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

LÊ HOÀNG MINH
MSSV: DTP010805

LÊN MEN NƯỚC MẮM CHAY TỪ ĐẬU NÀNH

LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP KỸ SƯ NGÀNH CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN:
PGS.TS Nguyễn Văn Bá
KS Nguyễn Hữu Thanh

Tháng 06. 2005

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

LÊN MEN NƯỚC MẮM CHAY TỪ ĐẬU NÀNH

Do sinh viên: Lê Hoàng Minh thực hiện và đệ nạp

Kính trình Hội Đồng chấm luận văn tốt nghiệp xét duyệt

Long xuyên, ngày……..tháng ……năm 2005

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN

PGS.TS Nguyễn Văn Bá

KS Nguyễn Hữu 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**: LÊN MEN NƯỚC MẮM CHAY TỪ ĐẬU NÀNH**

Do sinh viên: Lê Hoàng Minh

Thực hiện và bảo vệ trước hội đồng ngày 15/06/2005

Luận văn đã được hội đồng đánh gía ở mức…….

Ý kiến của hội đồng ……

……

……

……

……..……

……

……

……

DUYỆT Long xuyên, ngày….. tháng….. năm 2005.

BAN CHỦ NHIỆM KHOA NN - TNTN Chủ tịch hội đồng

TIỂU SỬ CÁ NHÂN

Họ và tên: Lê Hoàng Minh

Ngày tháng năm sinh: 20/11/1982

Nơi sinh: Khánh Hoà - An Giang

Con ông

Và bà: Lê Thị Liềm

Địa chỉ: 22/18 ấp khánh an I, xã khánh hoà, huyện châu phú, tỉnh An Giang.

Đã tốt nghiệp phổ thông năm: 2000

Vào trường Đại Học An Giang năm 2001 học lớp DH_2TP_1 khoá II thuộc khoa NN – TNTN và đã tốt nghiệp ngành kỹ sư Công Nghệ Thực Phẩm năm 2005.

LỜI CẢM TẠ

Chân thành cảm tạ và biết ơn:

Thầy Nguyễn Văn Bá - thầy Nguyễn Hữu Thanh đã tận tình hướng dẫn, giúp đỡ và truyền đạt những kiến thức và kinh nghiệm quý báo để tôi hoàn thành đề tài này.

Quý thầy cô trường Đại Học An Giang đã giảng dạy và truyền đạt những kiến thức quý báo cho tôi trong suốt thời gian học tập tại trường.

Quý thầy cô Bộ Môn Công Nghệ Thực Phẩm đã truyền đạt cho tôi những kiến thức chuyên môn và kinh nghiệm trong cuộc sống sản xuất thực tế.

Cán bộ phòng thí nghiệm – cán bộ thư viện và các bạn sinh viên cùng ngành Công Nghệ Thực Phẩm đã trao dồi và giúp đỡ tôi trong suốt thời gian học tập và nghiên cứu đề tài

Một lần nữa xin chân thành biết ơn và cảm tạ Thầy Nguyễn Văn Bá và Thầy Nguyễn Hữu Thanh đã tận tình giúp đỡ tôi hoàn thành đề tài tốt nghiệp này.

Sinh viên

Lê Hoàng Minh

TÓM LƯỢC

Với mục đích chế biến ra sản phẩm nước mắm chay có chất lượng cao từ nguồn nguyên liệu phong phú và giàu protein như đậu nành, phần thí nghiệm được tiến hành trên cơ sở nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình len men thuỷ phân protein thành acid amin.

Tìm hiểu ảnh hưởng của nguồn nguyên liệu sử dụng đến chất lượng sản phẩm cũng như quá trình thuỷ phân protein thành acid amin bằng cách thay đổi lượng muối sử dụng cho quá trình lên men là (5% - 15%) lượng vi khuẩn (1% – 2%) và nhiệt độ (phơi nắng 45^0C và ở trong phòng 30^0C)

Tiếp theo chúng tôi tiến hành bổ sung mùi nước mắm vào dung dịch sau khi lên men xong để tạo cho sản phẩm có mùi nước mắm đặc trưng dùng cho người ăn chay và người ăn mặn. Đồng thời, đảm bảo giá trị cảm quan của nước mắm và khả năng đảm bảo an toàn vi sinh cho thực phẩm.

Kết quả nghiên cứu cho thấy khi sử dụng lượng muối 15%, vi khuẩn 1% và đem phơi nắng thì trong quá trình lên men sẽ cho sản phẩm có giá trị cảm quan tốt, chất lượng cao và đảm bảo an toàn về mặt sức khoẻ cộng đồng.

MỤC LỤC

Nội dung Trang

CẢM TẠ i

TÓM LƯỢC ii

MỤC LỤC iii

DANH SÁCH BẢNG vi

DANH SÁCH HÌNH viii

Chương 1: GIỚI THIỆU 1

1.1 Giới thiệu 1

1.2 Mục đích 3

Chương 2: LƯỢC KHẢO TÀI LIỆU 4

Cấu tạo và giá trị dinh dưỡng của đậu nành 4

Cấu tạo 4

Giá trị dinh dưỡng 4

Protein 5

Lipid 6

Cacbohydrat 7

Muối khoáng 8

Vitamin 9

Enzyme 10

Tính chất thực phẩm protein đậu nành 10

2.1.1. Khả năng hòa tan của protein 10

2.1.2. Tính hấp thu nước và giữ nước 10

2.1.3. Chất xơ đậu nành 11

Giới thiệu về vi sinh vật 11

Các tác nhân của môi trường ảnh hưởng đến hoạt động sống của vi khuẩn 11

Nước 11

Oxi 12

Vai trò của vi sinh vật đối với đời sống 12

Sự phân giải tạo thành enzyme 12

Bacillus tiết ra proteiase hoặc proteinase 12

Ứng dụng 13

Điều kiện sinh trưởng và phát triển 13

Giới thiệu về nguyên liệu muối 13

Nước cho vào lên men 14

Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men và thủy phân 15

Lượng nước cho vào trong quá trình thủy phân 15

Tính hiệu suất thủy phân 16

Ảnh hưởng của nhiệt độ đến enzyme 16

Vai trò của pH 17
Tác dụng của muối 17
Các quá trình cơ bản 17
Quá trình ngâm 18
Quá trình lên men 18
2.1.4. Xử lý 18
Quá trình xử lý nhiệt 18
Mục đích 19
Quá trình nấu đậu 19
Quá trình xay nhuyễn 19
Quá trình lọc 19
Ưu điểm và nhược điểm của quá trình lên men 19
Cơ sở sinh hoá của quá trình lên men 20
Cơ chế quá trình hình thành nước mắm 20
Cơ chế phân giải của enzyme 20
Các hệ enzyme tham gia vào quá trình phân giải 21

Chương 3: PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM 23
Phương tiện 23
Phương pháp 23
Các chỉ tiêu theo dõi và phương pháp xác định 24
Đạm toàn phần 24
Đạm formol 24
Đạm amoniac 25
Thí nghiệm 25
Mục đích thí nghiệm 25
Chuẩn bị thí nghiệm 25
Bố trí thí nghiệm 25
Thực hiện thí nghiệm 27
Tính toán thống kê 28
Chương 4: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN 29
4.1.1.1 Ảnh hưởng của các nghiệm thức với thành phần vi khuẩn, thành phần muối, và nhiệt độ khác nhau đến khả năng thuỷ phân của protein thành acid amin 29
4.1.1.2 Ảnh hưởng của các nghiệm thức với thành phần vi khuẩn, thành phần muối, và nhiệt độ khác nhau đến khả năng thuỷ phân của protein thành acid amin 30
Chương 5: KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ 44
5.1. Kết luận 44
5.2. Đề nghị 46
TÀI LIỆU THAM KHẢO 47
PHỤ CHƯƠNG

DANH SÁCH BẢNG

Bảng số	Tựa bảng	Trang
1	Thành phần hóa học của đậu nành	4
2	Thành phần acid amin trong protein đậu nành g acid amin/16gN	5
3	Thành phần acid béo trong đậu nành	7
4	Cacbohydrat trong đậu nành tính theo phần trăm	7
5	Thành phần các nguyên tố khoáng trong đậu nành	8
6	Vitamin tan trong nước ở đậu nành	9
7	Thành phần hóa học của muối	14
8	Các nhân tố thí nghiệm	26
9	Bố trí thí nghiệm	27
10	Kết quả về đạm amin ở các nghiệm thức theo thời gian lên men.	29
1	Kết quả về đạm amoniac ở các nghiệm thức theo thời gian lên men.	31
2	Ảnh hưởng của vi khuẩn đến quá trình thuỷ phân protein thành acid amin	32
3	Ảnh hưởng của muối đến quá trình thuỷ phân protein thành acid min.	32
4	Ảnh hưởng nhiệt độ đến quá trình thuỷ phân protein thành acid amin.	33
5	Ảnh hưởng của vi khuẩn đến quá trình thuỷ phân tạo thành amoniac.	33
6	Ảnh hưởng của muối đến quá trình thuỷ phân tạo thành amoniac.	34
7	Ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình thuỷ phân tạo thành amoniac.	34

18	Thành phần sản phẩm:	43
19	Tính giá thành sản phẩm: (cho 1lít nước mắm chay)	45
	PHỤ CHƯƠNG	
20	Bảng ANOVA cho bảng 12, 13, 14	pc-1
21	Bảng: Kiểm định LSD cho bảng 13	pc-1
22	Bảng: Kiểm định LSD cho bảng 14	pc-1
23	Bảng: Kiểm định LSD cho bảng 12	pc-2
24	Bảng ANOVA cho bảng 12, 13, 14	pc-2
25	Bảng: Kiểm định LSD cho bảng 13	pc-2
26	Bảng: Kiểm định LSD cho bảng 14	pc-3
27	Bảng: Kiểm định LSD cho bảng 12	pc-3
28	Bảng ANOVA cho bảng 12, 13, 14	pc-3
29	Bảng: Kiểm định LSD cho bảng 12	pc-4
30	Bảng: Kiểm định LSD cho bảng 14	pc-4
31	Bảng: Kiểm định LSD cho bảng 13	pc-4
32	Bảng ANOVA cho bảng 15, 16, 17	pc-5
33	Bảng: Kiểm định LSD cho bảng 17	pc-5
34	Bảng: Kiểm định LSD cho bảng 16	pc-5
35	Bảng: Kiểm định LSD cho bảng 15	pc-6
36	Bảng ANOVA cho bảng 15, 16, 17	pc-6
37	Bảng: Kiểm định LSD cho bảng 17	pc-6
38	Bảng: Kiểm định LSD cho bảng 15	pc-7
39	Bảng: Kiểm định LSD cho bảng 16	pc-7
40	Bảng ANOVA cho bảng 15, 16, 17	pc-7
41	Bảng: Kiểm định LSD cho bảng 16	pc-8
42	Bảng: Kiểm định LSD cho bảng 17	pc-8
43	Bảng: Kiểm định LSD cho bảng 15	pc-8
44	Bảng: Mối tương quan ba nhân tố đạm amin ngày 7	pc-9
45	Bảng: Mối tương quan ba nhân tố đạm amin ngày 10	pc-9

46 Bảng: Mối tương quan ba nhân tố đạm amin ngày 13 pc-9
47 Bảng: Mối tương quan ba nhân tố đạm amoniac ngày 7 pc-10
48 Bảng: Mối tương quan ba nhân tố đạm amoniac ngày 10 pc-10
49 Bảng: Mối tương quan ba nhân tố đạm amoniac ngày 13 pc-10

DANH SÁCH HÌNH

Hình số	Tựa hình	Trang
1	Sơ đồ qui trình sản xuất	24
2	Sơ đồ bố trí thí nghiệm	27
3	Ảnh hưởng của vi khuẩn đến sự thủy phân protein thành acid amin qua các ngày lên men.	35
4	Ảnh hưởng của muối đến sự thủy phân protein thành acid amin qua các ngày lên men	36
5	Ảnh hưởng của nhiệt độ đến sự thủy phân protein thành acid amin qua các ngày lên men	37
6	Ảnh hưởng của vi khuẩn đến sự tạo thành đạm ammoniac qua các ngày lên men.	38
7	Ảnh hưởng của muối đến sự tạo thành đạm amoniac qua các ngày lên men.	38
8	Ảnh hưởng của nhiệt độ đến sự tạo thành đạm amoniac qua các ngày lên men.	39
9	Nguyên liệu sản xuất	41
10	Dung dịch đang lên men	41
11	Dung dịch đã được lọc thô	41
12	Nước mắm chay đã được lọc tinh	42
13	Nước mắm chay đã thành phẩm	42
14	Sơ đồ qui trình đề nghị sản xuất nước mắm chay.	45

Chương 1: ĐẶT VẤN ĐỀ

Giới thiệu

Ở Việt Nam sản lượng đậu nành và tiêu thụ đậu nành còn thấp (100000 tấn/ năm). Dân Việt Nam cũng có một nhịp điệu phát triển và biết ăn đậu nành như nhiều nước khác trong vùng. Đậu nành là thức ăn quan trọng trong các chùa chiềng. Nhiều cách chế biến đậu nành trong bữa ăn hàng ngày ở trong các chùa chiềng và trong nhân dân như tàu hũ, tương chao, nước chấm, chả đậu nành, tàu hũ ky, nước tương,… Người Việt Nam cũng tự hào về các văn minh truyền thống trong nhân dân về vấn đề biết ăn và chế biến nhiều loại thức ăn từ đậu nành.

Nước chấm hấp dẫn mọi người nhờ hương vị thơm ngon đặc biệt của nó và bởi giá trị dinh dưỡng cao. Thông thường người ta quan niệm nước chấm là một gia vị tạo cho bữa ăn hàng ngày được thơm ngon hơn, thực ra nó còn là một thực phẩm rất bổ dưỡng vì chứa đầy đủ các acid amin, ngay cả những acid amin không thay thế. Trong thành phần nước mắm chay còn có các chất khoáng và vitamin cần thiết cho cơ thể. Mà nước mắm chay là một trong những loại nước chấm.

Protein có vai trò đặc biệt quan trọng đối với sức khỏe con người – suy dinh dưỡng do thiếu protein là nguyên nhân chủ yếu của tình trạng sức khỏe kém. Protein là đại lượng được dùng đo lường chất lượng và năng lượng bữa ăn. Nó ảnh hưởng rất cụ thể đến sự phát triển của trẻ em, trẻ em cần gấp đôi lượng protein sử dụng của người trưởng thành, giúp cho sự phát triển đầy đủ về thể lực và trí tuệ của trẻ em.

