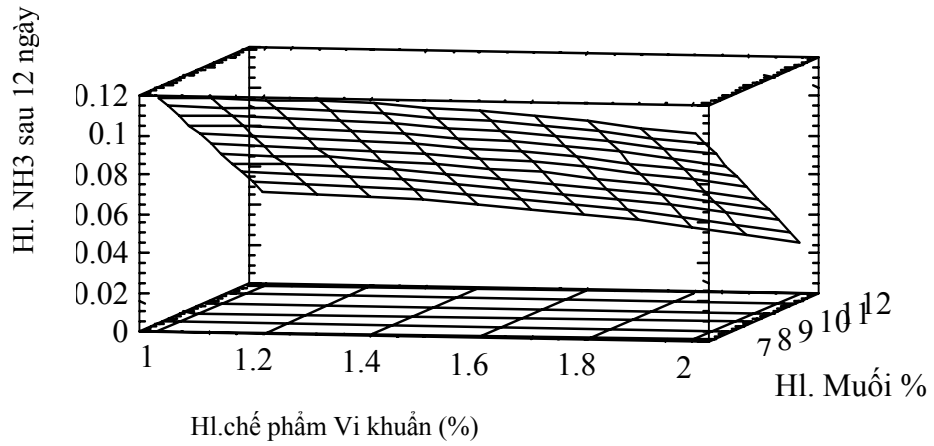
Hàm lượng NH₃ sinh ra có sự khác biệt giữa các nghiệm thức A₁, A₂, A₃. Sự khác biệt này là rất có ý nghĩa thống kê (P < 0,01). Trị số NH₃ trung bình của nhóm nghiệm thức 12% muối là thấp nhất (0,031% khối lượng), tiếp đó là nhóm 10% muối (0,05% khối lượng) và cuối cùng là 7% muối (0,09% khối lượng).

Theo nhân tố vi khuẩn thì vào thời điểm 10 ngày ủ, hàm lượng NH₃ sinh ra theo thứ tự giữa các nhóm C₁, C₂, C₃ như sau: C₃ có hàm lượng NH₃ sinh ra là thấp nhất với 0,044% khối lượng, tiếp đó là C₂ (0,061% khối lượng) và cuối cùng là C₁ với 0,061% khối lượng, sự khác biệt này không có ý nghĩa về mặt thống kê (P > 0,05).

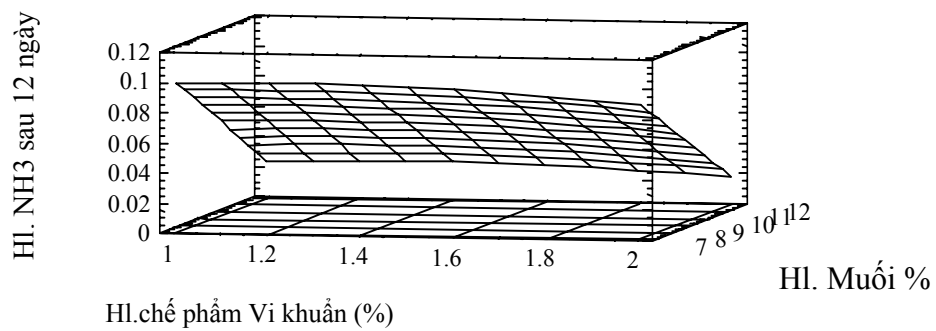
- Sau 12 ngày ủ:

Hàm lượng NH₃ ở các nghiệm thức được trình bày qua phương trình hồi quy và biểu đồ mặt đáp ứng như sau: R² = 92,98 %

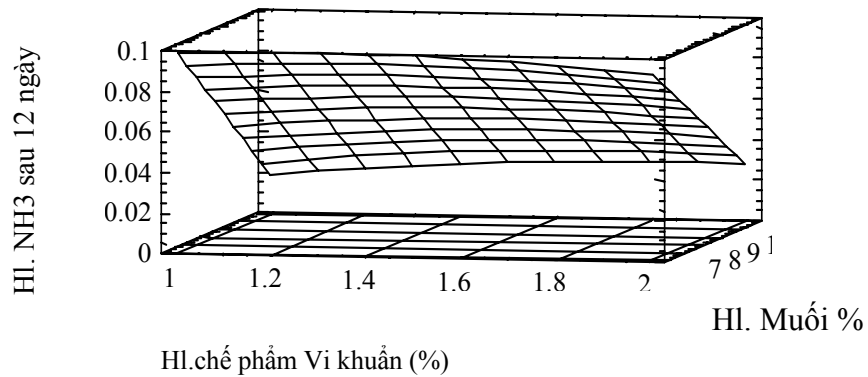
Hl.NH₃ sau 12 ngày = 0,291713 – 0,0125077*X – 0,00217329* Hàm lượng muối + 0,0830088*Y + 0,000353333*X² – 0,000062963* Hàm lượng muối² – 0,0163333*Y² – 0,000624781*X* Hàm lượng muối – 0,00251447*X*Y – 0,00838596* Hàm lượng muối *Y + 0,000461842*X* Hàm lượng muối *Y



Hình 35: Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng NH₃ sau 12 ngày của các mẫu ở 15% đường



Hình 36: Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng NH₃ sau 12 ngày của các mẫu ở 20% đường



Hình 37: Biểu đồ mặt đáp ứng của hàm lượng NH₃ sau 12 ngày của các mẫu ở 25% đường

Hàm lượng NH_3 sinh ra nhiều hơn và không đáng kể. Có sự khác biệt giữa các nghiệm thức A_1 , A_2 , A_3 . Sự khác biệt này là rất có ý nghĩa thống kê ($P < 0,01$). Trị số NH_3 trung bình của nhóm nghiệm thức 12% muối vẫn là thấp nhất (0,039% khối lượng), tiếp đó là nhóm 10% muối (0,058% muối) và cuối cùng là 7% muối (0,1% khối lượng).

