

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**  
**BỘ MÔN CÔNG NGHỆ SINH HỌC**

★★★★★★★★



**LÂM THỊ THANH ĐIỂM**

**LY TRÍCH SẮT TỪ CÂY RAU NGÓT LÀM**  
**VI LƯỢNG BỔ SUNG THỰC PHẨM**

**LUẬN VĂN KỸ SƯ**  
**CHUYÊN NGÀNH: CÔNG NGHỆ SINH HỌC**

Thành phố Hồ Chí Minh  
Tháng 9/2006

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**  
**BỘ MÔN CÔNG NGHỆ SINH HỌC**

**LY TRÍCH SẮT TỪ CÂY RAU NGÓT LÀM**  
**VI LƯỢNG BỔ SUNG THỰC PHẨM**

**LUẬN VĂN KỸ SƯ**  
**CHUYÊN NGÀNH: CÔNG NGHỆ SINH HỌC**

**Giáo viên hướng dẫn**  
**TS. TRƯƠNG VĨNH**  
**KS. LÊ HỒNG PHƯỢNG**

**Sinh viên thực hiện**  
**LÂM THỊ THANH ĐIỂM**  
**KHÓA: 2002 - 2006**

Thành phố Hồ Chí Minh  
Tháng 9/2006

**MINISTRY OF EDUCATION AND TRAINING  
NONG LAM UNIVERSITY, HCMC  
DEPARTMENT OF BIOTECHNOLOGY**

**EXTRACTION OF IRON IN *Sauropus androgynus* (L.) Merrill  
AS MICROCOMPONENT FOOD ADDITIVES**

**GRADUATION THESIS  
MAJOR: BIOTECHNOLOGY**

**Professor**

**Dr. TRUONG VINH**

**LE HONG PHUONG**

**Student**

**LAM THI THANH DIEM**

**TERM: 2002 - 2006**

HCMC, 9/2006

## LỜI CẢM ƠN

Để có được thành quả ngày hôm nay, trước tiên, con xin cảm ơn bố mẹ và gia đình đã tạo mọi điều kiện thuận lợi để con có thể yên tâm học tập, nghiên cứu và hoàn thành tốt luận văn này.

Xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến TS Trương Vĩnh và KS Lê Hồng Phượng đã đưa tôi đến với đề tài, tận tình hướng dẫn và giúp đỡ tôi trong suốt quá trình thực hiện.

Xin chân thành cảm ơn Ban Giám Hiệu Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh, Ban chủ nhiệm Bộ môn Công nghệ sinh học, các thầy cô của Bộ môn cùng tất cả quý thầy cô đã truyền đạt kiến thức cho tôi trong suốt bốn năm Đại học vừa qua.

Để có thể hoàn thành khóa luận này, tôi trân trọng cảm ơn các Thầy Cô, các Anh Chị trong Trung Tâm Rau Quả và Trung Tâm Thí Nghiệm Hoá Sinh Trường Đại Học Nông Lâm Thành Phố Hồ Chí Minh đã hết lòng giúp đỡ và chỉ dẫn cho tôi những kinh nghiệm quý báu.

Các gương mặt thân thương của lớp Công Nghệ Sinh Học 28, cảm ơn các bạn đã giúp đỡ và sát cánh cùng tôi trong suốt quãng đời đại học.

Một lần nữa, xin gửi đến tất cả các thầy cô, các anh chị, các bạn và tất cả những người thân yêu đã luôn bên cạnh và giúp đỡ tôi lòng biết ơn chân thành nhất.

Thành Phố Hồ Chí Minh, Tháng 9/2006

Sinh viên

Lâm Thị Thanh Diễm

## TÓM TẮT

Lâm Thị Thanh Diễm, Đại Học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh. Tháng 9/2006. “**Ly trích sắt từ các loại rau trong tự nhiên làm vi lượng bổ sung thực phẩm**”.