Tuy nhiên, trong tình trạng hiện nay hơn một nữa dân số thế giới lượng protein cung cấp cho con người còn rất hạn chế, lượng protein trong bữa ăn hàng ngày chỉ chiếm khoảng hai phần ba nhu cầu cần thiết của con người. Đặt biệt, ở Nam Á và Đông Nam Á trong những năm gần đây khoảng cách biệt về protein tăng đáng kể. Trong những nghiên cứu mới nhất để tìm ra sự nối kết giữa việc

tăng lượng protein trong bữa ăn hàng ngày với nguồn protein dễ tìm, chất lượng cao, giá thành thấp, những nhà khoa học, kinh tế nông nghiệp, dinh dưỡng học.… Cho rằng đậu nành không những là nguồn protein then chốt trong tương lai mà còn là sự lựa chọn ưu tiên trong bữa ăn hàng ngày.

Thực phẩm lên men được sản xuất từ nguyên liệu là đậu nành chiếm vị trí quan trọng trong khẩu phần thức ăn của người Châu Á. Nó bổ sung thêm thành phần protein và các acid amin quan trọng trong thức ăn chủ yếu của người Châu Á là gạo hoặc nếp vốn nghèo protein. Ngoài ra, nước mắm chay còn có nguồn năng lượng, khoáng, và vitamin… đáng kể.

Giá trị dinh dưỡng của nước chấm:

- ✓ Hàm lượng dinh dưỡng đáng chú ý nhất vẫn là protein (cụ thể là những acid amin) và glucid.
- ✓ Chứa một số acid hữu cơ, cung cấp cho nước chấm có mùi vị dễ chịu.
- ✓ Cung cấp cho cơ thể các chất béo, sinh tố và muối khóang.

Đất nước ta có nhiều dân tộc và tôn giáo khác nhau. Trong đó tín ngưỡng phật giáo thì không sát sinh và dân tộc Việt Nam chiếm khoảng 80% người mang đạo phật trong đó họ ăn chay 4 ngày/tháng. Đó là chưa kể đến những người ăn chay trường (họ ăn chay suốt từ năm này đến năm khác). Do đó, nguồn lương thực và thực phẩm chủ yếu của họ đều có nguồn gốc từ thực vật. Nên đa số không tổng hợp được các chất cần thiết cho cơ thể nên dễ dẫn đến bệnh thiếu máu mà vitamin B_{12} được tìm thấy trong các sản phẩm đậu nành lên men và vitamin B_{12} bổ sung vào cơ thể để tổng hợp các chất cần thiết và hạn chế được bệnh thiếu máu.

Theo các nghiên cứu từ trước tới nay, việc sử dụng đỗ tương có thể làm giảm lượng cholesterol trong máu 10 - 15 %. Lượng cholesterol càng cao thì hiệu quả sử dụng đỗ tương càng rõ. Do vậy, ăn đỗ tương được nhiều bác sĩ coi là cách chữa bệnh vừa hiệu quả, lại ít tốn kém và không độc. (Internet)

Năm 1990, Viện Ung Thư Quốc Gia Mỹ đã xem xét vai trò của đỗ tương trong phòng bệnh ung thư và xác định ở đỗ tương có năm nhóm chất chống ung thư. Tác dụng chống ung giải thích là do isoflavone của nó đã tác động như một anti-oestrogen, làm vô hiệu hóa tác động của oestrogen, giống như thuốc Tamoxifen đang được dùng rộng rãi và có kết quả trong điều trị ung thư vú. Theo giáo sư Walter Willet, chuyên gia của Quỹ Nghiên Cứu Ung Thư thế giới, 32 % tử vong do ung thư ở Mỹ có thể tránh được nếu người dân chịu thay đổi cách ăn. Ông cũng khuyên mỗi ngày ít nhất phải có một món ăn rau, lá và mỗi tuần không được ăn quá một lần thịt bò. "Chúng ta không trông đợi sự thay đổi đột ngột - yêu cầu dân Mỹ thay ngay món bít tết bằng đậu phụ, nhưng phải kiên trì cũng như ta đã kiên trì trong việc tuyên truyền chống hút thuốc lá", giáo sư Willet nói.

(http://www.thuvienhoasen.org/tintuc-dauphuvaungthuvu.htm).

Do đó, vấn đề được đặt ra ở đây là cải tiến qui trình sản xuất nước chấm truyền thống từ đậu nành để tạo ra sản phẩm có giá trị dinh dưỡng cao, đồng thời có giá trị cảm quan tốt để đáp ứng nhu cầu của người tiêu dùng. Đồng thời, chúng tôi tiến hành khảo sát qui trình sản xuất nước chấm từ đậu nành.

Sản phẩm này có thể thay thế cho nước mắm được lên men từ cá. Vì nguồn cá hiện nay, đang trong tình trạng hầu như khan hiếm.

Mục đích

- ✓ Tạo đa dạng sản phẩm từ đậu nành và hương vị đặc trưng cho sản phẩm.
- ✓ Cung cấp một sản phẩm có hương vị đặc biệt cho người ăn chay và là một sản phẩm mới có giá trị dinh dưỡng cao, an toàn vệ sinh thực phẩm. Đồng thời, có giá trị cảm quan tốt đáp ứng nhu cầu của người tiêu dùng.
- ✓ Trên cơ sở tham khảo qui trình sản xuất nước chấm truyền thống. Thí nghiệm được tiến hành với các nội dung nghiên cứu sau:
  - o Thiết lập qui trình sản xuất và tìm ra công thức phối chế nguyên liệu thích hợp, khảo sát thành phần muối, vi khuẩn và nhiệt độ ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm và giá trị cảm quan của sản phẩm.

Chương 2: LƯỢC KHẢO TÀI LIỆU

2.1 Cấu tạo và giá trị dinh dưỡng của đậu nành

2.1.1 Cấu tạo

Đậu nành hay đậu tương có tên khoa học là Glyn(L)max Merrill. Hạt đậu có nhiều hình dạng khác nhau như: hình dục, tròn dài, tròn dẹt... Màu sắc của hạt đậu cũng khác nhau: vàng, xanh, xám, đen và các màu trung gian, nhưng phần lớn là màu vàng.

Hạt đậu có ba bộ phận chính:

- ✓ Vỏ: 8 %.
- ✓ Phôi: 2 %.
- ✓ Tử diệp: 90 %, tất cả tính trên trọng lượng khô của hạt.

2.1.2 Giá trị dinh dưỡng

Đậu nành là một loại nông sản thực phẩm quan trọng vì hai thành phần protein và chất béo của nó có phẩm chất tốt, tỷ lệ cao và giá thành rẽ.

Đậu nành có giá trị dinh dưỡng rất cao, hơn hẳn các loại đậu thông dụng khác và tương đương hoặc vượt hơn các thực phẩm có nguồn gốc động vật. Ngoài thành phần đạm rất lớn, đậu nành còn có một tỷ lệ chất béo khá cao, nhiều sinh tố và muối khoáng cần thiết cho cơ thể.

Bảng 1: Thành phần hóa học của đậu nành

Thành phần	Tỷ lệ	Protein	Lipid	Cacbohydrat	Tro	Cellulose
Đậu hạt	100	40,3	21	33	4.9	-
Tử diệp	90,3	41,3	20,7	24,9	4,3	14,6
Vỏ đậu	7,3	7,9	0,6	85,9	3,8	21,0
Mầm	-	40,8	43,4	4,4	4,4	-
Phôi	-	36,9	10,4	-	3,8	17,3

(Trần Xuân Hiển, 2002)

Năng lượng sinh học của đậu nành được tính dựa trên năng lượng của các thành phần: 4 Kcal đối với protein và 9,3 Kcal đối với lipid. Năng lượng sinh học trung bình của đậu nành tính trên căn bản khô là 450 Kcal/100g.

2.1.2.1 Protein

Protein là chất quan trọng nhất trong thành phần hoá học của hạt đậu nành. Hàm lượng protein trong đậu nành gấp đôi cá lóc, gấp 2,5 lần thịt heo ít mỡ, gấp ba lần trứng. Protein đậu nành chứa gần đầy đủ các loại acid amin cần thiết cho dinh dưỡng cơ thể của con người với tỷ lệ gần giống như protein động vật, do đó, có thể thay thế protein động vật trong bữa ăn hàng ngày.

Vai trò của protein trong dinh dưỡng:

- ✓ Protein là thành phần nguyên sinh chất của tế bào.
- ✓ Tham gia vào cân bằng năng lượng của cơ thể.
- ✓ Là chất kích thích ngon miệng.

Bảng 2: Thành phần acid amin trong protein đậu nành g acid amin/16gN (Theo Rinson và Harwing, 1977)

Thành phần acid amin	Hàm lượng (g/16gN)

Arginin	
Histidin	7,4
Lysin	2,5
Tyrosin	6,2
Triptophan	3,5
Phenylalanin	1,4
Treonin	4,7
Methyonin	3,8
Cystin	1,2
Leucin	0,8
Valin	7,2
Isoleucin	4,9
	5,1
Glycin	4,0
Glutamic acid	17,1
Protein tổng số	45,2

(Trần Xuân Hiển, 2002)

Nó bổ dưỡng tương đương như thịt nhưng protein đậu nành còn có ưu điểm hơn thịt đó là không sinh độc chất cho cơ thể. Thịt chứa nuleo - albuminnoid chất này cho các bazơ xanthic có nhân puric tạo ra những chất độc, trong khi đậu nành chứa para – nuleo - albuminoid không tạo bazơ xanthic nên không gây độc.

Trong protein đậu nành có thành phần lysine cao trong khi các loại nông sản khác lại thiếu acid amin này. Nên nó cân đối lại các acid amin bằng cách ăn trộn với các loại thực phẩm khác hoặc bổ sung thêm methyonin (500 mg/kg đậu) thì sự hấp thu dinh dưỡng protein tăng đáng kể.

Riêng về lysin đậu nành chứa đến 16%, hơn hẳn gạo (3%) và cá (dưới 2%) mà lysin là một acid amin cần thiết cho quá trình phát triển của trẻ em. Đồng thời, protein là chất quan trọng nhất trong thành phần hóa học đậu nành.

2.1.2.2 Lipid

Trong đậu nành chất béo chiếm tỷ lệ khá cao: từ 16 đến 20 % trọng lượng khô của hạt, chỉ thua có đậu phộng. Trong khi đó, lipid đậu nành có khoảng 85% là acid béo chưa no, trong đó có 8 – 9% acid linoleic mà acid linoleic là một loại acid béo có ba nối đôi. Ngày nay, acid này được xem là một acid béo có lợi không những về mặt tiêu hóa như các acid béo chưa no khác mà nó còn có trách nhiệm chuyển hóa cholesterol làm giảm nguy cơ gây bệnh tim mạch. Lipid đậu nành chứa 2 - 3 % photpho lipid, ngoài ra đậu nành còn chứa các vitamin tan trong dầu như: Vitamin A, D, E, K.

Vai trò của lipid trong dinh dưỡng:

- ✓ Cung cấp năng lượng.
- ✓ Cấu thành các tổ chức.
- ✓ Duy trì nhiệt độ cơ thể, bảo vệ các cơ trong cơ thể.
- ✓ Thúc đẩy việc hấp thu các vitamin tan trong chất béo.
- ✓ Làm tăng cảm giác no bụng.
- ✓ Nâng cao giá trị cảm quan của thức ăn.

Bảng 3: Thành phần acid béo trong đậu nành: (Theo Stotag, 1979)

Acid béo no	Phần trăm	Acid béo chưa no	Phần trăm
Myristic	1	Hexdecenoic	-
Phalmitic	11	Oleic	25
Stearic	4	Linoleic	51
Arachidic	-	Linolenic	9

(Nguyễn Thị Kim Thùy, 2003)

Đây là một loại dầu ăn quý vì có hoạt tính sinh học cao. Các acid linoleic và linolenic có vai trò chuyển hóa cholesterol trong cơ thể nên ngăn ngừa được bệnh tim mạch, kéo dài tuổi thọ.

2.1.2.3 Cacbohydrat

Cacbohydrat chiếm khoảng 34% trên căn bản khô. Phần này không chứa tinh bột nên ít có giá trị dinh dưỡng so với protein và chất béo.

Đậu nành tương đối chứa ít đường bột hơn so với các loại đậu khác. Đường trong đậu nành chủ yếu là đường sucrose lẫn với một loại đường không kết tinh rất giống với lactose trong sữa.

Thành phần cacbohydrat hòa tan chiếm 10 % tổng số cacbohydrat, gồm có:

Bảng 4: Cacbohydrat trong đậu nành tính theo phần trăm

Cấu tử	Hàm lượng trung bình %
Cellulose	4
Hemicellulose	15
Stachyose	3,8
Raffinose	1,1
Sucrose	5
Các loại đường khác	5,1

(Trần Xuân Hiển, 2004)

2.1.2.4 Muối khoáng

Đậu nành chứa hầu hết các chất vô cơ cần thiết cho cơ thể như: canci, natri, kali, magiê, photpho, lưu huỳnh, sắt, đồng, kẽm, nhôm, iod, clo,…

Hàm lượng khoáng tính theo phần trăm so với hạt:

- ✓ Hạt 5,5 – 6,0.
- ✓ Vỏ 3,83 – 4,3.

Vai trò của chất khóang đối với cơ thể:

- ✓ Giữ vai trò quan trọng trong các quá trình tạo hình, đặc biệt là tổ chức xương….
- ✓ Duy trì cân bằng acid - kiềm trong cơ thể, duy trì tính ổn định thành phần các dịch thể và điều hòa áp lực thẩm thấu.

- ✓ Tham gia vào quá trình tạo protein.
- ✓ Tham gia vào chức phận nội tiết (như iod ở tuyến giáp trạng) và nhiều quá trình lên men.
- ✓ Tham gia trung hòa các acid, ngăn ngừa chứng nhiễm acid.
- ✓ Điều hòa chuyển hóa nước trong cơ thể.

Chất khoáng trong hạt đậu nành chứa hầu như đầy đủ tất cả những nguyên tố đại lượng, vi lượng và siêu vi lượng, cần thiết cho cơ thể con người.

Bảng 5: Thành phần các nguyên tố khoáng trong đậu nành

Tên nguyên tố	Hàm lượng % tính theo chất khô trong hạt
Al	0,0007
Fe	0,008-0,012
I	0,001
K	1,67 – 2,09
Ca	0,2 - 0,8
Mn	0,2 – 0,24
Cu	0,0028 - 0,0032
Molipdea	0,0012
Na	0,3 – 0,38
S	0,41
P	0,59 – 0,66
Cl	0,02 - 0,024

(Nguyễn Mạnh Thân - Lại Đức Viên)

2.1.2.5 Vitamin

Đậu nành chứa hầu hết các vitamin chủ yếu. Ngoài vitamin tan trong nước hiện diện với một lượng lớn, còn có vitamin K, là một vitamin tương đối hiếm ở thực vật. Đồng thời, ở sản phẩm lên men từ đậu nành còn tìm thấy vitamin B_{12}.

Bảng 6: Vitamin tan trong nước ở đậu nành: (Theo Liener, 1978).