Còn theo nhân tố vi khuẩn thì vào thời điểm 12 ngày ủ, hàm lượng NH_3 sinh ra theo thứ tự giữa các nhóm C_1 , C_2 , C_3 như sau: C_3 vẫn có hàm lượng NH_3 sinh ra thấp nhất với 0,046% khối lượng, tiếp đó là C_2 (0,061% khối lượng) và cuối cùng là C_1 với 0,065% khối lượng. Sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$).

4.4 Thảo luận thí nghiệm

4.4.1. Về hàm lượng chế phẩm vi sinh, hàm lượng đường, hàm lượng muối sử dụng cho mẻ ủ và hàm lượng acid lactic sản sinh

Kết quả của thí nghiệm cho thấy tỉ lệ vi khuẩn có ảnh hưởng đến hàm lượng acid lactic sản sinh. Ta thấy, tỉ lệ vi khuẩn bổ sung càng cao thì hàm lượng acid lactic sinh ra càng nhiều. Nhóm nghiệm thức C_2 (1,5% chế phẩm vi khuẩn) sau ngày thứ 3 đã đạt đến hàm lượng acid lactic trung bình là 13,02 g/l tương đương 13,02%; Có khả năng ức chế vi khuẩn có hại (theo Nguyễn Thị Thu Vân-1997).

Theo ADAMS. M.R. and MOSS. M.O (1997), cơ sở của việc chủng vi khuẩn nhằm tăng thêm số lượng vi khuẩn để đảm bảo chúng phát triển nhanh hơn.

Trong quá trình ủ lên men, có bổ sung muối ăn nhằm ức chế vi khuẩn có hại phát triển trong thời gian đầu khi chưa sinh acid lactic đủ. Do đó, hàm lượng muối bổ sung càng cao thì acid lactic sinh ra càng chậm. Theo kết quả thí nghiệm cho thấy, nhóm nghiệm thức A_2 (10% muối) sau 3 ngày ủ đã đạt 12,91g/l, có khả năng ức chế vi khuẩn có hại phát triển. Ngoài ra, khi thêm muối vào mẻ ủ làm cho nước trong nguyên liệu thoát ra, tạo điều kiện cho vi sinh vật phát triển và làm tăng khẩu vị thức ăn.

Đường là yếu tố quan trọng quyết định quá trình lên men acid lactic. Kết quả của thí nghiệm cho thấy tỉ lệ đường có ảnh hưởng đến hàm lượng acid lactic sản sinh. Ta thấy, tỉ lệ đường bổ sung càng cao thì hàm lượng acid lactic sinh ra càng nhiều. Nhóm nghiệm thức B_3 (25% đường) sau ngày thứ 3 đạt hàm lượng acid lactic cao và có trung bình là 13,93 g/l tương đương 13,93%; Có khả năng ức chế vi khuẩn có hại (theo Nguyễn Thị Thu Vân-1997). Theo Lê Văn Liễn, Nguyễn Thiện (1995), tỉ lệ đường cao cũng làm tăng acid lactic và

làm giảm các acid béo dễ bay hơi, vi khuẩn có tác động tương hỗ với đường ở mức độ biến đổi cao thì các loại acid, mùi của phụ phẩm đầu vỏ tôm ủ chua được cải thiện.

Khi tăng hàm lượng đường lên 45% thì hàm lượng acid lactic sinh ra rất chậm, có lẽ tỉ lệ đường cao làm ức chế quá trình lên men.

Nghiệm thức $A_1B_2C_3$ và $A_1B_3C_2$ sản sinh acid lactic rất nhanh, sau ngày ủ thứ 3 đã đạt hàm lượng 17,51g/l và 17,33g/l tương đương 17,51% và 17,33%, có khả năng bảo quản và đạt yêu cầu về thời gian ủ, mặc dù ở ngày ủ thứ 5 và thứ 7, acid lactic tiếp tục tăng nhưng không nhiều.

4.4.2. Về pH của mẻ ủ

Song song với chỉ tiêu acid lactic trong quá trình ủ chua, trị số pH cũng là một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá quá trình lên men.

Bùi Hữu Thuận (2000) cho rằng với sản phẩm lên men đạt pH dưới 5 là đã có thể bảo quản lâu dài.

Tác giả Nguyễn Vĩnh Phước (1997) đánh giá thời kì hoàn thành ủ tươi, cho rằng cây cỏ ủ tươi được chín nhừ và pH dưới 4,2 thì có thể đủ làm ngưng hoạt động của các vi sinh vật có hại và có thể giữ thức ăn ủ xanh lâu mà không bị thối. Tác giả còn cho biết, thức ăn ủ chua có chất lượng tốt khi pH từ 3,8– 4,2.

Nghiệm thức $A_2B_3C_2$ sau 3 ngày ủ đạt trị số pH= 4,04 đến ngày 15 thì pH là 3,76 chỉ giảm một ít. Theo tác giả Lê Văn Liễn (1995), ủ chua hỗn hợp đầu vỏ tôm, mật đường và máu, sau 7 ngày ủ, pH giảm từ 6,8 đến 4,68 và sau 2 tuần thì đạt tiêu chuẩn của quá trình lên men hoàn toàn, pH từ 4,8–5,1. Nghiệm thức $A_2B_3C_2$ có pH giảm nhanh và ổn định, rất có ưu thế so với các nghiệm thức khác.

4.4.3. Về hàm lượng NH_3 của mẻ ủ

Đối với sản phẩm thủy sản lên men thì ngoài chỉ tiêu hàm lượng acid lactic và pH ra thì hàm lượng NH_3 trong sản phẩm cũng là một chỉ tiêu quan trọng.

Theo tiêu chuẩn Việt Nam quy định về hàm lượng đạm amon cho các sản phẩm thủy hải sản lên men là < 0,05% khối lượng. Theo đó, sản phẩm có hàm lượng đạm amon càng thấp thì càng có giá trị dinh dưỡng cũng như an toàn.

Theo số liệu khảo sát thì nghiệm thức $A_2B_3C_2$ sau 10 ngày ủ có hàm lượng NH_3 là 0,043% và sau 12 ngày ủ, hàm lượng NH_3 hầu như cũng không thay đổi, chỉ ở mức 0,045%.