Hội đồng hướng dẫn:

TS. TRƯƠNG VĨNH

KS. LÊ HỒNG PHƯỢNG

Bệnh thiếu máu do thiếu Fe là một trong những loại bệnh thiếu vi chất dinh dưỡng ảnh hưởng nhiều đến sức khỏe cộng đồng. Chương trình phòng chống thiếu máu do thiếu Fe của Bộ Y Tế hiện nay ngoài việc cung cấp viên Fe cho phụ nữ có thai còn đề nghị bổ sung Fe vào một số loại thực phẩm thường dùng. Trong đề tài này chúng tôi thử nghiệm trích ly Fe từ rau ngót làm vi lượng bổ sung thực phẩm. Chúng tôi chọn cây rau ngót vì đây là nguồn nguyên liệu rẻ tiền, dễ kiếm rất phù hợp với người dân Việt Nam.

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối đầy đủ. Đầu tiên khảo sát ảnh hưởng của thời gian, vật liệu/nước, nhiệt độ bằng các phương pháp hấp, nấu, xay đến quá trình trích ly chất tan.

Với thí nghiệm trên chọn ra phương pháp cho HSTL và nồng độ chất tan cao nhất làm thông số cho qui trình trích ly đề nghị và làm thông số cho qui trình trích ly Fe.

Các chỉ tiêu theo dõi là HSTL và nồng độ chất tan, HSTL Fe, ẩm độ sau khi sấy thăng hoa. Các số liệu được xử lý bằng chương trình Statgraphic vers 7.0 và Microsoft Excel 2003. Các phân tích gồm phương sai ANOVA, LSD.

Việc phân tích HSTL và nồng độ chất tan, HSTL Fe được tiến hành rất nhiều lần.

Kết quả cho thấy :

- Phương pháp hấp:

Tỷ lệ vật liệu/nước, thời gian và nhiệt độ đều ảnh hưởng có ý nghĩa đến HSTL và nồng độ chất tan ( $p < 0.05$ ).

HSTL và nồng độ chất tan cao nhất là 84.0162% và 1.1808% ở tỉ lệ vật liệu/nước 0.125, thời gian 7 phút và nhiệt độ 100°C.

- Phương pháp nấu:

Thời gian ảnh hưởng không có sự khác biệt đến HSTL và nồng độ chất tan ( $p > 0.05$ ).

HSTL và nồng độ chất tan cao nhất là 47.4946 % và 1.2015% ở tỉ lệ vật liệu/nước là 0.125, thời gian 12 phút.

- Phương pháp xay:

Tỷ lệ vật liệu/nước ảnh hưởng có ý nghĩa đến HSTL và nồng độ chất tan ( $p < 0.05$ ).

HSTL và nồng độ chất tan cao nhất là 95.7287% và 3.0063% ở tỉ lệ vật liệu/nước là 0.285, thời gian xay là 3 phút.

So sánh 3 phương pháp trích ly cho thấy phương pháp xay cho HSTL và nồng độ chất tan cao nhất. Vì thế chọn phương pháp xay với tỉ lệ vật liệu/nước là 0.285 và thời gian xay là 3 phút làm thông số cho qui trình trích ly Fe đề nghị.

Nhận xét về sản phẩm bột rau ngọt có chứa Fe khi dùng với mì gói cho kết quả rất khả quan, thí nghiệm khảo sát với 12 người thì có 11 người thích sản phẩm này vì nước ngọt, có mùi thơm của rau ngọt giúp chúng ta khi dùng đỡ ngán hơn mì không bổ sung.