Vitamin	Hàm lượng 10^{-6} g /g
Thiamin ($B_{1)}$	11 – 17,5
Riboflavin ($B_{2)}$	2 – 3
Niacin (PP)	21,4 – 23
Pantothetic acid (B_3)	13 – 21,5
Folic acid (B_9)	1,9
Inositol	2300
Choline	3400
Ascorbic acid (C)	200
Biotin (H)	0,8
Pyridoxin (B_6)	7,1 – 12
Vitamin (E)	1,4
Caroten (A)	0,18 – 2.43
Vitamin (K)	1,9

(Trần Xuân Hiển, 2003)

2.1.2.6 Enzyme

Đậu nành có chứa các enzyme urease, lipoxitase, và một anti enzyme là antitrypsin, enzyme urease trong đậu nành sống có đặc tính chống lại sự hấp thu các chất đạm qua màng ruột. Do đó, không nên sử dụng đậu nành sống. Khi nấu hay rang chín các enzyme này bị phá huỷ, đậu nành trở nên dễ tiêu và bổ dưỡng (dễ hấp thu).

2. 2 Tính chất thực phẩm protein đậu nành

2.2.1 Khả năng hòa tan của protein

Thông thường trong một số thực phẩm, người ta mong muốn protein ở trạng thái hoà tan cao. Khả năng này chịu ảnh hưởng của các yếu tố: nhiệt độ, dung môi, pH,...

Trong protein đậu nành có globulin không tan trong nước, trong khi photphat canci, leucithin, acid phitic lại làm cho protein đậu nành tan đến 90%.

Sự hòa tan của protein đậu nành tăng khi nhiệt độ tăng từ 0 - 50^{o}C nhiệt độ cao hơn 58^{o}C protein bị tập hợp lại hay nói khác hơn là protein bị kết tủa.

Trong quá trình đun nóng, độ hoà tan của protein giảm một cách mạnh mẽ và không thuận nghịch.

Tuy nhiên, việc xử lý nhiệt là cần thiết vì những mục tiêu khác nhau như: tiêu diệt vi sinh vật, phá huỷ các chất gây ức chế enzyme tiêu hoá,… mặc dù độ hoà tan của protein giảm.

2.2.2 Tính hấp thu nước và giữ nước

Tính hấp thu nước và giữ nước là một đặc tính nỗi bật của protein đậu nành được điều khiển bởi các thành phần phân cực háo nước của các phân tử protein.

Protein của đậu nành có độ hoà tan cao đồng thời cũng có khả năng hấp thu nước cao.

Tính chất hấp thu nước của protein làm tăng độ ẩm của thực phẩm, cải thiện tính cảm quan, tăng hiệu suất chế biến.

2.2.3 Chất xơ đậu nành

Chất xơ đậu nành bao gồm: chất xơ hòa tan và chất xơ không hòa tan. Các nghiên cứu cho thấy một khẩu phần ăn có15g chất xơ trên một ngày có ảnh hưởng tốt đến sức khỏe của người sử dụng, làm giảm hàm lượng cholesterol trong máu đối với những người có mức cholesterol cao. Do đó, có tác dụng tốt đối với những người bị bệnh tim mạch. Đồng thời, nó còn có tác dụng tốt trong việc dùng hormon insulin, làm giảm hàm lượng đường trong máu.

Tác dụng của chất xơ:

- ✓ Tránh được bệnh xơ vữa động mạch và bệnh nhân tiểu đường.
- ✓ Phòng ngừa ung thư ruột kết.
- ✓ Phòng ngừa sự thừa năng lượng và béo phì.
- ✓ Phòng ngừa hình thành sỏi mật, giảm được hàm lượng mỡ trong máu.

Nhiều nghiên cứu cho thấy cellulose tạo điều kiện thuận lợi cho việc bài xuất cholesterol ra khỏi cơ thể.

Sỏi mật phần lớn là do cholesterol trong dịch mật bão hòa quá mức gây nên. Khi acid mật và cholesterol mất cân bằng thì sẽ chiết suất ra chất kết tinh cholesterol nhỏ và hình thành nên sỏi mật.

2.3 Giới thiệu về vi sinh vật

Vi sinh vật dùng trong sản xuất là vi khuẩn thuần chủng *Bacillus sp* do viện nghiên cứu Công Nghệ Sinh Học - Trường Đại Học Cần Thơ.

Bacillus là trực khuẩn, gram dương, sinh bào tử, đó là một giống lớn.

2.3.1 Các tác nhân của môi trường ảnh hưởng đến hoạt động sống của vi khuẩn (Nguyễn Thành Đạt – Mai Thị Hằng, 2000)

2.3.1.1 Nước

Nước chiếm khoảng 80 – 90% trọng lượng vi khuẩn, tất cả những phản ứng hoá học trong cơ thể sống xảy ra đều cần phải có nước. Hơn nữa nước phải ở pha lỏng và ở vùng sinh động học, mới có hoạt tính.

2.3.1.2 Oxi

Bacillus là vi khuẩn hiếu khí nên tương đối dễ thích nghi với điều kiện nuôi cấy trong môi trường lỏng bằng cách tạo trên bề mặt môi trường một lớp váng khuẩn lạc.

Bacillus mycoides tham gia tích cực vào quá trình amôn hoá protein (vô cơ hóa protein).

Quá trình amôn hoá protein là sự phân giải protein và kèm theo sự tạo thành amoniac.

Trong công nghiệp làm nước mắm, làm nước tương, muối cá,… Người ta chủ động cấy vi sinh vật có khả năng phân giải protein để thu lấy sản phẩm phân giải dễ dàng như acid amin, dipepti, oligopeptid mà người và động vật dễ dàng đồng hoá.

2.3.2 Vai trò của vi sinh vật đối với đời sống

Trong nông nghiệp như: Cải tạo đất, cố định đạm, quay vòng các nguyên tố.

Là tác nhân tạo thành các sản phẩm trong công nghệ sinh học như: Vitamin, kích thích tố sinh trưởng, kháng sinh và các chất diệt khuẩn.

Góp phần đắc lực trong việc hình thành: Các mỏ dầu, khí đốt.

2.3.3 Sự phân giải của enzyme

Alpha amilase: Là một enzyme ngoại bào nó tạo ra mantose, dextrin, mantotriose. Nó cắt đứt nối đôi alpha – 1 - 4 glucocide.

Các protein được phân giải ngoài tế bào nhờ enzyme ngoại bào để tạo những đoạn ngắn hơn. Các đoạn đó là poly peptide và olygopeptide được tế bào hấp thụ và phân giải trong tế bào để hình thành các acid amin đó là nhờ enzyme peptidase.

2.3.4 Bacillus tiết ra protease hoặc proteinase

Protease là một nhóm enzyme phân giải protein (protease, peptidase, proteinase, disaminase,…) mà phần lớn được tế bào tiết ra ngoài môi trường và hoạt động ở bên ngoài môi trường.

Enzyme phân giải đầu tiên là proteinase, nó cắt các phân tử lớn thành các hợp phần có kích thước nhỏ.

Bacillus subtilis và các *bacilus* khác có thể tiết ra môi trường lên men đến 1g/l enzyme proteinase, người ta có thể chiết proteinase này và sử dụng trong công nghiệp.

Enzyme của vi sinh vật có ưu điểm hơn các loại enzyme khác như (enzyme trong nội tạng của động vật hoặc triết từ thực vật) là bền và có hoạt tính sinh học cao hơn.

Dưới tác dụng của enzyme các phản ứng sinh hoá xảy ra nhanh hơn từ 10^8 đến 10^{20} lần so với bình thường.

2.3.5 Ứng dụng

Dùng vi khuẩn *bacillus* để tiêu diệt các vi khuẩn gây bệnh phổi, phế quản và đường ruột.

Dùng vi khuẩn này để sản xuất enzyme alpha – amylase và protease.

2.3.6 Điều kiện sinh trưởng và phát triển

Bacillus subtilis là trực khuẩn kết thành chuỗi dài ngắn khác nhau và tế bào có thể đứng riêng rẽ.

Nhiệt độ tối thích cho sinh trưởng là 36 – 50^0C tối đa khoảng 60^0C. Bào tử chịu nhiệt khá cao.

Bacillus mesentericus là trực khuẩn gần giống như *Bacillus subtilis*. Nhiệt độ tối thích cho sinh trưởng là 50 – 55^0C, ở pH 4,5 – 5.

Bacillus mesentericus có hoạt tính amilase và protease cao hơn so với *Bacillus subtilis*, nhưng lên men đường kém hơn.

Trong tự nhiên chúng phát triển và sinh ra các vật chất đối kháng (có tính kháng sinh) ức chế nhiều vi khuẩn gây bệnh và hoại sinh phát triển.

2.4 Giới thiệu về nguyên liệu muối

Muối là nguyên liệu không thể thiếu được trong quá trình sản xuất nước chấm. Trong tự nhiên muối hiện diện trong các nguồn nước biển.

Nhờ khả năng hút nước nên muối được dùng tồn trữ thực phẩm, ức chế được vi sinh vật phát triển trong thực phẩm trừ các loại vi sinh vật chịu mặn. Thành phần chính của muối là NaCl, ngoài ra còn các muối khác như muối canxi, magiê... đây là tỷ lệ các tạp chất trong muối, tỷ lệ của muối NaCl và các tạp chất tùy thuộc vào các loại muối mà người ta sản xuất. Muối $CaCl_2$, $MgCl_2$ có vị đắng, hợp chất kali có trong muối càng nhiều sẽ làm rát cuống họng khi sử dụng. Muối bảo quản càng lâu thì lượng muối $MgCl_2$, $CaCl_2$ càng giảm vì nó hấp thu nước và chảy ra, do đó làm giảm vị chát của muối. Muối sử dụng trong sản xuất nước chấm có chất lượng càng tốt sẽ giúp cho nước chấm càng thơm ngon hơn.

Muối dùng trong sản xuất phải là muối NaCl, phải có độ tinh khiết cao từ 92 – 97%, và khi hòa vào nước không có vị chát.

Bảng 7: Thành phần hóa học của muối

Loại muối	% NaCl	% nước	% chất không tan	% chất tan
1	90	7,0	0,50	2,50
2	85	10	0,65	4,35
3	80	13	0,80	6,20

(Nguyễn Trọng Cẩn, 1977)

2.5 Nước cho vào lên men

Nước là nguyên liệu cần thiết không thể thiếu được đối với công nghiệp hoá học và công nghiệp thực phẩm. Nước được dùng để nhào rửa nguyên liệu, vận chuyển và xử lý nguyên liệu, để chế tạo sản phẩm và xử lý sản phẩm cuối cùng. Nước còn được dùng để liên kết các nguyên liệu và các chất trong sản phẩm. (Tập thể tác giả, 2003. Hóa học thực phẩm)

Nước tham gia trực tiếp vào các phản ứng hoá học và trở thành thành phần của sản phẩm.

Nước dùng trong sản xuất nước chấm phải có độ cứng trung bình 8 – 17% (một độ cứng tương đương 10 mg/l hay 7,19 mg MgO/l). Các chất khoáng và các chất hữu cơ khác không được quá 500 – 600 mg/l. Lượng vi sinh vật không được quá 20 – 100 con/cm^3 nước. Đặc biệt không có vi sinh vật gây bệnh. Chỉ số E.coli trong nước không quá 20 con/ l nước và chuẩn độ E.coli phải lớn hơn 50.

2.6 Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men và thủy phân

2.6.1 Lượng nước cho vào trong quá trình thủy phân

Lượng nước cho vào trong quá trình thủy phân phải phù hợp thì quá trình thủy phân sẽ xảy ra nhanh hơn. Để tính lượng nước cần thiết cho quá trình thủy phân ta có thể sử dụng công thức sau:

$$W = (A \times B) - C$$

Trong đó: W Lượng nước cho vào.

A Khối lượng nấm mốc không nước.

B % Khối lượng nước trộn vào.

C Hàm lượng nước của khối nấm sợi.

B = 120.

Lượng nước cho vào trong quá trình thủy phân, theo kinh nghiệm của các xí nghiệp sản xuất nước chấm cho thấy lượng nước cho vào thủy phân tốt nhất là 30 – 40% so với nguyên liệu, khi cho nước vào nên cho 5 – 10% muối NaCl và duy trì nhiệt độ thủy phân 54 – 58^{o}C trong suốt thời gian lên men là 64 – 72 giờ.(Nguyễn Đức Lượng)

Sau khi thủy phân xong, căn cứ vào hàm lượng nước trong dịch thủy phân để tính hàm lượng muối và nước muối bổ sung vào cho đạt nồng độ qui định và số lượng nước chấm cần thiết lấy ra. Ta có thể tính theo công thức sau:

W = A x K – (B - C)

Trong đó: W Tổng khối lượng nước cho vào.

K Số lượng nước chấm cần lấy

A Tổng khối lượng nước nguyên liệu cần dùng.

B Số lượng muối cho thêm.

C Tổng khối lượng nước của dịch thủy phân.

Ảnh hưởng của nước đến tốc độ của các quá trình enzyme trong các sản phẩm thực phẩm được quyết định bởi các yếu tố chủ yếu sau:

- ✓ Sự phân bố của các chất tham gia phản ứng ở trong sản phẩm.
- ✓ Độ linh động của cơ chất do trạng thái tập hợp và cấu trúc sản phẩm quyết định.
- ✓ Hoạt độ nước và nhiệt độ.

2.6.2 Tính hiệu suất thủy phân

Phương pháp tính lượng nước chấm lấy ra:

X = N / n%

X Lượng nước chấm lấy ra.

N Khối lượng NaCl tuyệt đối sử dụng.

n% Hàm lượng NaCl thuần khiết trong nước chấm.

Hiệu suất thủy phân protein:

$$Y = (X \times M\% / M) \times 100$$

Y Hiệu suất thủy phân protein.

M Khối lượng tuyệt đối protein trong nguyên liệu.

M% Hàm lượng protein trong nước chấm (khối lượng dung lượng).

Hiệu suất tạo thành acid amin:

$$H = A/T \times 100$$

A Hàm lượng acid amin trong nước chấm.

T Hàm lượng đạm toàn phần trong nước chấm.

Thường hiệu suất này là 40 – 45%.

2.6.3 Ảnh hưởng của nhiệt độ đến enzyme

Nhiệt độ là yếu tố rất quan trọng để phát huy tác dụng tích cực của các loại enzyme. Trong quá trình chế biến, khi nhiệt độ tăng thì vận tốc phản ứng của các enzym sẽ tăng, nhưng nhiệt độ tăng cao quá sẽ ức chế enzyme và quá trình thuỷ phân sẽ giảm. Vì enzyme mang bản chất là protein nên chúng không chịu được nhiệt độ cao. Nhiệt độ thích hợp cho các enzyme hoạt động từ 45 – 54^{o}C.

Ngoài ra nhiệt độ cũng ảnh hưởng đến sự phát triển của vi sinh vật. Mỗi loại vi sinh vật thích ứng với một nhiệt độ nhất định, do đó ta cần tạo một nhiệt độ tối ưu cho vi sinh vật phát triển và sinh trưởng, từ đó vi sinh vật sẽ tiết ra nhiều enzyme và quá trình thuỷ phân protein thành acid amin nhanh hơn.