4.4.4. Về vật chất khô

Sau khi đã xét xong hàm lượng acid lactic và đặc biệt là pH và hàm lượng NH_3 của các nghiệm thức, rõ ràng nghiệm thức $\text{A}_2\text{B}_3\text{C}_2$ (10% muối, 25% đường, 1,5% chế phẩm vi khuẩn) là có triển vọng nhất trong việc áp dụng bảo quản đầu vỏ tôm vì: 1- có thời gian sinh acid lactic nhanh, 2- đạt pH bảo quản sau 3 ngày ủ, có hàm lượng NH_3 ở mức cho phép của bộ thủy sản và biến động không nhiều trong quá trình bảo quản.

Do đó, ta chọn sản phẩm ủ theo cách này (nghiệm thức 10% muối, 25% đường, 1,5% chế phẩm vi khuẩn) để làm cơ sở thảo luận về hàm lượng chất khô.

Vật chất khô của các mẻ ủ thấp dần theo thời gian 10, 12 ngày ủ nhưng biến động không nhiều (25,97% - 24,66%), xem như không ảnh hưởng đến khối lượng thức ăn cho gia súc, gia cầm, vật nuôi (nếu thay thế 20–50% vỏ đầu tôm tươi thì biến động chỉ tăng giảm tổng khối lượng thức ăn khoảng 2–5%. Theo Nguyễn Thị Thu Vân- 1997).

4.4.5. Những yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men acid lactic

4.4.5.1. Đường

Đường là yếu tố quan trọng quyết định đến quá trình lên men acid lactic. Đối với thức ăn dạng động vật, cần có tỉ lệ đường cao, các vi khuẩn sẽ sử dụng nguồn đường này để lên men sản sinh ra acid lactic làm giảm nhanh độ pH và tạo mùi thơm chua cho sản phẩm.

Trong thí nghiệm trên, sau 3 ngày ủ, đầu vỏ tôm có màu hồng và vị chua. Nếu tăng lượng đường lên 45% thì sau 3 ngày ủ, sản phẩm có màu đen và đến 7 ngày thì hơi hồng và mới có vị chua chứng tỏ nếu bổ sung đường nhiều sẽ làm chậm quá trình lên men.

4.4.5.2. *Vi khuẩn Lactic*

Trong ủ chua sản phẩm ta thấy tỉ lệ vi khuẩn có ảnh hưởng đến hàm lượng acid lactic sản sinh. Và, tỉ lệ vi khuẩn bổ sung càng cao thì hàm lượng acid lactic sinh ra càng nhiều để có khả năng ức chế vi khuẩn có hại (theo Nguyễn Thị Thu Vân-1997). Nếu chỉ chừng 0,01% chế phẩm vi khuẩn lactic trong quá trình ủ chua đầu vỏ tôm thì không có sự khác biệt ý nghĩa về pH.

Theo ADAMS. M.R. and MOSS. M.O (1997), cơ sở của việc chủng vi khuẩn nhằm tăng thêm số lượng vi khuẩn để đảm bảo chúng phát triển nhanh hơn. Những người ủng hộ thuyết này cho rằng nhờ chủng thêm vi khuẩn lactic, sản phẩm ủ chua sẽ tăng hàm lượng chất khô, năng lượng và protein.

4.4.5.3. *Muối ăn*

Trong quá trình ủ lên men, có bổ sung muối ăn nhằm ức chế vi khuẩn có hại phát triển trong thời gian đầu khi chưa sinh acid lactic đủ, do đó, hàm lượng muối bổ sung càng cao thì acid lactic sinh ra càng chậm. Ngoài ra, khi thêm muối vào mẻ ủ làm cho nước trong nguyên liệu thoát ra, tạo điều kiện cho vi sinh vật phát triển, làm tăng khẩu vị thức ăn và giúp tăng thời gian bảo quản sản phẩm.

4.4.5.4. *Nước*

Nước được thêm vào bằng 1/3 khối lượng mẻ ủ khi tiến hành ủ. Nếu thiếu nước, mẻ ủ có màu đen, không có mùi đặc trưng của thức ăn ủ chua và có váng trắng sau 6 ngày ủ (Nguyễn Thị Thu Vân – 1997).

Theo Lê Văn Liễn, Nguyễn Thiện (1995), hàm lượng nước của thức ăn quá thấp làm khó nén thức ăn, không khí còn sót lại trong mẻ ủ tạo điều kiện gây bất lợi cho việc lên men yếm khí. Để khắc phục tình trạng trên, đối với thức ăn cứng, người ta thêm nước, nhưng ngược lại, thức ăn thừa nước cũng có tác hại làm thúc đẩy sự lên men sinh acid acetic làm thức ăn quá chua, làm thú không thích ăn.