# MỤC LỤC

<b>CHƯƠNG</b>	<b>TRANG</b>
Lời cảm ơn.....	iv
Tóm tắt.....	v
Mục lục .....	vii
Danh sách các bảng .....	.xi
Danh sách các hình .....	xii
Danh sách các chữ viết tắt .....	xiii
<b>CHƯƠNG 1: MỞ ĐẦU.....</b>	<b>1</b>
1.1. Đặt vấn đề.....	1
1.2. Mục đích đề tài .....	2
<b>CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN TÀI LIỆU .....</b>	<b>3</b>
2.1 Một số khái niệm cơ bản về quá trình trích ly các chất từ nguyên liệu thực vật....	3
2.1.1 Khái niệm về trích ly.....	3
2.1.2 Phạm vi sử dụng quá trình .....	4
2.1.3 Một số yêu cầu cơ bản đối với các chất trích ly ra từ nguyên liệu thực vật ..	4
2.1.4 Phương pháp trích ly .....	4
2.1.4.1 Chọn dung môi .....	4
2.1.4.2 Cách trích và dụng cụ trích.....	5
2.1.5 Những nhân tố ảnh hưởng đến quá trình trích ly .....	6
2.1.5.1 Loại dung môi.....	7
2.1.5.2 Nồng độ dung môi chiết suất.....	7
2.1.5.3 Kích thước vật liệu .....	7
2.1.5.4 Nhiệt độ trích ly .....	8
2.1.5.5 Tỷ lệ giữa nguyên liệu và dung môi dùng trong trích ly .....	8
2.1.5.6 Thời gian trích ly .....	8
2.2 Vài nét về các loại rau có nhiều sắt .....	9
2.2.1 Cây rau ngót .....	9
2.2.1.1 Tên gọi .....	9
2.2.1.2 Nguồn gốc và các thành phần có trong rau ngót .....	9
2.2.2 Cây rau muống .....	9

2.2.2.1 Tên gọi .....	9
2.2.2.2 Nguồn gốc và các thành phần có trong rau muống .....	9
2.2.3 Cây rau rút.....	10
2.2.3.1 Tên gọi.....	10
2.2.3.2 Nguồn gốc và các thành phần có trong rau rút.....	10
2.3 Fe .....	10
2.3.1 Giới thiệu về sắt .....	10
2.3.1.1 Cấu tạo nguyên tử sắt .....	10
2.3.1.2 Tính chất vật lý .....	10
2.3.1.3 Tính chất hóa học.....	10
2.3.1.4 Tính chất của Fe <sup>2+</sup> .....	11
2.3.2 Vai trò của Fe trong cơ thể.....	11
2.3.3 Sự hấp thu Fe vào cơ thể.....	11
2.3.4 Các loại khẩu phần ăn .....	11
2.3.5 Cơ chế hấp thu Fe vào cơ thể.....	12
2.3.6 Ảnh hưởng của bệnh thiếu máu do thiếu Fe .....	12
2.3.7 Hậu quả của việc dư thừa Fe trong cơ thể.....	13
2.3.8 Nhu cầu Fe trong cơ thể .....	13
2.3.9 Sự mất Fe trong cơ thể .....	13
2.3.10 Tính toán lượng Fe cần bổ sung vào khẩu phần ăn.....	14
2.3.11 Các biện pháp phòng chống thiếu máu dinh dưỡng .....	15
2.4 Sấy .....	15
2.4.1 Định nghĩa.....	15
2.4.2 Các dạng liên kết ẩm trong vật liệu ẩm.....	15
2.4.2.1 Liên kết hóa học .....	15
2.4.2.2 Liên kết hóa lý .....	15
2.4.2.3 Liên kết cơ lý .....	16
2.5 Sấy thăng hoa.....	16
2.5.1. Nguyên lý chung .....	16
2.5.2. Cấu tạo của máy sấy thăng hoa.....	18
2.5.3. Ưu nhược điểm của phương pháp sấy thăng hoa.....	22
2.5.4. Ứng dụng của phương pháp sấy thăng hoa.....	22