2.6.4 Vai trò của pH

Mỗi hệ enzyme có pH tối thiểu khác nhau vì vậy phải xem loại enzyme nào nhiều nhất và đóng vai trò chủ yếu nhất trong quá trình sản xuất nước chấm. Từ đó, ta tạo pH thích hợp cho enzyme đó hoạt động. Qua thực nghiệm cho thấy pH môi trương tự nhiên có pH = 4 – 5 thích hợp cho quá trình lên men. Đồng thời, ở pH này còn có tác dụng ức chế vi khuẩn gây thối phát triển.

2.6.5 Tác dụng của muối

Muối là nguyên liệu quan trọng cho quá trình sản xuất nước chấm, thiếu muối nước chấm sẽ không hình thành được.

Yêu cầu của muối trong quá trình sản xuất nước chấm phải là muối ăn (NaCl), muối càng tinh khiết càng tốt. Tốt nhất là muối kết tinh hạt nhỏ, có độ rắn cao, màu trắng óng ánh không đóng cục, không có vị đắng chát.

Nồng độ muối thấp có tác dụng thúc đẩy quá trình thủy phân protein nhanh hơn, tạo thành acid amin nhiều hơn.

Nồng độ muối cao có tác dụng ức chế, làm mất hoạt tính của enzyme, quá trình thủy phân chậm lại, thời gian thủy phân kéo dài.

Thường lượng muối cho vào quá trình lên men khoảng 20 – 25 % so với lượng nước. Nên thực hiện phương pháp cho muối nhiều lần và cần phải xác định số lần cho muối vào và khoảng cách giữa các lần cho muối để không ảnh hưởng đến quá trình lên men.

Nồng độ muối ảnh hưởng mạnh mẽ đến vi sinh vật. Nồng độ muối cao sẽ ức chế vi sinh vật phát triển. Còn nồng độ muối thấp thì mốc dễ dàng phát triển cùng với một số vi khuẩn gây thối phát triển và làm hư sản phẩm.

2.7 Các quá trình cơ bản

Quá trình sản xuất nước chấm gồm có quá trình thủy phân protein thành acid amin là chủ yếu. Ngoài ra, còn có quá trình tạo thành rượu, aldehit, và các ester. Các chất này, tạo nên hương vị đặc trưng cho nước chấm.

2.7.1 Quá trình ngâm

Ngâm đậu: Đây là quá trình lên men tự nhiên khá phức tạp và nó quyết định mùi vị đặc trưng của sản phẩm, pH nước ngâm = 5.5 có tác dụng phù hợp với quá trình xúc tác và chuyển hóa của hỗn hợp enzyme amilase và protease và một số enzyme khác khi lên men.

Ngâm đậu: Làm cho đậu hút nước trương lên tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình nấu đậu được dễ dàng và làm cho đậu mềm nhanh hơn.

2.7.2 Quá trình lên men

Trong quá trình lên men sẽ xảy ra quá trình thuỷ phân protein thành acid amin đây là quá trình biến đổi chất dưới tác dụng của vi sinh vật. Xúc tác của quá trình này là do enzyme tiết ra từ vi sinh vật. Ở đây là dùng enzyme của vi khuẩn *Bacillus* sp để tiến hành thuỷ phân các chất trong nguyên liệu đậu nành. Trong đó, chủ yếu là thủy phân protein thành các chất cần thiết cho nước chấm.

Quá trình này nhằm mục đích: Khai thác nguyên liệu (thuỷ phân protein thành acid amin).

Lên men có tầm quan trọng trong sản xuất nước mắm chay cũng như vi khuẩn *bacillus* sp bổ sung vào trong quá trình lên men, nó quyết định đến chất lượng sản phẩm, trong giai đoạn này thì các enzyme của vi khuẩn sẽ tham gia hàng loạt vào các phản ứng sinh hoá tạo thành acid amin. Nếu lên men không đúng kỹ thuật thì nước chấm thu được vẫn không đạt yêu cầu, hiệu suất thu hồi nguyên liệu thấp (đạm amin trong dung dịch thấp), giá thành cao.

2.7.3 Xử lý nhiệt

2.7.3.1 Quá trình xử lý nhiệt

Trong sản xuất thực phẩm, xử lý nhiệt là một quá trình quan trọng có tác dụng quyết định đến khả năng bảo quản và chất lượng thực phẩm.

Đây là biện pháp bảo quản thực phẩm theo nguyên lý tiêu diệt mầm móng gây hư hỏng thực phẩm (nguyên tắc đình chỉ sự sống) bằng nhiều phương pháp khác nhau: dòng điện cao tầng, tia ion hoá,… nhưng chủ yếu và phổ biến nhất là bằng cách xử lý nhiệt .

Nhiệt độ xử lý sản phẩm nên ở 60 – 70^{o}C để tránh làm thay đổi chất lượng nước mắm chay, thời gian xử lý nhiệt khoảng 1,5 – 2 giờ.

2.7.3.2 Mục đích

Nhằm tiêu diệt một số vi sinh vật có hại và tiêu diệt mốc, đồng thời tiêu diệt và ức chế vi khuẩn mà chúng ta đem lên men để tạo được dung dịch acid amin tối đa trong nước mắm chay.

2.7.3.3 Quá trình nấu đậu

Mục đích: là dùng nhiệt để tiêu diệt một số vi sinh vật tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của vi khuẩn có ích sau này.

Biến đổi đặc tính lý hoá của nguyên liệu đậu nành thành môi trường thích hợp cho sự phát triển của vi khuẩn. Protein sau khi nấu sẽ dễ dàng bị vi khuẩn thủy phân protein thành acid amin và các hợp chất khác. Mà những chất đó là những dưỡng chất thích hợp tạo điều kiện thuận lợi cho vi khuẩn phát triển và sản sinh ra nhiều enzyme.

Mặt khác, nấu đậu còn có mục đích vô hoạt các chất gây ức chế men tiêu hoá (trypsin), từ đó gây khó khăn cho việc hấp thu protein qua màng ruột của cơ thể động vật.

2.7.4 Quá trình xay nhuyễn

Phá vỡ tế bào của nguyên liệu để một số chất trong đậu nành thoát ra ngoài môi trường lên men làm tăng khả năng tiếp xúc của enzyme thuỷ phân, giúp cho quá trình lên men xảy ra được nhanh hơn và tạo thành nhiều acid amin hơn.

Kích thước hạt sau khi xay xong ở đơn vị mm là tốt nhất.

2.7.5 Quá trình lọc

Nhằm loại bỏ xác đậu và một số vi sinh vật có kích thước lớn và làm cho dung dịch acid amin trong hơn, tạo giá trị cảm quan tốt hơn.

2.8 Ưu điểm và nhược điểm của quá trình lên men

Ưu diểm:

- ✓ Thiết bị đơn giản.
- ✓ Không dùng hóa chất trong sản xuất.
- ✓ Điều kiện sản xuất nhẹ nhàng.
- ✓ Không tổn hao acid amin trong sản xuất.

Nhược điểm:

- ✓ Hiệu suất thủy phân không cao.
- ✓ Thời gian và qui trình sản xuất kéo dài hơn phương pháp hóa giải.

2.9 Cơ sở sinh hoá của quá trình lên men

Là dùng enzyme protease và proteinase của vi khuẩn *bacillus* sp để thủy phân protein của đậu nành thành acid amin, các phân tử lớn thành các hợp phần có kích thước nhỏ và các chất cần thiết trong dung dịch nước mắm chay.

2.10 Cơ chế quá trình hình thành nước mắm:

Đậu nành đem trộn với nước muối theo một tỷ lệ nhất định, được lên men trong điều kiện thích hợp, sau một thời gian sẽ hình thành một dung dịch acid amin và các chất khác. Đó là quá trình tác dụng của hệ enzyme protease và proteinase của vi khuẩn để thuỷ phân protein trong đậu nành qua các dạng trung gian như: Pepyon, polypeptid, peptid, và cuối cùng là acid amin.

Protein > polypeptid > acid amin.

Bên cạnh quá trình thuỷ phân protein còn có sự phân giải đường và các chất béo thành acid hữu cơ và rượu.

Quá trình phân giải protein trong đậu nành chủ yếu là do men của vi khuẩn tiết ra và tác dụng lên cơ chất để tiến hành thuỷ phân. Những vi sinh vật tiết ra enzyme protease thúc đẩy quá trình thuỷ phân nhanh hơn. Nhưng các vi sinh vật gây thối thì có tác dụng ngược lại làm rửa nát và gây thối cho sản phẩm, những vi sinh vật này xuất hiện có khi ở ngay cả giai đoạn đầu hay trong qúa trình chế biến, hoặc nếu không khống chế kịp thời, thì thời gian sau khi tạo thành nước mắm cũng có thể bị thối do những vi sinh vật này gây nên.

2.10.1 Cơ chế phân giải của enzyme

Quá trình phân giải protein của đậu nành thành acid amin là một qúa trình rất phức tạp, hiện nay còn có nhiều ý kiến khác nhau về vai trò của enzyme và vi sinh vật trong quá trình đó. Ngay riêng, đối với sự xúc tác của quá trình thuỷ phân cũng rất phức tạp. Vì tính đặc hiệu của enzyme chỉ tác dụng với một cơ chất nào đó và một kiểu liên kết nhất định nào đó. Như enzyme protease và peptidase chỉ tác dụng lên mối liên kết peptid để thuỷ phân mối liên kết này.

Sự tham gia của enzyme trong quá trình thuỷ phân theo cơ chế xúc tác như sau:

$$E + S \rightleftharpoons ES \rightleftharpoons EP \rightleftharpoons E + P$$

Ở đây: E là enzyme, S là cơ chất, trong quá trình chế biến nước mắm chay thì S chủ yếu là protein, ES là phức hợp trung gian giữa enzyme và cơ chất, P là sản phẩm trong nước mắm. Sản phẩm chủ yếu của quá trình lên men là phân giải protein thành acid amin và các peptid cấp thấp.

2.10.2 Các hệ enzyme tham gia vào quá trình phân giải

50 Hệ enzyme metalo – protease (Aminodipeptidase)

51 Sự tham gia của vi sinh vật trong quá trình chế biến nước mắm:

- Vi sinh vật có ngay từ thời kì đầu của quá trình chế biến nước mắm do nguyên liệu, dụng cụ mang theo và từ ngoài môi trường mang vào. Khi vi sinh vật xâm nhập vào có các ảnh hưởng sau:

- Tham gia vào quá trình thuỷ phân protid nhưng rất yếu vì bị ức chế bởi nồng độ muối cao.
- Tham gia tích cực vào việc hình thành hương vị của nước mắm, chủ yếu là các vi sinh vật kỵ khí có khả năng sinh hương.
- Các vi sinh vật tồn tại trong nước mắm được chia làm hai nhóm: nhóm vi sinh vật ưa muối có thể phát triển trong môi trường có nồng độ muối cao trên 10%, và nhóm vi sinh vật không ưa muối thì phát triển nồng độ muối dưới 10%.
- Các vi khuẩn ưa muối trong nước mắm chủ yếu là vi khuẩn cocci, chúng phát triển tốt trong môi trường có nồng độ muối cao.
- Ở thời gian đầu của quá trình chế biến nước mắm, vi sinh vật hiếu khí có thể phát triển được và có khả năng tham gia vào quá trình thuỷ phân protein của đậu nành, nhưng dần dần muối ngấm vào đậu nành thì hoạt động giai đoạn sau của quá trình chế biến nước mắm chủ yếu là do enzyme của vi khuẩn mà chúng ta bổ sung vào sẽ tham gia vào quá trình

thủy phân. Giai đoạn cuối thì những vi sinh vật gây hương yếm khí, bản thân không ưa muối nhưng trong quá trình chế biến chúng thích nghi dần với độ mặn và có khả năng phát huy tác dụng.

Chương 3: PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

3.1 Phương tiện

Quá trình tiến hành thí nghiệm và thu thập số liệu tại phòng thí nghiệm bộ môn CNTP, khoa NN-TNTN.

3.2 Nguyên liệu:

Đậu nành hạt mua tại Long Xuyên.

Muối.

Vi khuẩn: Vi khuẩn dùng trong sản xuất là vi khuẩn thuần chủng *Bacillus* sp do viện nghiên cứu Công Nghệ Sinh Học - Trường Đại học Cần Thơ.

Mùi nước mắm: do Thuỵ Sỹ cung cấp

Thiết bị sử dụng:

Nồi nấu đậu.

Và một số dụng cụ thiết bị khác của phòng thí nghiệm bộ môn Công Nghệ Thực Phẩm.