4.5. Kết luận của thí nghiệm

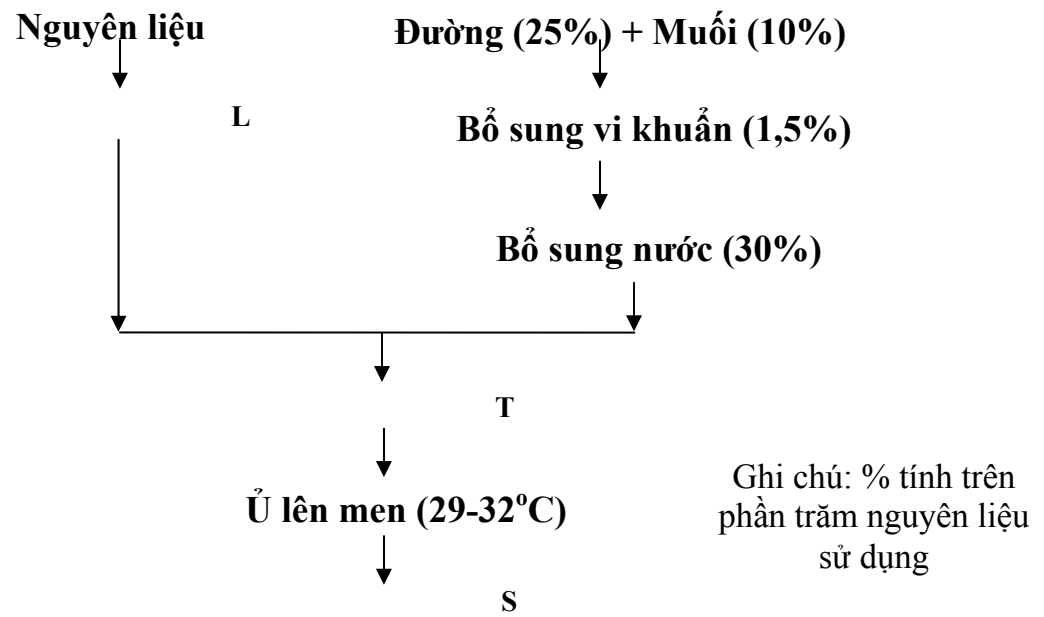
Phương pháp bảo quản đầu vò tôm bằng phương pháp ủ chua thì đơn giản, dễ thực hiện hơn phương pháp phơi nhất là trong mùa mưa. Ngoài ra còn tránh được ô nhiễm môi trường và giữ được mỹ quan. Phương pháp sấy để bảo quản thì tốt nhưng tốn kém hơn và khó thực hiện hơn trong điều kiện chăn nuôi gia đình. Phương pháp muối thì cần hàm lượng muối cao nên khó sử dụng bổ sung vào khẩu phần của gia súc, gia cầm, vật nuôi thủy sản. Mặt khác, dụng cụ và thiết bị để ủ chua đầu vò tôm rất đơn giản, có thể sử dụng thùng mú, chum vại hoặc túi nilon, nguyên liệu đầu vò tôm không phải xay nghiền trước khi ủ.

Theo các nội dung thảo luận bên trên, so sánh các nghiệm thức ủ, ta chọn nghiệm thức A₂B₃C₂ (10% muối, 25% đường, 1,5% chế phẩm vi khuẩn) vì quá trình lên men đạt pH bảo quản nhanh, cách làm đơn giản và khá rẻ tiền hơn các nghiệm thức khác... Xét về giá trị dinh dưỡng của mẻ ủ A₂B₃C₂ theo thời gian có thể kết luận: Sản phẩm sau khi ủ từ 3 – 5 ngày có thể sử dụng làm nguồn thức ăn bổ sung đậm để chăn nuôi khá tốt. Sau khi ủ, sản phẩm đầu vò tôm có thể tồn trữ hơn 2 tuần mà không có thay đổi lớn về giá trị dinh dưỡng và vật nuôi dễ tự cân đối khi cho ăn.

CHƯƠNG V KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Trong điều kiện của thí nghiệm này thì phương pháp ủ chua sử dụng 25% đường kem vàng, 10% muối và 1,5% bột vi khuẩn *Lactobacillus sp*, 30% nước so với trọng lượng nguyên liệu đầu vỏ tôm tươi là tốt nhất, pH sau 3 ngày đạt 4,03 và giảm nhẹ về các ngày sau đó. Sau 15 ngày, pH giữ ở 3,76 mà không xuống quá thấp, đủ để bảo quản lâu dài. Hàm lượng acid lactic ở nhóm nghiệm thức này sau 3 ngày đạt 12,38g/lít đủ để bảo quản. Hàm lượng NH₃ sau 10 ngày là rất thấp và biến động này là không đáng kể sau 12 ngày. Điều kiện ủ không đòi hỏi phải xay nghiền nguyên liệu như một số tác giả đã thực hiện, và quá trình ủ được tiến hành trong điều kiện nhiệt độ bình thường, trong thí nghiệm là vào mùa khô, nhiệt độ không khí từ 29 – 32°C. Phương tiện ủ đơn giản, phù hợp với hộ chăn nuôi gia đình. Sản phẩm sau 3 - 5 ngày ủ là có thể sử dụng được và có thể tồn trữ khoảng một tháng mà không có biến đổi lớn về giá trị dinh dưỡng (Hàm lượng NH₃ hầu như không biến đổi nhiều, hàm lượng chất khô ổn định), không ảnh hưởng đến việc bổ sung vào khẩu phần nuôi gia súc, gia cầm, vật nuôi thủy sản....

Qua thời gian khảo sát và ghi nhận kết quả cho ta thấy, có thể xử lý phụ phế phẩm từ tôm theo quy trình sau:



Để có thể ứng dụng trong thực tiễn, đề nghị nghiên cứu thêm về cách phối trộn khẩu phần nuôi gia súc, thủy sản hoặc xử lý tiếp tạo ra các sản phẩm có giá trị kinh tế hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. <http://www.tintucvietnam.com/kinhdoanh/2004/5/42755.ttvn>
2. ADAMS. M.R. and MOSS. M.O.1997. Food Microbiology. Universty of Surrey, Guildford, UK.
3. Nguyễn Văn Bá.2003. Vi Sinh Công Nghiệp.Đại Học Cần Thơ.
4. Nguyễn Đức Lượng.2002. Công Nghệ Vi Sinh.Tp.HCM.nxb: Đại Học Quốc Gia-Tp.HCM.
5. Dương Văn Tuyên.1992. Sử dụng thức ăn địa phương (thóc, đầu tôm, còng). Nuôi đàn vịt giống CV.SUPER MEAT tại trại vịt giống Vigova Thành Phố Hồ Chí Minh. Trong: Tuyển tập công trình nghiên cứu khoa học Chăn nuôi vịt (1988-1992). Bộ Nông Nghiệp và Công Nghiệp Thực Phẩm. Viện Chăn Nuôi.
6. Lê Văn Liên, Nguyễn Thiện.1995. Kết Quả Nghiên Cứu Bảo Quả Sản Phẩm Phụ Súc, Thủy Sản Làm Thức Ăn Chăn Nuôi. nxb : Nông Nghiệp Hà Nội. Thủ đô : Hà Nội
7. Bùi Hữu Thuận. 2000. Sinh Hoá Thực Phẩm. Đại Học Cần Thơ. Tp. Cần Thơ
8. Trần Linh Thuộc. 2003. Phương Pháp Phân Tích Vi Sinh Vật. nxb.Giáo Dục. Thủ Đô : Hà Nội.
9. Tô Quang Trường. 2004. Luận Văn Tốt Nghiệp. Khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến quá trình thủy phân chitozan theo phương pháp hóa học. Đại Học Cần Thơ. Tp. Cần Thơ.
10. Nguyễn Vinh Phước.1980. Vi Sinh Học Ứng Dụng Trong Chăn Nuôi. nxb : Nông Nghiệp. Thủ đô : Hà Nội
11. Nguyễn Thị Thu Vân.1997. Ủ Chua Vỏ Đầu Tôm Làm Thức Ăn Bổ Sung Nuôi Vịt Đẻ. Đại Học Cần Thơ. Tp. Cần Thơ.