Thời gian thực hiện: 03/2005 – 05/2005

3.3 Phương pháp

ĐẬU HẠT

↓

LÀM SẠCH

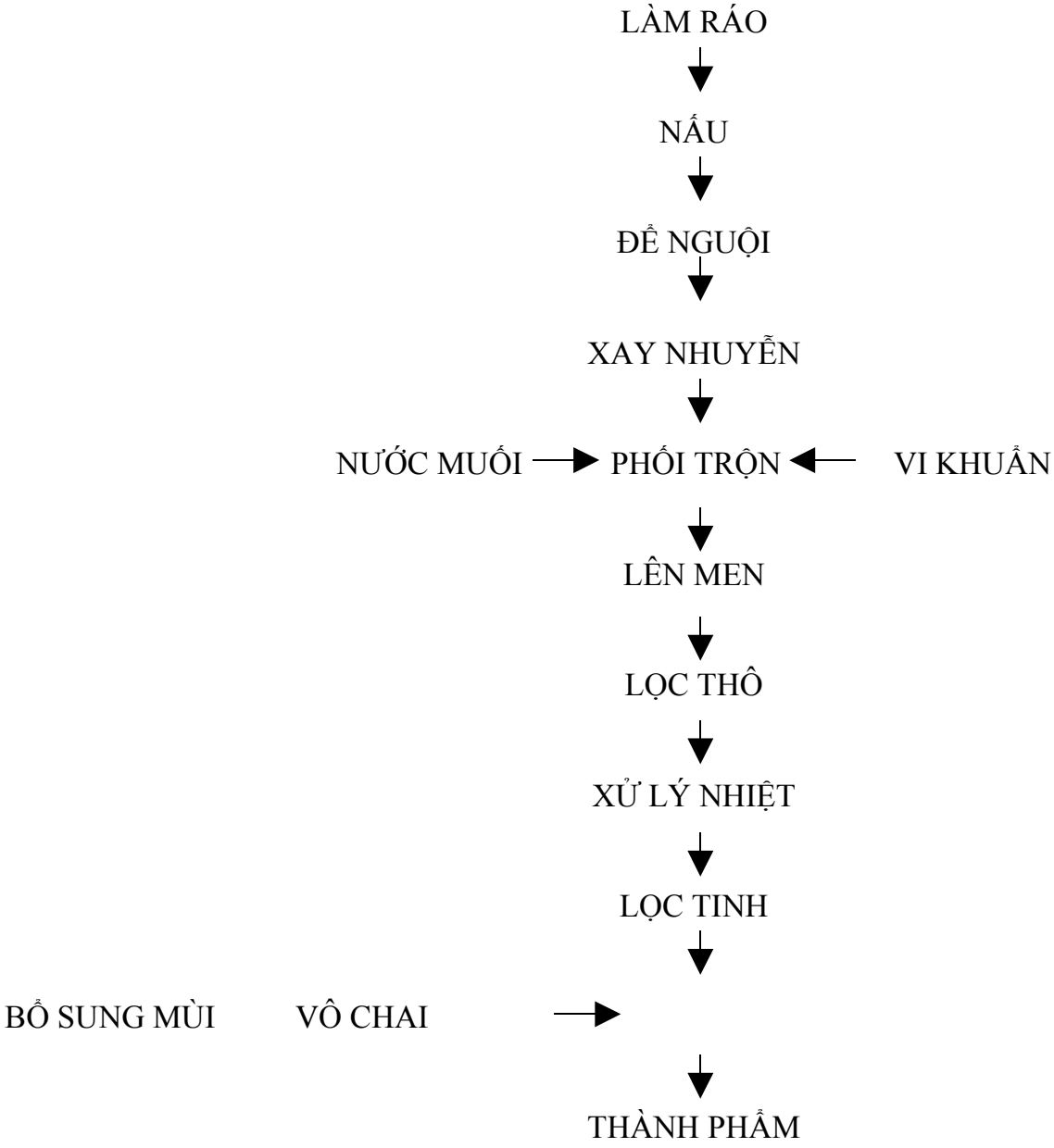
↓

VO, ĐÃI VỎ

↓

NGÂM

↓



Hình 1: Sơ đồ qui trình sản xuất

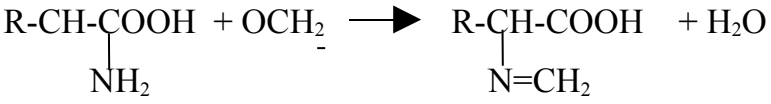
3.4 Các chỉ tiêu theo dõi và phương pháp xác định

3.4.1 Đạm toàn phần

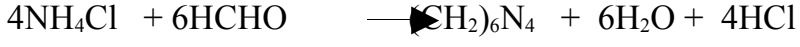
Phương pháp Kjeldal: Vô cơ hóa thực phẩm bằng H_2SO_4 đậm đặc và chất xúc tác. Dùng NaOH đẩy NH_3 từ muối (NH_4SO_4) hình thành ra thể tự do. Định lượng NH_3 bằng một acid H_2SO_4.

3.4.2 Đạm formol

Các acid amin trong dung dịch nước thì trung tính, không những do hai nhóm chức acid -COOH và amin $–NH_2$ trung hòa lẫn nhau, mà do cả hai nhóm chức ấy đều yếu, quá trình điện ly rất kém. Khi gặp formol nhóm $–NH_2$=CH_2 mất tính chất liềm, do đó tính chất acid của nhóm –COOH nỗi bật lên và có thể định lượng bằng NaOH với phenoltalein làm chất chỉ thị màu.



Muối amoni ở dung dịch khi gặp formol cũng làm cho dung dịch trở thành acid, do hình thành hexantylen tertramin và HCl.

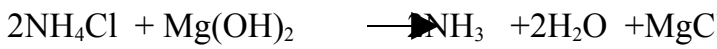


Do đó ta cũng định lượng bằng NaOH

Đạm formol = Naa + N amoniac

3.4.3 Đạm amoniac

Định lượng bằng cách kéo hơi nước. Đẩy muối amoni ra khỏi thể tự do bằng một chất kiềm không mạnh lắm để tránh ảnh hưởng tới thực phẩm, như: $Mg(OH)_2$. Dùng hơi nước kéo amoniac đã được giải phóng rathể tụ do, sang bình chuẩn độ và định lượng bằng H_2SO_4 0.1N với phenoltalein làm chất chỉ thị màu.



3.5 Thí nghiệm

Khảo sát sự ảnh hưởng của hàm lượng muối, thành phần vi khuẩn, và nhiệt độ đến hiệu suất thủy phân protein, chất lượng và giá trị cảm quan của sản phẩm.

3.5.1 Mục đích thí nghiệm

Nhằm thiết lập ra công thức phối chế thích hợp với thành phần muối, thành phần vi khuẩn, và nhiệt độ thích hợp để tạo ra sản phẩm có giá trị dinh dưỡng cao.

3.5.2 Chuẩn bị thí nghiệm:

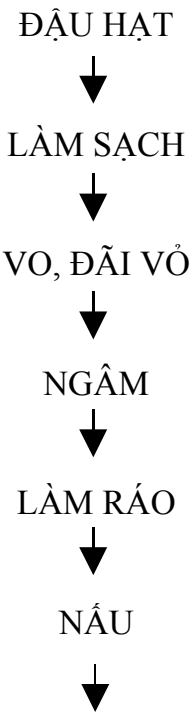
Đậu nành đem cân 100g cho mỗi mẫu thí nghiệm, sau đó đem ngâm tám giờ rồi nấu, để nguội và phối trộn với các thành phần sau: thành phần vi khuẩn, nhiệt độ (phơi nắng và để nhiệt độ phòng) và hàm lượng muối với các mức độ khác nhau.

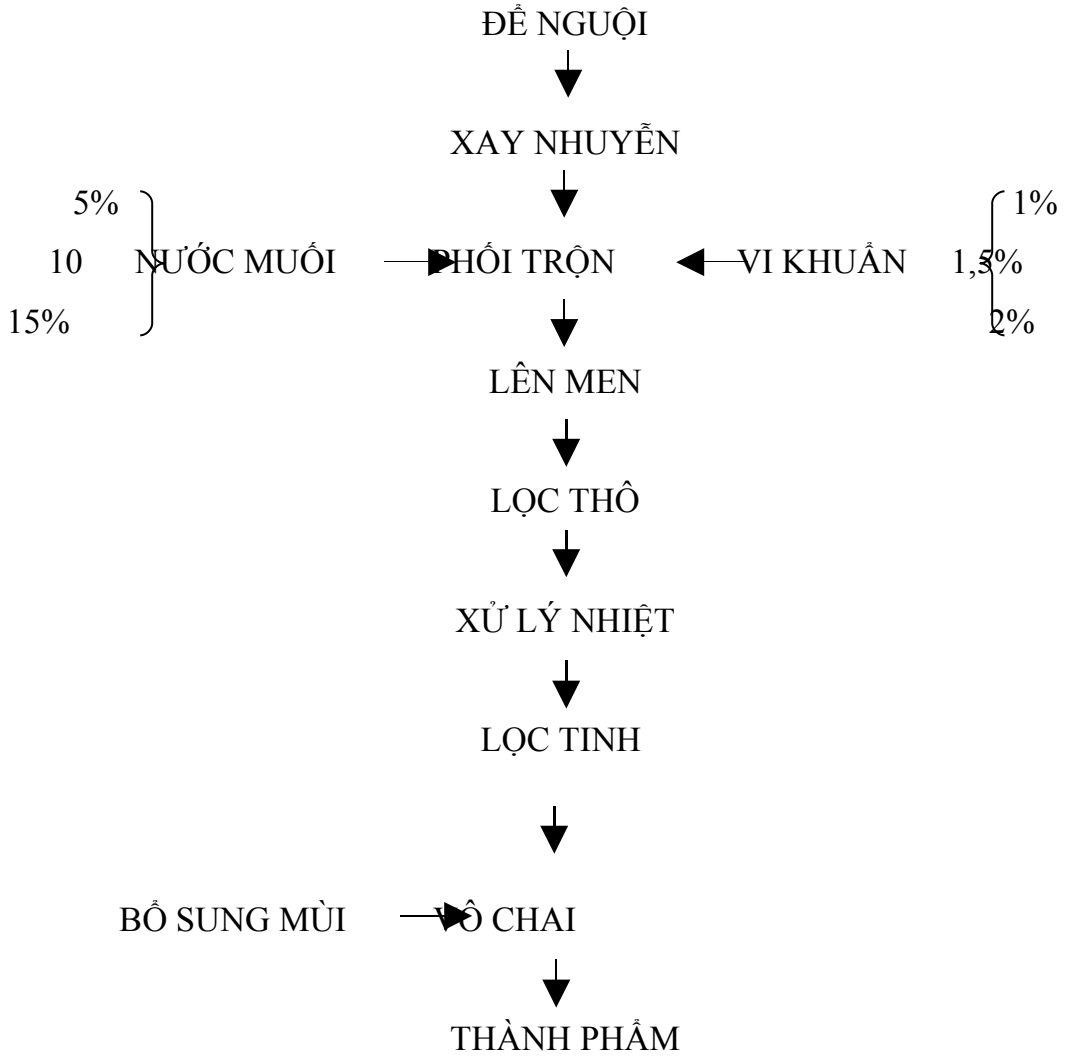
3.5.3 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với ba nhân tố và được khảo sát với các mức độ khác nhau như bảng 8:

Bảng 8: Các nhân tố thí nghiệm

Nhân tố	Kí hiệu	Mức độ 1	Mức độ 2	Mức độ 3
Vi khuẩn	V	1%	1,5%	2%
Nhiệt độ	T	Phơi nắng	phòng	
Nồng độ muối	M	5%	10%	15%





Hình 2: Sơ đồ bố trí thí nghiệm

Bảng 9: Bố trí thí nghiệm (18 nghiệm thức)

V1M1T1	V1M1T2
V1M2T1	V1M2T2
V1M3T1	V1M3T2
V2M1T1	V2M1T2
V2M2T1	V2M2T2
V2M3T1	V2M3T2
V3M1T1	V3M1T2
V3M2T1	V3M2T2
V3M3T1	V3M3T2

N Vi khuẩn. Phần trăm so với đậu.

M Nồng độ muối. Phần trăm so với đậu

Nước bổ sung vào theo tỷ lệ đậu: nước = 1:2.

T nhiệt độ

3.5.4 Thực hiện thí nghiệm:

Đậu nành làm sạch đem ngâm tám giờ, để ráo và tiến hành nấu, để nguội. Sau đó xay nhuyễn và phối trộn vi khuẩn và nước muối với cách bố trí thí nghiệm như bảng 9. Chúng ta tiến hành lên men và phân tích lấy số liệu như sau: cho lên men 7 ngày phân tích một lần, 10 ngày phân tích một lần, và 13 ngày phân tích một lần (đạm formol và đạm amoniac) rồi lọc thô. Sản phẩm sau khi lọc thô được tiến hành nấu thanh trùng đem sản phẩm lọc tinh, cuối cùng bổ sung mùi sản phẩm được hoàn thành.

3.5.5 Tính toán thống kê:

Thống kê kết quả bằng phương pháp ANOVA (chương trình STAGRAPHIC) cho ba nhân tố, với sự kiểm tra mức độ khác biệt có ý nghĩa của nghiệm thức qua kiểm định LSD.

Chương 4: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

4.1 Ảnh hưởng của các nghiệm thức với hàm lượng vi khuẩn, nồng độ muối, và nhiệt độ khác nhau đến khả năng thuỷ phân của protein thành acid amin.

Ba nhân tố thay đổi là hàm lượng vi khuẩn, nồng độ muối, và nhiệt độ. Muối, vi khuẩn được khảo sát với ba mức độ khác nhau và nhiệt độ được khảo sát với hai mức độ khác nhau. Kết quả được thể hiện ở bảng 10.

Bảng 10: Kết quả về đạm amin ở các nghiệm thức theo thời gian lên men.

Nghiệm thức	Thời gian lên men (N amin g/l)		
	Ngày 7	Ngày 10	Ngày 13
M1V1T1	4,597	5,618	4,529
M1V2T1	4,057	4,545	3,696
M1V3T1	2,241	5,665	3,934
M2V1T1	3,429	7,295	1,996
M2V2T1	2,370	10,536	4,359
M2V3T1	3,076	9,274	6,056
M3V1T1	3,656	8,210	5,886
M3V2T1	2,818	8,924	2,764
M3V3T1	2,102	9,467	4,359
M1V1T2	2,010	8,381	4,765
M1V2T2	3,711	5,377	3,340
M1V3T2	4,637	6,158	3,409
M2V1T2	3,118	8,398	3,714
M2V2T2	3,231	10,638	9,042
M2V3T2	4,016	10,535	2,713
M3V1T2	3,981	11,181	4,036

M3V2T2	3,334	10,416	4,308
M3V3T2	4,152	9,942	3,290

V Vi khuẩn. Phần trăm so với đậu.

M Nồng độ muối. Phần trăm so với đậu

T nhiệt độ.

Nhận xét:

Kết quả bảng 10 cho chúng ta thấy hàm lượng đạm amin tăng theo thời gian lên men từ ngày 7 đến ngày thứ 10. Do vi khuẩn phát triển mạnh và sản sinh ra nhiều enzyme nên quá trình thuỷ phân protein thành acid amin nhanh và nhiều hơn nhưng đến ngày 13 thì hàm lượng N amin giảm xuống đáng kể. Sở dĩ đạm acid amin giảm xuống như vậy là do vi khuẩn phát triển mạnh và chúng dùng acid amin làm nguồn thức ăn nên hàm lượng đạm amin trong dung dịch lên men giảm xuống đáng kể.

4.2 Ảnh hưởng của các nghiệm thức với hàm lượng vi khuẩn, nồng độ muối, và nhiệt độ khác nhau đến khả năng thuỷ phân của protein thành amoniac.

Ba nhân tố thay đổi là hàm lượng vi khuẩn, nồng độ muối, và nhiệt độ. Muối, vi khuẩn được khảo sát với ba mức độ khác nhau và nhiệt độ được khảo sát với hai mức độ khác nhau. Kết quả được thể hiện ở bảng 11.

Bảng 11: Kết quả về đạm amoniac ở các nghiệm thức theo thời gian lên men.

Nghiệm thức	Thời gian lên men (N amoniac g/l)		
	Ngày 7	Ngày 10	Ngày 13
M1V1T1	1,003	1,326	1,258
M1V2T1	1,207	1,615	1,258
M1V3T1	1,343	1,615	1,479
M2V1T1	1,275	1,105	1,377
M2V2T1	1,326	1,224	1,054
M2V3T1	1,292	1,926	1,224
M3V1T1	1,275	1,870	1,207
M3V2T1	1,326	1,156	1,343
M3V3T1	1,258	1,173	1,241
M1V1T2	1,462	1,139	1,768
M1V2T2	1,105	1,343	1,513
M1V3T2	1,411	1,122	1,258
M2V1T2	2,482	1,122	1,326
M2V2T2	1,921	1,122	1,411
M2V3T2	1,360	1,105	1,394
M3V1T2	1,955	1,139	1,564
M3V2T2	1,258	1,224	1,479
M3V3T2	1,224	1,258	1,377

V Vi khuẩn. Phần trăm so với đậu.

M Nồng độ muối. Phần trăm so với đậu

T Nhiệt độ.

Nhận xét:

Qua kết quả bảng 11 thì hàm lượng đạm amoniac thay đổi không lớn qua các ngày lên men và sự trên lệch đạm amoniac giữa các nghiệm thức cũng không lớn.

Bảng 12: Ảnh hưởng của vi khuẩn đến quá trình thuỷ phân protein thành acid amin:

Vi khuẩn sử dụng (%)	Thời gian lên men N amin (g/l) (Giá trị trung bình)		
	Ngày 7	Ngày 10	Ngày 13
1	3,46867[a]	8,55383[a]	4,21383[a]
1,5	3,2535[a]	8,03267[a]	4,63033[a]
2	3,37067[a]	8,50683[a]	3,9017[a]

Ghi chú: Những giá trị trong cùng một cột có những chữ cái đi kèm khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%.

Nhận xét:

Qua kết quả thống kê bảng 12 sự ảnh hưởng của vi khuẩn ở các mức độ khác nhau đến quá trình thuỷ phân protein thành acid amin qua các ngày lên men cho ta thấy không có sự khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê.

Bảng 13: Ảnh hưởng của muối đến quá trình thuỷ phân protein thành acid min.

Muối sử dụng (%)	Thời gian lên men N amin (g/l) (Giá trị trung bình)		
	Ngày 7	Ngày 10	Ngày 13
5	3,54217[a]	5,95733[a]	3,991[a]
10	3,21067[a]	9,446[b]	4,70617[a]
15	3,34[a]	9,69[b]	4,10717[a]

Ghi chú: Những giá trị trong cùng một cột có những chữ cái đi kèm khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%.

Nhận xét:

Ngày thứ 7 của quá trình lên men thì sự ảnh hưởng của muối đến quá trình lên men không có sự khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê ở các mức độ khác nhau.

Ngày thứ 10 thì giữa lượng muối sử dụng là 5 – 10% và 5 – 15% là có sự khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê. Còn lượng muối sử dụng 10% và 15% thì không có sự khác biệt về mặt ý nghĩa thống kê.

Ngày thứ 13 giữa các nghiệm thức không có sự khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê.

Ở nồng độ muối 5% hàm lượng đạm amin sinh ra thấp là vì ở nồng độ muối này không ức chế vi khuẩn phát triển nên vi khuẩn phát triển mạnh và gia tăng mật số do đó chúng thủy phân protein thành đạm amin nhiều và sử dụng làm nguồn thức ăn cho chúng cũng nhiều nên dung dịch có hàm lượng đạm aminb thấp.

Bảng 14: Ảnh hưởng nhiệt độ đến quá trình thuỷ phân protein thành acid amin.

Nhiệt độ	Thời gian lên men N amin g/l (Giá trị trung bình)		
	Ngày 7	Ngày 10	Ngày 13
30^0C	3,14922[a]	7,726[a]	4,24544[a]
45^0C	3,57933[a]	9,00289[b]	4,29078[a]

Ghi chú: Những giá trị trong cùng một cột có những chữ đi kèm khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%.

Nhận xét:

Sự ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình thuỷ phân protein thành acid amin cũng giống như hàm lượng muối sử dụng chỉ có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở ngày thứ 10 của quá trình lên men.

Bảng 15: Ảnh hưởng của vi khuẩn đến quá trình thuỷ phân tạo thành amoniac.

Vi khuẩn sử dụng (%)	Thời gian lên men N amoniac g/l (Giá trị trung bình)		
	Ngày 7	Ngày 10	Ngày 13
1	1,57133[a]	1,2835[a]	1,41667[a]
1,5	1,35717[a]	1,28067[a]	1,343[a]
2	1,31467[a]	1,3665[a]	1,3883[a]

Ghi chú: Những giá trị trong cùng một cột có những chữ cái đi kèm khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%.

Nhận xét:

Qua kết quả bảng 15 cho ta thấy các mức độ vi khuẩn cho vào lên men không có sự khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê qua các ngày lên men.

Bảng16: Ảnh hưởng của muối đến quá trình thuỷ phân tạo thành amoniac.

Muối sử dụng (%)	Thời gian lên men N amoniac g/l (Giá trị trung bình)		
	Ngày 7	Ngày 10	Ngày 13
5	1,25517[a]	1,36[a]	1,42233[a]
10	1,60533[a]	1,26733[a]	1,29767[a]
15	1,38267[a]	1,30333[a]	1,3685[a]

Nhận xét:

Qua kết quả bảng 16 cho ta thấy các mức độ muối sử dụng cho vào quá trình lên men không có sự khác biệt về mặt ý nghĩa về mặt thống kê qua các ngày lên men.

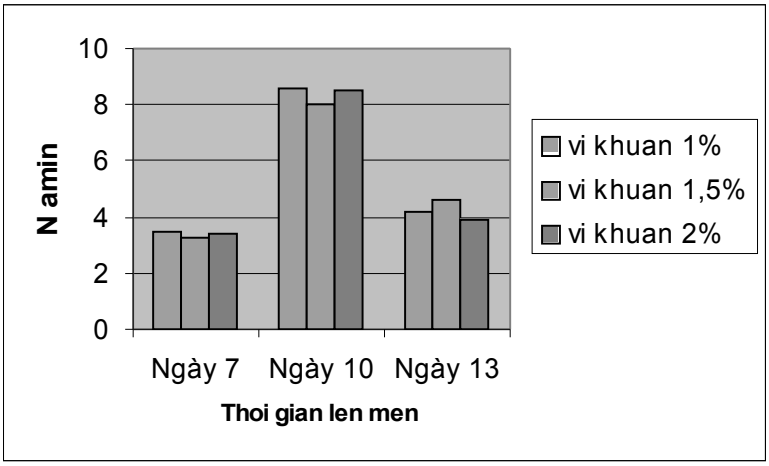
Bảng 17: Ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình thuỷ phân tạo thành amoniac.

Nhiệt độ (^{0}C)	Thời gian lên men (N amoniac g/l) (Giá trị trung bình)		
	Ngày 7	Ngày 10	Ngày 13
30	1,25611[a]	1,44556[a]	1,27122[a]
45	1,57267[b]	1,17489[b]	1,45444[b]

Nhận xét:

Qua các ngày lên men, ta thấy sự ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình lên men thuỷ phân tạo thành amoniac qua các ngày lên men đều có sự khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê, và dung dịch đem phơi nắng luôn sinh ra nhiều đạn amoniac hơn là dung dịch để ở nhiệt độ phòng ở ngày thứ 7 và ngày thứ 13.

Các đồ thị hình 3, hình 4, hình 5 cho ta thấy rõ hơn về ảnh hưởng của hàm lượng muối, vi khuẩn, và nhiệt độ lên quá trình thủy phân protein thành acid amin.



Hình 3: Ảnh hưởng của vi khuẩn đến sự thủy phân protein thành acid amin qua các ngày lên men

Nhận xét:

Qua đồ thị hình 3 ta thấy trong cùng một ngày:

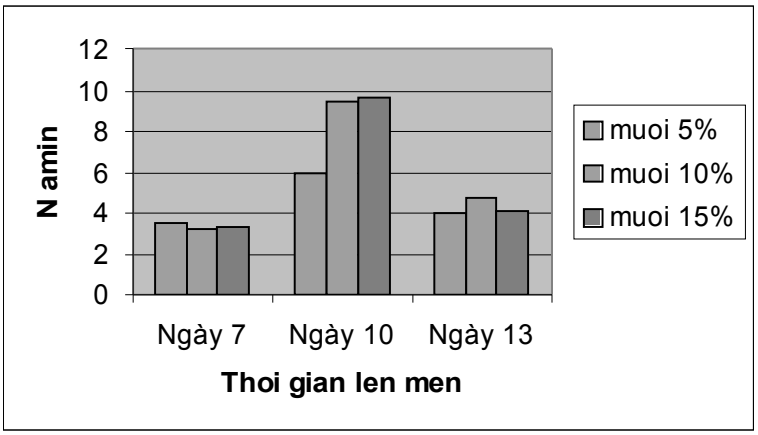
Ngày thứ 7, 10 thì vi khuẩn ở 1% thủy phân protein thành acid amin nhiều nhất và tiếp đó là vi khuẩn ở mức độ 2%.

Điều này có thể giải thích do mật số vi khuẩn trong dung dịch lên men nhiều nên chúng dùng acid amin mà chúng thủy phân làm nguồn thức ăn nên hàm lượng acid amin trong dung dịch thấp hơn ở mức vi khuẩn 1%.

Còn trong dung dịch ở mức vi khuẩn 2% có hàm lượng acid amin cao hơn ở mức vi khuẩn 1,5% có thể là do sau khi bổ sung vào dung dịch lên men chúng không tăng mật số nên sau một thời gian lên men nó có mật số ít hơn ở

dung dịch 1,5%. Nên sử dụng acid amin ít hơn, do đó trong dung dịch có hàm lượng acid amin cao hơn dung dịch có mức vi khuẩn 1,5%.

Ngày thứ 13 thì hàm lượng đạm amin giảm xuống nhưng dung dịch lên men ở mức vi khuẩn 1,5% thì có hàm lượng acid amin nhiều nhất. Vì ở ngày thứ 7 nồng độ vi khuẩn 1% phát triển mạnh nên chúng tăng mật số do đó đến ngày 13 thì hàm lượng acid amin giảm mạnh nên dung dịch có hàm lượng acid amin thấp nhất.



Hình 4: Ảnh hưởng của muối đến sự thủy phân protein thành acid amin qua các ngày lên men

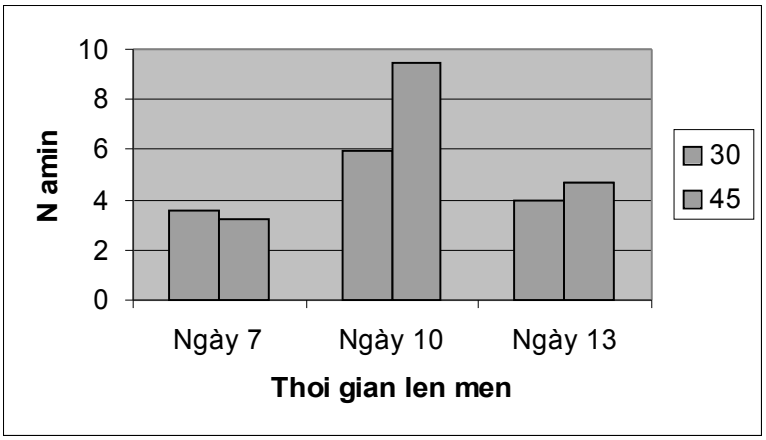
Nhận xét:

Ngày thứ 7 thì dung dịch ở nồng độ muối 5% có hàm lượng acid amin cao nhất vì ở nồng độ muối thấp có một số vi sinh vật khác không ưa muối tham gia vào quá trình thuỷ phân protein thành acid amin và vi khuẩn *bacillus* có điều kiện phát triển mạnh nên sản sinh ra nhiều enzyme nên thủy phân protein thành acid amin nhiều hơn. Còn dung dịch sử dụng nồng độ muối 10 – 15% có hàm lượng acid amin thấp là do ở nồng độ muối cao một phần vi sinh vật bị ức chế.

Ngày thứ 10 thì ngược lại hàm lượng acid amin tăng dần theo nồng độ muối 5%, 10%, 15%. Vì vi khuẩn *Bacillus* sp dần dần thích nghi với nồng độ muối và chúng phát triển mạnh nên tạo ra hàm lượng acid amin cao hơn. Mặt khác, do dung dịch có nồng độ muối thấp có một hoặc nhiều loại vi khuẩn phát

triển nên chúng dùng nhiều acid anin nên trong dung dịch có nồng độ muối tthấp có hàm lương acid amin thấp nhất.

Ngày thứ 13 thì nồng độ muối ở mức 10% có hàm lượng acid amin cao nhất vì ngày thứ 7 vi sinh vật phát triển mạnh nên tăng mật độ do đó chúng sử dụng acid amin nhiều hơn nên trong dung dịch có hàm lượng muối cao sẽ cho hàm lượng acid amin thấp để, còn ở mức muối 5% thì dung dịch có hàm lượng acid amin thấp nhất là do ở nồng độ muối này không ức chế được vi sinh vật phát triển nên có nhiều loại vi sinh vật phát triển nên có hàm lượng acid amin thấp nhất.



Hình 5: Ảnh hưởng của nhiệt độ đến sự thủy phân protein thành acid amin qua các ngày lên men

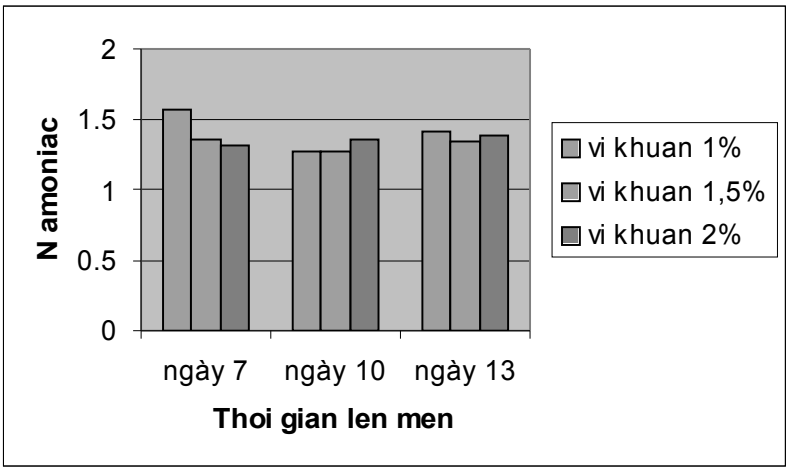
Nhận xét:

Qua đồ thị hình 5 ta thấy ngày 7, dung dịch để trong mát có hàm lượng acid amin nhiều hơn trong dung dịch đem phơi nắng. Do nhiệt độ phòng khoảng 30^0C thích hợp cho nhiều vi sinh vật phát triển nên chúng tạo thành acid amin nhiều nên dung dịch này có hàm lượng acid amin cao hơn dung dịch đem phơi nắng.

Nhưng ngày thứ 10, 13 dung dịch đem phơi nắng có hàm lượng acid amin cao hơn là vì dung dịch trong mát có nhiều vi sinh vật phát triển nên chúng sử dụng acid amin do chúng thủy phân làm nguồn thức ăn nên có hàm lượng acid amin thấp hơn đáng kể so với dung dịch đem phơi nắng. Mặt khác điều này

cũng phù hợp với lý thuyết vì ở nhiệt độ này thích hợp cho enzyme hoạt động mạnh.