PHỤ LỤC HÌNH



Hình 2: Nguyên liệu vỏ đầu tôm tươi



Hình 3: Sản phẩm vỏ đầu tôm muối chua

PHỤ CHƯƠNG

Bảng phân tích thống kê pH ban đầu các mẻ ủ

Analysis of Variance for pH ban dau - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Ham luong muoi	0.294848	2	0.147424	244.95	0.0000
B:Ham luong duong	0.366137	2	0.183069	304.18	0.0000
C:Ham luong vi khuan	0.0389148	2	0.0194574	32.33	0.0000
INTERACTIONS					
AB	0.174585	4	0.0436463	72.52	0.0000
AC	0.0228741	4	0.00571852	9.50	0.0001
BC	0.0864185	4	0.0216046	35.90	0.0000
ABC	0.0885593	8	0.0110699	18.39	0.0000
RESIDUAL	0.01625	27	0.000601852		
TOTAL (CORRECTED)	1.08859	53			

Multiple Range Tests for pH ban dau by Ham luong vi khuan

Method: 95.0 percent LSD

Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1.5	18	7.42111	X
1	18	7.44944	XX
2	18	7.48667	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 1.5	0.0283333	0.0609821
1 - 2	-0.0372222	0.0609821
1.5 - 2	*-0.0655556	0.0609821

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for pH ban dau by Ham luong duong

Method: 95.0 percent LSD

Ham luong duong	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
15	18	7.35056	X
20	18	7.45444	X
25	18	7.55222	X

Contrast	Difference	+/- Limits
15 - 20	*-0.103889	0.016779
15 - 25	*-0.201667	0.016779
20 - 25	*-0.0977778	0.016779

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for pH ban dau by Ham luong muoi

Method: 95.0 percent LSD

Ham luong muoi	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
7	18	7.37333	X
12	18	7.43278	X
10	18	7.52111	X

Contrast	Difference	+/- Limits
7 - 10	*-0.147778	0.016779
7 - 12	*-0.0594444	0.016779
10 - 12	*0.088333	0.016779

* denotes a statistically significant difference.

Bảng phân tích thống kê pH các mẻ ủ sau 3 ngày

Analysis of Variance for pH sau 3 ngày - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Ham luong muoi	6.04323	2	3.02162	1246.50	0.0000
B:Ham luong duong	0.0515111	2	0.0257556	10.62	0.0804
C:Ham luong vi khuan	0.164433	2	0.0822167	33.92	0.0000
INTERACTIONS					
AB	0.840322	4	0.210081	86.66	0.0000
AC	0.972367	4	0.243092	100.28	0.0000
BC	0.813756	4	0.203439	83.92	0.0000
ABC	0.655411	8	0.0819264	33.80	0.0000
RESIDUAL	0.06545	27	0.00242407		
TOTAL (CORRECTED)	9.60648	53			

Multiple Range Tests for pH sau 3 ngày by Ham luong vi khuan

Method: 95.0 percent LSD

Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
2	18	4.44	X
1.5	18	4.81333	X
1	18	4.875	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 1.5	0.0616667	0.178958
1 - 2	*0.435	0.178958
1.5 - 2	*0.3733333	0.178958

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for pH sau 3 ngày by Ham luong duong

Method: 95.0 percent LSD

Ham luong duong	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
20	18	4.77278	X
25	18	4.80722	X
15	18	4.84833	X

Contrast	Difference	+/- Limits
15 - 25	0.0411111	0.178958
15 - 20	0.0755556	0.178958
25 - 20	0.0344444	0.178958

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for pH sau 3 ngay by Ham luong muoi

Method: 95.0 percent LSD

Ham luong muoi	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
7	18	4.52389	X
10	18	4.62556	X
12	18	5.27889	X

Contrast	Difference	+/- Limits
7 - 10	-0.101667	0.178958
7 - 12	*-0.755	0.178958
10 - 12	*-0.653333	0.178958

* denotes a statistically significant difference.

Bảng phân tích thống kê pH các mẻ ủ sau 5 ngày

Analysis of Variance for pH sau 5 ngay - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Ham luong muoi	7.27007	2	3.63504	1285.47	0.0000
B:Ham luong duong	0.195926	2	0.097963	34.64	0.0000
C:Ham luong vi khuan	0.561481	2	0.280741	99.28	0.0000
INTERACTIONS					
AB	0.16563	4	0.0414074	14.64	0.0000
AC	0.301007	4	0.0752519	26.61	0.0000
BC	0.172352	4	0.043088	15.24	0.0000
ABC	0.531059	8	0.0663824	23.48	0.0000
RESIDUAL	0.07635	27	0.00282778		
TOTAL (CORRECTED)	9.27388	53			

Multiple Range Tests for pH sau 5 ngay by Ham luong vi khuan

Method: 95.0 percent LSD

Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
2	18	4.225	X
1.5	18	4.39167	X
1	18	4.46944	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 1.5	0.0777778	0.109202
1 - 2	*0.244444	0.109202
1.5 - 2	*0.166667	0.109202

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for pH sau 5 ngay by Ham luong duong

Method: 95.0 percent LSD

Ham luong duong	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
20	18	4.31944	X
25	18	4.31944	X
15	18	4.44722	X

Contrast	Difference	+/- Limits
15 - 20	*0.127778	0.03637
15 - 25	*0.127778	0.03637
20 - 25	0.0	0.03637

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for pH sau 5 ngày by Ham luong muoi

 Method: 95.0 percent LSD

Ham luong muoi	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
10	18	4.10889	X
7	18	4.14889	X
12	18	4.87833	X

Contrast	Difference	+/- Limits
7 - 10	0.04	0.109202
7 - 12	*-0.729444	0.109202
10 - 12	*-0.769444	0.109202

 * denotes a statistically significant difference.

Bảng phân tích thống kê pH các mẻ ủ sau 7 ngày

Analysis of Variance for pH sau 7 ngay - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Ham luong muoi	1.79451	2	0.897257	3.01	0.0663
B:Ham luong duong	0.623181	2	0.311591	1.04	0.3658
C:Ham luong vi khuan	0.192059	2	0.0960296	0.32	0.7276
INTERACTIONS					
AB	1.8651	4	0.466274	1.56	0.2129
AC	0.737052	4	0.184263	0.62	0.6539
BC	1.08432	4	0.27108	0.91	0.4732
ABC	2.5911	8	0.323888	1.09	0.4028
RESIDUAL	8.0588	27	0.298474		
TOTAL (CORRECTED)	16.9461	53			

Method: 95.0 percent LSD

Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1.5	18	4.15444	X
1	18	4.24556	X
2	18	4.20889	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 1.5	0.0911111	0.370358
1 - 2	0.0366667	0.370358
1.5 - 2	-0.0544444	0.370358

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for pH sau 7 ngay by Ham luong duong

Method: 95.0 percent LSD

Ham luong duong	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
20	18	4.10556	X
25	18	4.225	X
15	18	4.36833	X

Contrast	Difference	+/- Limits
15 - 20	0.262778	0.373658
15 - 25	0.143333	0.373658
20 - 25	-0.119444	0.373658

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for pH sau 7 ngay by Ham luong muoi

 Method: 95.0 percent LSD

Ham luong muoi	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
10	18	3.99167	X
7	18	4.075	XX
12	18	4.43222	X

Contrast	Difference	+/- Limits
7 - 10	0.083333	0.370358
7 - 12	-0.357222	0.370358
10 - 12	*-0.440556	0.370358

 * denotes a statistically significant difference.

Bảng phân tích thống kê pH các mẻ ủ sau 15 ngày

Analysis of Variance for pH sau 15 ngày - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Ham luong muoi	1.18774	2	0.593872	464.77	0.0000
B:Ham luong duong	0.720633	2	0.360317	281.99	0.0000
C:Ham luong vi khuan	0.00474444	2	0.00237222	1.86	0.1756
INTERACTIONS					
AB	0.328622	4	0.0821556	64.30	0.0000
AC	0.188711	4	0.0471778	36.92	0.0000
BC	0.0848222	4	0.0212056	16.60	0.0000
ABC	0.177756	8	0.0222194	17.39	0.0000
RESIDUAL	0.0345	27	0.00127778		
TOTAL (CORRECTED)	2.72753	53			

Multiple Range Tests for pH sau 15 ngày by Ham luong vi khuan

Method: 95.0 percent LSD

Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
2	18	4.11611	X
1.5	18	4.12222	X
1	18	4.13833	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 1.5	0.0161111	0.0244483
1 - 2	0.0222222	0.0244483
1.5 - 2	0.00611111	0.0244483

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for pH sau 15 ngày by Ham luong duong

Method: 95.0 percent LSD

Ham luong duong	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
25	18	4.00111	X
20	18	4.09611	X
15	18	4.27944	X

Contrast	Difference	+/- Limits
15 - 20	*0.183333	0.0244483
15 - 25	*0.278333	0.0244483
20 - 25	*0.095	0.0244483

* denotes a statistically significant difference.

Analysis of Variance for Hl.Acid lactic sau 3 ngay - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Ham luong muoi	304.138	2	152.069	109.76	0.0000
B:Ham luong duong	128.543	2	64.2714	46.39	0.0000
C:Ham luong vi khuan	39.8032	2	19.9016	14.36	0.0001
INTERACTIONS					
AB	178.108	4	44.527	32.14	0.0000
AC	116.714	4	29.1786	21.06	0.0000
BC	25.0669	4	6.26671	4.52	0.0063
ABC	142.838	8	17.8547	12.89	0.0000
RESIDUAL	37.4092	27	1.38553		
TOTAL (CORRECTED)	972.621	53			

Multiple Range Tests for Hl.Acid lactic sau 3 ngay by Ham luong vi khuan

Method: 95.0 percent LSD

Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	18	12.2833	X
1.5	18	13.0183	X
2	18	14.3572	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 1.5	-0.735	0.80506
1 - 2	*-2.07389	0.80506
1.5 - 2	*-1.33889	0.80506

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for Hl.Acid lactic sau 3 ngay by Ham luong duong

Method: 95.0 percent LSD

Ham luong duong	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
15	18	11.0772	X
25	18	13.9328	X
20	18	14.6489	X

Contrast	Difference	+/- Limits
15 - 20	*-3.57167	2.18749
15 - 25	*-2.85556	2.18749
20 - 25	0.716111	2.18749

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for Hl.Acid lactic sau 3 ngay by Ham luong muoi

 Method: 95.0 percent LSD

Ham luong muoi	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
12	18	10.4844	X
10	18	12.9028	X
7	18	16.2717	X

Contrast	Difference	+/- Limits
7 - 10	*3.36889	2.18749
7 - 12	*5.78722	2.18749
10 - 12	*2.41833	2.18749

 * denotes a statistically significant difference.