Các đồ thị hình 6, hình 7, hình 8 cho ta thấy rõ hơn về ảnh hưởng của hàm lượng muối, vi khuẩn, và nhiệt độ lên quá trình thủy phân protein tạo thành amoniac.



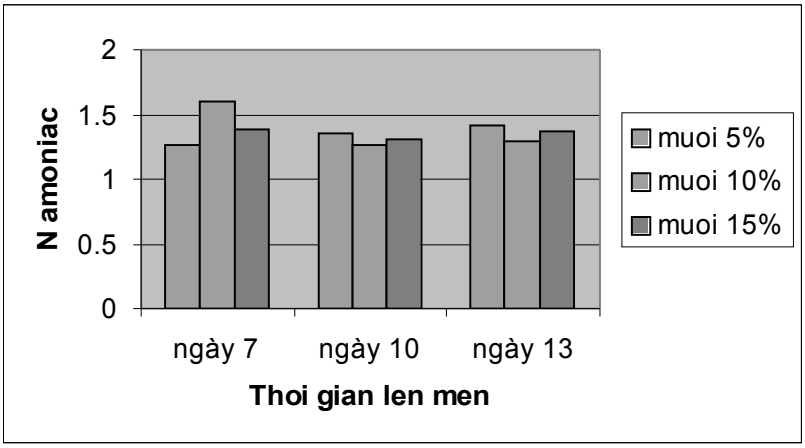
Hình 6: Ảnh hưởng của vi khuẩn đến sự tạo thành đạm amoniac qua các ngày lên men.

Nhận xét:

Ngày 7 vi khuẩn 1% tạo thành ammoniac nhiều nhất do vi sinh vật phát triển mạnh nên dùng acid amin nhiều hơn do đó sinh ra đạm amoniac cũng nhiều hơn. Ở mức vi khuẩn 2% sinh ra nhiều acid amin hơn ở mức 1,5% nên tạo ra amoniac cũng nhiều hơn.

Ngày thứ 10 ở mức vi khuẩn 2% sinh ra đạm amoniac do mật số vi khuẩn trong dung dịch cao nên sử dụng dung dịch acid amin nhiều do vậy sinh ra đạm amoniac nhiều.

Ngày 13 vi khuẩn 1% do chúng tăng mật số nên sử dụng nhiều acid amin làm nguồn thức ăn nên sinh ra đạm amoniac nhiều.



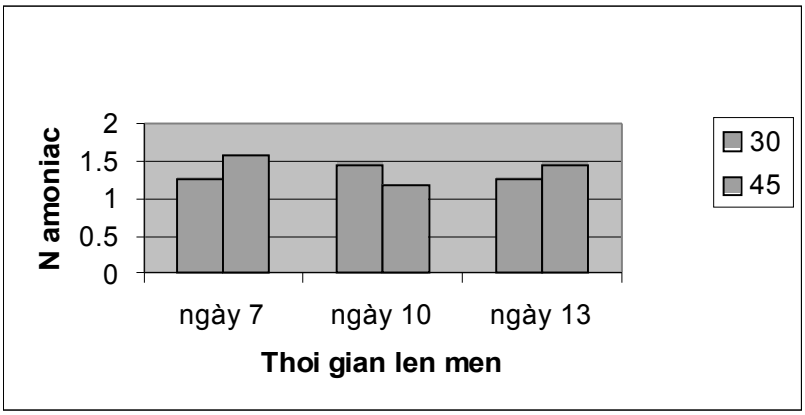
Hình 7: Ảnh hưởng của muối đến sự tạo thành đạm amoniac qua các ngày lên men.

Nhận xét:

Ngày thứ 7 thì nồng độ muối 10% sinh ra nhiều đạm amoniac và ở 5% thì ít nhất.

Ngày thứ 10 nồng độ muối 5% sinh ra đạm amoniac nhiều nhất và ở 10% thì sinh ra đạm amoniac ít nhất.

Ngày thứ 13 nồng độ muối 5% sinh ra đạm amoniac nhiều nhất và ở 10% thì sinh ra đạm amoniac ít nhất.



Hình 8: Ảnh hưởng của nhiệt độ đến sự tạo thành đạm amoniac qua các ngày lên men.

Nhận xét:

Ngày thứ 7 thì dung dịch phơi ngoài nắng sinh ra đạm amoniac nhiều nhất. Nhiệt độ phơi nắng thích hợp cho vi sinh vật phát triển nên vi khuẩn tăng mật số do đó chúng sử dụng acid amin nhiều nên sinh ra amoniac nhiều.

Điều này có thể giải thích ở ngày thứ 7 dung dịch đem phơi nắng sẽ phát triển mạnh hơn nên thuỷ phân protein thành acid amin nhiều và vi khuẩn sử dụng amin làm nguồn thức ăn cho chúng, do đó sinh ra nhiều đạm amoniac hơn dung dịch để ở nhiệt độ phòng. Mặt khác, một số vi sinh vật khác có trong dung dịch chúng cũng sử dụng đạm amin làm nguồn thức ăn và sinh ra đạm amoniac.

Ngày thứ 10 dung dịch đem phơi nắng sinh ra đạm amoniac ít là do các vi sinh vật khác bị ức chế nên chúng không sử dụng nhiều acid amin do đó không tạo ra nhiều đạm amoniac.

Ngày thứ 13 thì đạm amoniac trong dung dịch đem phơi nắng sinh ra nhiều hơn là do vi khuẩn *Bacillus* phát triển mạnh nên dùng nhiều đạm amin do đó sinh ra đạm amoniac nhiều hơn.

Tóm lại, kết quả thống kê ở các bảng 12, bảng 13, bảng 14 cho ta thấy: Nồng độ muối và nhiệt độ cho vào lên men có ảnh hưởng mạnh mẽ đến quá trình thuỷ phân protein thành acid amin.

Lượng muối 15% sản phẩm thuỷ phân protein thành acid amin nhiều nhất còn ở lượng muối 10% thì sản phẩm thuỷ phân protein thành acid amin cũng nhiều nhưng không bằng ở lượng muối 15%.

Lượng vi khuẩn 2%, 1,5% và 1% sản phẩm thuỷ phân protid thành acid amin. Lượng vi khuẩn 1% sản phẩm thủy phân protein tạo thành nhiều đạm amin nhiều nhất.

Sản phẩm phơi ngoài trời (45^0C) thì thuỷ phân protein thành acid amin nhiều hơn sản phẩm để trong phòng (30^0C).

Hìmh 9: Nguyên liệu sản xuất

Hình 10: Dung dịch đang lên men

Hình 11: Dung dịch đã được lọc thô

Hình 12: Nước mắm chay đã được lọc tinh

Hình 13: Nước mắm chay đã thành phẩm

Bảng 18: Thành phần sản phẩm:

Mẫu	Đạm (g/l)				
M3V1T2	Muối	Namoniac	N amin	N toàn phần	N formol
	100	0	12	25	12

M muối 15%

V vi khuẩn 1%

T nhiệt độ (45^0C)

Lượng muối thuần khiết trong nước chấm:

$$X = N / n\%$$

n = 100 (g/l)

X Lượng nước chấm lấy ra. 2 (l)

N Khối lượng NaCl tuyệt đối sử dụng. 200 (g)

n% Hàm lượng NaCl thuần khiết trong nước chấm.

Hiệu suất tạo thành acid amin:

$$H = A/T \times 100 = 48\%$$

A Hàm lượng acid amin trong nước chấm.

T Hàm lượng đạm toàn phần trong nước chấm.

Tổ hợp thích hợp nhất giữa chế phẩm enzyme nấm sợi *Aspergillus oryzae* và chế phẩm vi khuẩn *Bacillus subtilis* được sử dụng để cải tiến qui trình lên men nước mắm đạt chất lượng cao là 5% nấm sợi và 0,5% vi khuẩn đạt đạm tổng 25,83 g/l, đạm amin 13,58 g/l và đạm amôn 5,54 g/l trong sáu tháng. (Nguyễn Thị Tuyết Nga, 2003)

Với kết quả bảng 18 ta thấy lên men nước mắm từ đậu nành với thời gian rất ngắn (10 ngày) thì cho sản phẩm có độ đạm tương đương với nước mắm lên men 6 tháng. Do đó chúng ta có thể dùng nguyên liệu đậu nànhh thay thế cho nguồn cá để lên men nước mắm.

Chương 5: KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

5.1 Kết luận

Qua kết quả thí nghiệm được trình bày ở trên, chúng tôi rút ra được một số kết luận như sau:

- Lượng vi khuẩn sử dụng để lên men nước mắm chay là 1%.
- Hàm lượng muối thích hợp là 15%.
- Nhiệt độ thích hợp là 45^0C tương đương với phơi nắng.
- Qua bảng 10, 11 chúng ta có thể kết luận được thời gian kết thúc quá trình lên men là vào ngày thứ 10 kể từ lúc bắt đầu lên men, vì ngày thứ 10 dung dịch có được hàm lượng acid amin cực đại và đạm amoniac giữa các ngày lên men trên lệch không đáng kể.

Công thức và thành phần nguyên liệu sản xuất nước mắm chay như sau:

Đậu nành

Muối 15%

Vi khuẩn *Bacillus* sp 1%

Mùi nước mắm: sản xuất tại nước Thụy Sỹ.

ĐẬU HẠT

↓

LÀM SẠCH

↓

VO, ĐÃI VỎ

↓

NGÂM

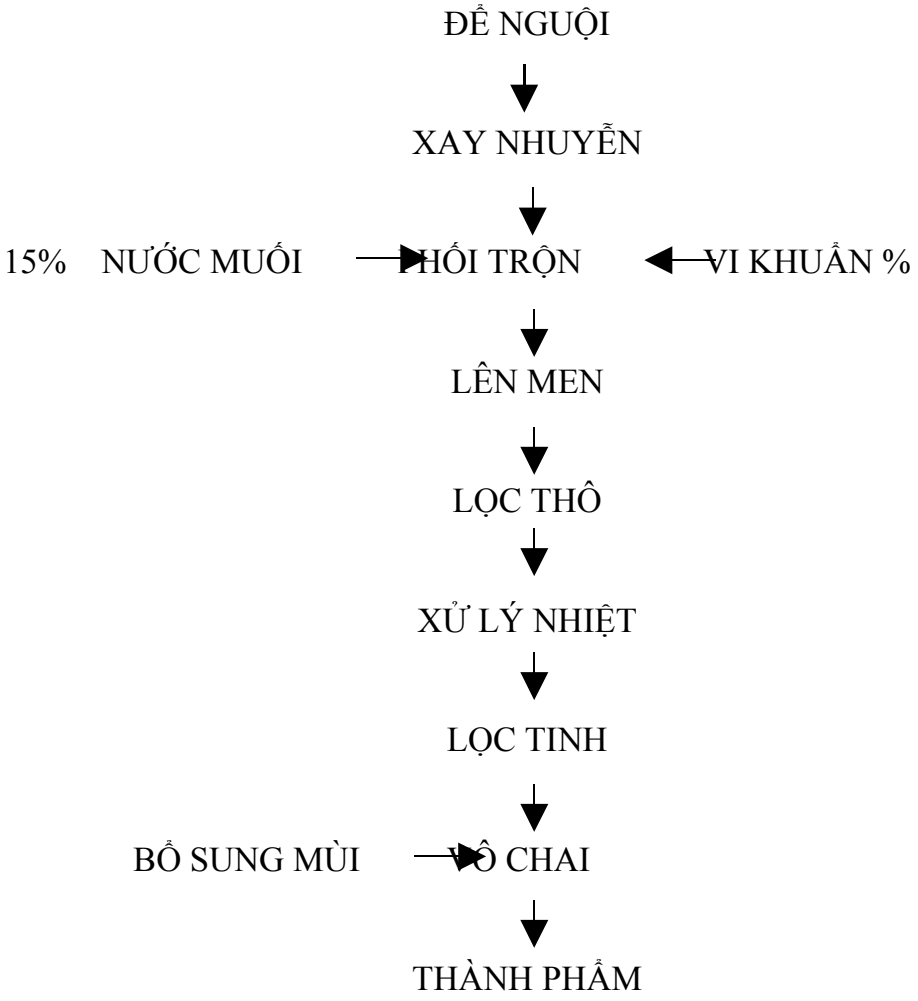
↓

LÀM RÁO

↓

NẤU

↓



Hình 14: Sơ đồ qui trình đề nghị sản xuất nước mắm chay.

Bảng 19: Tính giá thành sản phẩm: (cho 1lít nước mắm chay)

Nguyên liệu	Đơn giá (VNĐ/1kg)	Số lượng (g)	Thành tiền (VNĐ)
Đậu nành	7000	500	3500
Mùi nước mắm	600000	6	3600
Muối	1000	100	100
Vi khuẩn	300000	5	1500
	Tổng cộng		8700

5.2 Đề nghị

Do sản phẩm nước mắm chay nghiên cứu chưa được hoàn chỉnh, chúng tôi đề nghị nghiên cứu thêm các vấn đề sau:

- Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình lên men thủy phân protein đậu nành.
- Phân lập, tuyển chọn vi sinh vật lên men thích hợp, đồng thời tạo hương đặc trưng cho sản phẩm nước mắm chay.
- Khảo sát điều kiện bảo quản sản phẩm để bảo đảm chất lượng sản phẩm và độ an toàn vệ sinh thực phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Bá. 2003. *Vi sinh công nghiệp*. Cần thơ. Đại Học Cần Thơ.

2. Nguyễn Thành Đạt. 1979. *Vi sinh học đại cương*. Nhà sách đại học sư phạm. Nhà xuất bản: Giáo Dục.

3. Nguyễn Thành Đạt – Mai Thị Hằng. 2000. *Sinh học vi sinh vật*. Sách cao đẳng sư phạm bộ giáo dục và đào tạo. Nhà xuất bản: Giáo dục.

4. Tập Thể Tác Giả. 2003. Hoá học thực phẩm. NXB: Khoa học kỹ thuật.Trần Xuân Hiển. 2004. *Công nghệ chế biến đậu nành*. An Giang. Đại Học An Giang.

5. Trần Xuân Hiển. 2002. *Tài liệu giảng dạy Nguyên liệu trong Chế Biến và Bảo Quản Nông SảnThực Phẩm*. An Giang. Đại Học An Giang.

6.Trần Xuân Hiển. 2004. *Công nghệ chế biến đậu nành*. An Giang. Đại Học An Giang.

7. Trần Phương Lan. 2002. *Tài liệu giảng dạy nguyên liệu trong chế biến và bảo quản nông sản thực phẩm*. An giang. Đại Học An Giang.

8. Nguyễn Đức Lượng. 2002. *Công nghệ vi sinh tập 2*. TPHCM. NXB: Đại Học Quốc Gia TPHCM.

9. Nguyễn Đức Lượng. 2001. *Công nghệ vi sinh tập 3 – Thực phẩm lên men truyền thống*. TPHCM. Trường Đại Học Kỹ Thuật TPHCM.