Bảng phân tích thống kê hàm lượng acid lactic các mẻ ủ sau 5 ngày

Analysis of Variance for Hl.Acid lactic sau 5 ngay - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Ham luong muoi	4926.2	2	2463.1	15407.57	0.0000
B:Ham luong duong	202.471	2	101.235	633.26	0.0000
C:Ham luong vi khuan	262.618	2	131.309	821.39	0.0000
INTERACTIONS					
AB	64.9958	4	16.2489	101.64	0.0000
AC	223.833	4	55.9581	350.04	0.0000
BC	142.486	4	35.6215	222.83	0.0000
ABC	613.837	8	76.7296	479.97	0.0000
RESIDUAL	4.3163	27	0.159863		
TOTAL (CORRECTED)	6440.76	53			

Multiple Range Tests for Hl.Acid lactic sau 5 ngay by Ham luong vi khuan

Method: 95.0 percent LSD

Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	18	21.515	X
1.5	18	23.9772	XX
2	18	26.91	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 1.5	-2.46222	3.16874
1 - 2	*-5.395	3.16874
1.5 - 2	-2.93278	3.16874

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for Hl.Acid lactic sau 5 ngay by Ham luong duong

Method: 95.0 percent LSD

Ham luong duong	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
20	18	22.865	X
15	18	22.8672	X
25	18	26.87	X

Contrast	Difference	+/- Limits
15 - 20	0.00222	3.16874
15 - 25	*-4.00278	3.16874
20 - 25	*-4.005	3.16874

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for Hl.Acid lactic sau 5 ngày by Ham luong muoi

 Method: 95.0 percent LSD

Ham luong muoi	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
----------------	-------	---------	--------------------

12	18	10.81	X
7	18	28.875	X
10	18	31.7172	X

Contrast	Difference	+/- Limits
----------	------------	------------

7 - 10	*-2.84222	3.16874
7 - 12	*18.065	3.16874
10 - 12	*20.9072	3.16874

 * denotes a statistically significant difference.

Bảng phân tích thống kê hàm lượng acid lactic các mẻ ủ sau 7 ngày

Analysis of Variance for Hl.Acid lactic sau 7 ngay - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Ham luong muoi	2253.6	2	1126.8	1914.13	0.0000
B:Ham luong duong	314.146	2	157.073	266.82	0.0000
C:Ham luong vi khuan	134.393	2	67.1967	114.15	0.0000
INTERACTIONS					
AB	82.1704	4	20.5426	34.90	0.0000
AC	228.806	4	57.2016	97.17	0.0000
BC	131.48	4	32.87	55.84	0.0000
ABC	572.118	8	71.5148	121.48	0.0000
RESIDUAL	15.8942	27	0.588674		
TOTAL (CORRECTED)	3732.61	53			

Multiple Range Tests for Hl.Acid lactic sau 7 ngay by Ham luong vi khuan

Method: 95.0 percent LSD

Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	18	25.7994	X
2	18	27.4144	XX
1.5	18	29.6472	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 1.5	*-3.84778	3.13993
1 - 2	-1.615	3.13993
1.5 - 2	2.23278	3.13993

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for Hl.Acid lactic sau 7 ngay by Ham luong duong

Method: 95.0 percent LSD

Ham luong duong	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
15	18	24.2094	X
25	18	29.3044	X
20	18	29.3472	X

Contrast	Difference	+/- Limits
15 - 20	*-5.13778	0.524757
15 - 25	*-5.095	0.524757
20 - 25	0.0427778	0.524757

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for Hl.Acid lactic sau 7 ngay by Ham luong muoi

 Method: 95.0 percent LSD

Ham luong muoi	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
12	18	18.4844	X
10	18	32.1544	X
7	18	32.2222	X

Contrast	Difference	+/- Limits
7 - 10	0.0677778	0.524757
7 - 12	*13.7378	0.524757
10 - 12	*13.67	0.524757

 * denotes a statistically significant difference.

Bảng phân tích thống kê hàm lượng NH3 các mẻ ủ sau 10 ngày

Analysis of Variance for H1.NH3 sau 10 ngày - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Ham luong muoi	0.0321997	2	0.0160999	51.10	0.0000
B:Ham luong duong	0.00223126	2	0.00111563	3.54	0.0431
C:Ham luong vi khuan	0.00059737	2	0.000298685	0.95	0.4000
INTERACTIONS					
AB	0.00195163	4	0.000487907	1.55	0.2165
AC	0.00167852	4	0.00041963	1.33	0.2835
BC	0.0014933	4	0.000373324	1.19	0.3397
ABC	0.00276481	8	0.000345602	1.10	0.3954
RESIDUAL	0.008506	27	0.000315037		
TOTAL (CORRECTED)	0.0514226	53			

Multiple Range Tests for H1.NH3 sau 10 ngày by Ham luong vi khuan

Method: 95.0 percent LSD

Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
2	18	0.0436667	X
1.5	18	0.0607222	X
1	18	0.0607222	X

Contrast		Difference	+/- Limits
1 - 2		0.01705556	0.0125242
1 - 1.5		0.0	0.0125242
1.5 - 2		0.01705556	0.0125242

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for H1.NH3 sau 10 ngay by Ham luong duong

 Method: 95.0 percent LSD

Ham luong duong	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
25	18	0.0498889	X
20	18	0.0567778	XX
15	18	0.0654444	X

Contrast	Difference	+/- Limits
15 - 20	0.00866667	0.0125242
15 - 25	*0.0155556	0.0125242
20 - 25	0.00688889	0.0125242

 * denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for H1.NH3 sau 10 ngay by Ham luong muoi

 Method: 95.0 percent LSD

Ham luong muoi	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
12	18	0.0308889	X
10	18	0.050	X
7	18	0.0902222	X

Contrast	Difference	+/- Limits
7 - 10	*0.0402222	0.0125242
7 - 12	*0.0593333	0.0125242
10 - 12	*0.0191111	0.0125242

 * denotes a statistically significant difference.

Bảng phân tích thống kê hàm lượng NH3 các mẻ ủ sau 12 ngày

Analysis of Variance for H1.NH3 sau 12 ngày - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Ham luong muoi	0.0484621	2	0.0242311	757.22	0.0000
B:Ham luong duong	0.00293144	2	0.00146572	45.80	0.0000
C:Ham luong vi khuan	0.000784111	2	0.000392056	12.25	0.0002
INTERACTIONS					
AB	0.000630444	4	0.000157611	4.93	0.0041
AC	0.00141078	4	0.000352694	11.02	0.0000
BC	0.000937444	4	0.000234361	7.32	0.0004
ABC	0.000905	8	0.000113125	3.54	0.0064
RESIDUAL	0.000864	27	0.000032		
TOTAL (CORRECTED)	0.0569253	53			

Multiple Range Tests for H1.NH3 sau 12 ngày by Ham luong vi khuan

Method: 95.0 percent LSD

Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
2	18	0.0455	X
1.5	18	0.0607889	X
1	18	0.0654444	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 1.5	0.0046555	0.00673973
1 - 2	*0.0199444	0.00673973
1.5 - 2	*0.01811111	0.00673973

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for H1.NH3 sau 12 ngày by Ham luong duong

Method: 95.0 percent LSD

Ham luong duong	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
20	18	0.0568889	X
25	18	0.0572778	X
15	18	0.0731667	X

Contrast	Difference	+/- Limits
15 - 20	*0.0162778	0.00673973
15 - 25	*0.0158889	0.00673973
20 - 25	-0.00038889	0.00673973

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for H1.NH3 sau 12 ngay by Ham luong muoi

Method: 95.0 percent LSD

Ham luong muoi Count LS Mean Homogeneous Groups

12 18 0.0386111 X
10 18 0.0581667 X
7 18 0.101556 X

Contrast Difference +/- Limits

7 - 10 *0.0433889 0.00673973
7 - 12 *0.0629444 0.00673973
10 - 12 *0.0195556 0.00673973

* denotes a statistically significant difference.

Bảng phân tích thống kê hàm lượng chất khô các mẻ ủ sau 10 ngày

Analysis of Variance for Hl.chat kho sau 10 ngay - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Ham luong muoi	39.5253	2	19.7627	925.25	0.0000
B:Ham luong duong	1.29791	2	0.648957	30.38	0.0000
C:Ham luong vi khuan	10.767	2	5.38348	252.04	0.0000
INTERACTIONS					
AB	7.06424	4	1.76606	82.68	0.0000
AC	14.4726	4	3.61814	169.39	0.0000
BC	0.484296	4	0.121074	5.67	0.0019
ABC	4.22648	8	0.52831	24.73	0.0000
RESIDUAL	0.5767	27	0.0213593		
TOTAL (CORRECTED)	78.4145	53			

Multiple Range Tests for Hl. chat kho sau 10 ngay by Ham luong vi khuan

Method: 95.0 percent LSD

Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
2	18	26.0483	X
1.5	18	26.9133	X
1	18	27.0606	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 1.5	0.147222	0.506602
1 - 2	*1.01222	0.506602
1.5 - 2	*0.865	0.506602

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for Hl. chat kho sau 10 ngay by Ham luong duong

Method: 95.0 percent LSD

Ham luong duong	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
20	18	26.5128	X
15	18	26.6261	X
25	18	26.8833	X

Contrast	Difference	+/- Limits
15 - 20	*0.113333	0.0999572
15 - 25	*-0.257222	0.0999572
20 - 25	*-0.370556	0.0999572

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for Hl.chat kho sau 10 ngay by Ham luong muoi

Method: 95.0 percent LSD

Ham luong muoi	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
----------------	-------	---------	--------------------

7	18	25.5478	X
10	18	26.8544	X
12	18	27.62	X

Contrast	Difference	+/- Limits
----------	------------	------------

10 - 7	*1.30667	0.506602
10 - 12	*-0.765556	0.506602
7 - 12	*-2.07222	0.506602

* denotes a statistically significant difference.

Bảng phân tích thống kê hàm lượng chất khô các mẻ ủ sau 12 ngày

Analysis of Variance for Hl.chat kho sau 12 ngay - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:Ham luong muoi	55.8504	2	27.9252	665.68	0.0000
B:Ham luong duong	2.56917	2	1.28459	30.62	0.0000
C:Ham luong vi khuan	6.25911	2	3.12956	74.60	0.0000
INTERACTIONS					
AB	3.71261	4	0.928152	22.13	0.0000
AC	4.94633	4	1.23658	29.48	0.0000
BC	3.9104	4	0.977599	23.30	0.0000
ABC	5.23459	8	0.654324	15.60	0.0000
RESIDUAL	1.13265	27	0.04195		
TOTAL (CORRECTED)	83.6152	53			

Multiple Range Tests for Hl.chat kho sau 12 ngay by Ham luong vi khuan

Method: 95.0 percent LSD

Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
2	18	25.6044	X
1.5	18	26.1022	X
1	18	26.4328	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 1.5	0.330556	0.425651
1 - 2	*0.828333	0.425651
1.5 - 2	*0.497778	0.425651

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for Hl.chat kho sau 12 ngay by Ham luong duong

Method: 95.0 percent LSD

Ham luong duong	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
20	18	25.855	X
15	18	25.9328	X
25	18	26.3517	X

Contrast	Difference	+/- Limits
15 - 20	0.0777778	0.140084
15 - 25	*-0.418889	0.140084
20 - 25	*-0.496667	0.140084

* denotes a statistically significant difference.

Multiple Range Tests for H1.chat kho sau 12 ngay by Ham luong muoi

 Method: 95.0 percent LSD

Ham luong muoi	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
----------------	-------	---------	--------------------

7	18	25.1317	X
10	18	25.5428	X
12	18	27.465	X

Contrast	Difference	+/- Limits
----------	------------	------------

10 - 7	0.411111	0.425651
10 - 12	*-1.92222	0.425651
7 - 12	*-2.33333	0.425651

 * denotes a statistically significant difference.