10. Nguyễn Thị Tuyết Nga. 2003. Luận án thạc sĩ lên men nước mắm cá trích có bổ sung enzyme nấm sợi và vi khuẩn thủy phân protein. Viện nghiên cứu và phát triển Công Nghệ Sinh Học.Trường Đại Học Cần Thơ.

11. Lương Đức Phẩm. 2001. *vi sinh vật học học và an toàn vệ sinh thực phẩm.* Nhà xuất bản: Nông Nghiệp Hà Nội.

12. Phạm Văn Sổ, Bùi Thị Nhu Thuận. 1991. *Kiểm nghiệm lương thực thực phẩm*. TPHCM. NXB: Đại Học Bách Khoa TPHCM.

13. Phạm Văn Thiều. 2002. *Cây đậu tương*. NXB: Nông Nghiệp

14. Nguyễn Thị Kim Thùy. 2003. *Luận văn tốt nghiệp kỹ sư ngành công nghệ thực phẩm*. Đại Học Cần Thơ.

15. Hồ Quang Trí. 1991. *Các sản phẩm truyền thống*. Cần thơ. Trường Đại Học Cần Thơ.

16. Lê Bạch Tuyết và Lưu Duẩn – Hà Văn Thuyết – Nguyễn Đình Thường – Nguyễn Duy Thịnh – Nguyễn Thị yến – Lê Trọng Hoàng – Nguyễn Ngộ - Nguyễn Thị Thanh – Mai Văn Lề - Hoàng Đình hòa – Lâm Xuân Thanh – Phạm Công Thành – Nguyễn Xuân Thâm. 1994. *Các quá trình công nghệ cơ bản trong sản xuất thực phẩm*. NXB: Giáo Dục

http://www.thuvienhoasen.org/01Soymucluc.htm.

http://www.thuvienhoasen.org/tintuc-dauphuvaungthuvu.htm.

http://www.thuvienhoasen.org/u-dd-00-mucluc.htm.

PHỤ CHƯƠNG

Bảng 20: Bảng ANOVA cho bảng 12, 13, 14

Analysis of Variance for amin7 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:muoi	0,334981	2	0,167491	0,20	0,8218
B:nhietdo	0,83248	1	0,83248	0,99	0,3390
C:vikhuan	0,139257	2	0,0696287	0,08	0,9209
RESIDUAL	10,0733	12	0,839441		
TOTAL (CORRECTED)	11,38	17			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Bảng 21: Kiểm định LSD cho bảng 13

Multiple Range Tests for amin7 by muoi

Method: 95.0 percent LSD

muoi	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
10	6	3.21067	X
15	6	3.34	X
5	6	3.54217	X

Contrast	Difference	+/- Limits
5 - 10	0.3315	1.15254
5 - 15	0.202167	1.15254
10 - 15	-0.129333	1.15254

* denotes a statistically significant difference.

Bảng 22: Kiểm định LSD cho bảng 14

Multiple Range Tests for amin7 by nhietdo

Method: 95.0 percent LSD

nhietdo	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
30	9	3.14922	X
45	9	3.57933	X

Contrast	Difference	+/- Limits
30 - 45	-0.430111	0.941044

* denotes a statistically significant difference.

Bảng 23: Kiểm định LSD cho bảng 12

Multiple Range Tests for amin7 by vikhuan

Method: 95.0 percent LSD

vikhuan	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1.5	6	3.2535	X
2	6	3.37067	X
1	6	3.46867	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 1.5	0.215167	1.15254
1 - 2	0.098	1.15254
1.5 - 2	-0.117167	1.15254

* denotes a statistically significant difference.

Bảng 24: Bảng ANOVA cho bảng 12, 13, 14

Analysis of Variance for amin10 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:muoi	52,3263	2	26,1631	20,52	0,0001
B:nhietdo	7,337	1	7,337	5,75	0,0336
C:vikhuan	0,997315	2	0,498658	0,39	0,6847
RESIDUAL	15,3023	12	1,27519		
TOTAL (CORRECTED)	75,9629	17			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Bảng 25: Kiểm định LSD cho bảng 13

Multiple Range Tests for amin10 by muoi

Method: 95.0 percent LSD

muoi	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
5	6	5.95733	X
10	6	9.446	X
15	6	9.69	X

Contrast	Difference	+/- Limits
5 - 10	*-3.48867	1.42052
5 - 15	*-3.73267	1.42052
10 - 15	-0.244	1.42052

* denotes a statistically significant difference.

Bảng 26: Kiểm định LSD cho bảng 14

Multiple Range Tests for amin10 by nhietdo

Method: 95.0 percent LSD

nhietdo	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
30	9	7.726	X
45	9	9.00289	X

Contrast	Difference	+/- Limits
30 - 45	*-1.27689	1.15985

* denotes a statistically significant difference.

Bảng 27: Kiểm định LSD cho bảng 12

Multiple Range Tests for amin10 by vikhuan

Method: 95.0 percent LSD

vikhuan	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1.5	6	8.03267	X
2	6	8.50683	X
1	6	8.55383	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 1.5	0.521167	1.42052
1 - 2	0.047	1.42052
1.5 - 2	-0.474167	1.42052

* denotes a statistically significant difference.

Bảng 28: Bảng ANOVA cho bảng 12, 13, 14

Analysis of Variance for amin13 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:muoi	1,76752	2	0,883759	0,28	0,7572
B:nhietdo	0,009248	1	0,009248	0,00	0,9574
C:vikhuan	1,37388	2	0,686942	0,22	0,8047
RESIDUAL	37,2531	12	3,10442		
TOTAL (CORRECTED)	40,4037	17			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

Bảng 29: Kiểm định LSD cho bảng 12

Multiple Range Tests for amin13 by vikhuan

Method: 95.0 percent LSD

vikhuan	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
2	6	3.96017	X
1	6	4.21383	X
1.5	6	4.63033	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 1.5	-0.4165	2.21641
1 - 2	0.253667	2.21641
1.5 - 2	0.670167	2.21641

* denotes a statistically significant difference.

Bảng 30: Kiểm định LSD cho bảng 14

Multiple Range Tests for amin13 by nhietdo

Method: 95.0 percent LSD

nhietdo	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
30	9	4.24544	X
45	9	4.29078	X

Contrast	Difference	+/- Limits
30 - 45	-0.0453333	1.80969

* denotes a statistically significant difference.

Bảng 31: Kiểm định LSD cho bảng 13

Multiple Range Tests for amin13 by muoi

Method: 95.0 percent LSD

muoi	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
5	6	3.991	X
15	6	4.10717	X
10	6	4.70617	X

Contrast	Difference	+/- Limits
5 - 10	-0.715167	2.21641
5 - 15	-0.116167	2.21641
10 - 15	0.599	2.21641

* denotes a statistically significant difference.

Bảng 32: bảng ANOVA cho bảng 15, 16, 17

Analysis of Variance for amoni7 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:muoi	0.376907	2	0.188453	2.14	0.1602
B:nhietdo	0.450933	1	0.450933	5.12	0.0429
C:vikhuan	0.227103	2	0.113551	1.29	0.3108
RESIDUAL	1.05603	12	0.0880023		
TOTAL (CORRECTED)	2.11097	17			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Bảng 33: Kiểm định LSD cho bảng 17

Multiple Range Tests for amoni7 by nhietdo

Method: 95.0 percent LSD			
nhietdo	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
30	9	1.25611	X
45	9	1.57267	X

Contrast	Difference	+/- Limits
30 - 45	*-0.316556	0.304692

* denotes a statistically significant difference.

Bảng 34: Kiểm định LSD cho bảng 16

Method: 95.0 percent LSD			
muoi	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
5	6	1.25517	X
15	6	1.38267	X
10	6	1.60533	X

Contrast	Difference	+/- Limits
5 - 10	-0.350167	0.37317
5 - 15	-0.1275	0.37317
10 - 15	0.222667	0.37317

* denotes a statistically significant difference.

Bảng 35: Kiểm định LSD cho bảng 15

Multiple Range Tests for amoni7 by vikhuan

Method: 95.0 percent LSD			
vikhuan	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
2	6	1.31467	X
1.5	6	1.35717	X
1	6	1.57133	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 1.5	0.214167	0.37317
1 - 2	0.256667	0.37317
1.5 - 2	0.0425	0.37317

* denotes a statistically significant difference.

Bảng 36: bảng ANOVA cho bảng 15, 16, 17

Analysis of Variance for amoni10 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:muoi	0.0261884	2	0.0130942	0.20	0.8252
B:nhietdo	0.329672	1	0.329672	4.92	0.0467
C:vikhuan	0.0285288	2	0.0142644	0.21	0.8113
RESIDUAL	0.804606	12	0.0670505		
TOTAL (CORRECTED)	1.189	17			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Bảng 37: Kiểm định LSD cho bảng 17

Multiple Range Tests for amoni10 by nhietdo

Method: 95.0 percent LSD			
nhietdo	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
45	9	1.17489	X
30	9	1.44556	X

Contrast	Difference	+/- Limits
30 - 45	*0.270667	0.26596

* denotes a statistically significant difference.

Bảng 38: Kiểm định LSD cho bảng 15

Multiple Range Tests for amoni10 by vikhuan

Method: 95.0 percent LSD			
vikhuan	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1.5	6	1.28067	X
1	6	1.2835	X
2	6	1.3665	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 1.5	0.00283333	0.325733
1 - 2	-0.083	0.325733
1.5 - 2	-0.0858333	0.325733

* denotes a statistically significant difference.

Bảng 39: Kiểm định LSD cho bảng 16

Multiple Range Tests for amoni10 by muoi

Method: 95.0 percent LSD			
muoi	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
10	6	1.26733	X
15	6	1.30333	X
5	6	1.36	X

Contrast	Difference	+/- Limits
5 - 10	0.0926667	0.325733
5 - 15	0.0566667	0.325733
10 - 15	-0.036	0.325733

* denotes a statistically significant difference.

Bảng 40: bảng ANOVA cho bảng 15, 16, 17

Analysis of Variance for amoni13 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:muoi	0.0469143	2	0.0234572	1.27	0.3161
B:nhietdo	0.151067	1	0.151067	8.18	0.0144
C:vikhuan	0.0266843	2	0.0133422	0.72	0.5056
RESIDUAL	0.221695	12	0.0184746		
TOTAL (CORRECTED)	0.44636	17			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Bảng 41: Kiểm định LSD cho bảng 16

Multiple Range Tests for amoni13 by muoi

Method: 95.0 percent LSD			
muoi	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
10	6	1.29767	X
15	6	1.3685	X
5	6	1.42233	X

Contrast	Difference	+/- Limits
5 - 10	0.124667	0.170981
5 - 15	0.0538333	0.170981
10 - 15	-0.0708333	0.170981

* denotes a statistically significant difference.

Bảng 42: Kiểm định LSD cho bảng 17

Multiple Range Tests for amoni13 by nhietdo

Method: 95.0 percent LSD			
nhietdo	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
30	9	1.27122	X
45	9	1.45444	X

Contrast	Difference	+/- Limits
30 - 45	*-0.183222	0.139605

* denotes a statistically significant difference.

Bảng 43: Kiểm định LSD cho bảng 15

Multiple Range Tests for amoni13 by vikhuan

Method: 95.0 percent LSD

vikhuan	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
2	6	1.32883	X
1.5	6	1.343	X
1	6	1.41667	X

Contrast	Difference	+/- Limits
1 - 1.5	0.0736667	0.170981
1 - 2	0.0878333	0.170981
1.5 - 2	0.0141667	0.170981

* denotes a statistically significant difference.

Bảng 44: Mối tương quan ba nhân tố đạm amin ngày 7

Analysis of Variance for amin7 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:muoi	342282.0	2	171141.0		
B:nhietdo	820908.0	1	820908.0		
C:vikhuan	134922.0	2	67461.1		
INTERACTIONS					
AB	990151.0	2	495075.0		
AC	1.49121E6	4	372803.0		
BC	5.29447E6	2	2.64724E6		
ABC	2.31903E6	4	579758.0		
RESIDUAL	0.0	0			
TOTAL (CORRECTED)	1.1393E7	17			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Bảng 45: Mối tương quan ba nhân tố đạm amin ngày 10

Analysis of Variance for amin10 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:muoi	5.23263E7	2	2.61631E7		
B:nhietdo	7.337E6	1	7.337E6		
C:vikhuan	335022.0	2	167511.0		
INTERACTIONS					
AB	525787.0	2	262894.0		
AC	1.19691E7	4	2.99226E6		
BC	2.26274E6	2	1.13137E6		
ABC	1.20702E6	4	301755.0		
RESIDUAL	0.0	0			
TOTAL (CORRECTED)	7.59629E7	17			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Bảng 46: Mối tương quan ba nhân tố đạm amin ngày 13

Analysis of Variance for amin13 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:muoi	1.61766E6	2	808831.0		
B:nhietdo	59858.0	1	59858.0		
C:vikhuan	1.22648E6	2	613239.0		
INTERACTIONS					
AB	1.88314E6	2	941572.0		
AC	1.75378E7	4	4.38445E6		
BC	9.74905E6	2	4.87452E6		
ABC	1.00404E7	4	2.5101E6		
RESIDUAL	0.0	0			
TOTAL (CORRECTED)	4.21144E7	17			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Bảng 47: Mối tương quan ba nhân tố đạm amoniac ngày 7

Analysis of Variance for amoni7 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:muoi	386136.0	2	193068.0		
B:nhietdo	458563.0	1	458563.0		
C:vikhuan	234700.0	2	117350.0		
INTERACTIONS					
AB	210039.0	2	105019.0		
AC	286078.0	4	71519.5		
BC	490561.0	2	245281.0		
ABC	95530.6	4	23882.6		
RESIDUAL	0.0	0			
TOTAL (CORRECTED)	2.16161E6	17			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Bảng 48: Mối tương quan ba nhân tố đạm amoniac ngày 10

Analysis of Variance for amoni10 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:muoi	26188.4	2	13094.2		
B:nhietdo	329672.0	1	329672.0		
C:vikhuan	28528.8	2	14264.4		
INTERACTIONS					
AB	13865.3	2	6932.67		
AC	342805.0	4	85701.2		
BC	72974.3	2	36487.2		
ABC	374961.0	4	93740.3		
RESIDUAL	0.0	0			
TOTAL (CORRECTED)	1.189E6	17			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

Bảng 49: Mối tương quan ba nhân tố đạm amoniac ngày 13

Analysis of Variance for amoni13 - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
MAIN EFFECTS					
A:muoi	46914.3	2	23457.2		
B:nhietdo	151067.0	1	151067.0		
C:vikhuan	26684.3	2	13342.2		
INTERACTIONS					
AB	1958.78	2	979.389		
AC	24083.3	4	6020.83		
BC	54364.1	2	27182.1		
ABC	141289.0	4	35322.2		
RESIDUAL	0.0	0			
TOTAL (CORRECTED)	446361.0	17			

All F-ratios are based on the residual mean square error.