2.5.5. Máy sấy thăng hoa được sử dụng trong nghiên cứu .....	23
2.5.5.1. Cấu tạo của máy lyopro 6000 .....	23
2.5.5.2. Các bước vận hành máy.....	24
CHƯƠNG 3: VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP .....	25
3.1 Bố trí thí nghiệm.....	25
3.1.1 Thời gian và địa điểm nghiên cứu.....	25
3.1.2 Nguyên liệu .....	25
3.1.3 Các thiết bị sử dụng.....	25
3.2 Phương pháp .....	26
3.2.1 Mô tả qui trình sản xuất chung .....	26
3.2.2 Mô tả các phương pháp trích ly .....	26
3.2.2.1 Phương pháp hấp .....	26
3.2.2.2 Phương pháp nấu .....	26
3.2.2.3 Phương pháp xay .....	26
3.2.3 Nội dung tiến hành thí nghiệm.....	27
3.2.3.1 Thí nghiệm 1: Dùng phương pháp hấp khảo sát ảnh hưởng của thời gian và tỉ lệ vật liệu/nước đến quá trình trích ly chất tan và nồng độ chất tan.....	27
3.2.3.2 Thí nghiệm 2: Dùng phương pháp hấp khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình trích ly chất tan và nồng độ chất tan.....	28
3.2.3.3 Thí nghiệm 3: Dùng phương pháp nấu khảo sát ảnh hưởng của thời gian đến quá trình trích ly chất tan và nồng độ chất tan.....	29
3.2.3.4 Thí nghiệm 4: Dùng phương pháp xay khảo sát ảnh hưởng của tỉ lệ vật liệu/nước đến quá trình trích ly chất tan.....	29
3.2.3.5 Thí nghiệm 5: Chọn tỉ lệ vật liệu/nước, thời gian cho HSTL và nồng độ chất tan cao nhất ở các thí nghiệm trên làm thông số cho quy trình trích ly hàm lượng Fe.....	30
* Thí nghiệm 5a.....	30
* Thí nghiệm 5b.....	30
* Thí nghiệm 5c.....	30
3.3 Phương pháp xác định các chỉ số .....	31
3.3.1 Các chỉ số của vật liệu.....	31
3.3.2 Chỉ tiêu theo dõi trong các thí nghiệm.....	31

3.3.2.1 Tính HSTL chất tan và nồng độ chất tan.....	31
3.3.2.2 Tính $HSTL_{Fe}(\%)$ .....	32
3.3.3 Phương pháp xử lý số liệu.....	32
CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN .....	33
4.1 Thí nghiệm 1.....	33
4.2 Thí nghiệm 2.....	36
4.3 Thí nghiệm 3.....	38
4.4 Thí nghiệm 4.....	40
4.5 Thí nghiệm 5.....	42
4.5.1 Thí nghiệm 5a .....	42
4.5.2 Thí nghiệm 5b .....	42
4.5.3 Thí nghiệm 5c .....	43
CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ.....	47
5.1 Kết luận.....	47
5.2 Đề nghị .....	48
TÀI LIỆU THAM KHẢO .....	49
PHỤ LỤC .....	50

## DANH SÁCH CÁC BẢNG

<b>BẢNG</b>	<b>TRANG</b>
Bảng 2.1: Nhu cầu Fe khuyến nghị cho người Việt Nam .....	14
Bảng 2.2: Liệt kê chi tiết về kỹ thuật của máy .....	24
Bảng 4.1: Hiệu suất trích ly và nồng độ chất tan thu được trong quá trình hấp lần 1..33	
Bảng 4.2: Hiệu suất trích ly và nồng độ chất tan thu được trong quá trình hấp lần 2.33	
Bảng 4.3: Hiệu suất trích ly và nồng độ chất tan thu được trong quá trình hấp lần 3.34	
Bảng 4.4: Kết quả trung bình HSTL và nồng độ dựa vào vật liệu/nước.....	35
Bảng 4.5: Kết quả trung bình HSTL và nồng độ dựa vào thời gian.....	35
Bảng 4.6: Hiệu suất trích ly và nồng độ chất tan thu được trong quá trình hấp lần 1..36	
Bảng 4.7: Hiệu suất trích ly và nồng độ chất tan thu được trong quá trình hấp lần 2.36	
Bảng 4.8: Hiệu suất trích ly và nồng độ chất tan thu được trong quá trình hấp lần 3.36	
Bảng 4.9: Kết quả trung bình HSTL và nồng độ dựa vào nhiệt độ.....	37
Bảng 4.10: So sánh HSTL và nồng độ chất tan thu được ở 3 nhiệt độ 100, 110 và 120°C. ....	37
Bảng 4.11: Hiệu suất trích chất tan thu được trong quá trình nấu (%). ....	38
Bảng 4.12 : Nồng độ chất tan thu được trong quá trình nấu (%). ....	38
Bảng 4.13: Kết quả trung bình HSTL và nồng độ chất tan thu được dựa vào thời gian .....	39
Bảng 4.14: HSTL chất tan thu được trong quá trình xay (%). ....	40
Bảng 4.15: Nồng độ chất tan thu được trong quá trình xay (%) .....	40
Bảng 4.16: Kết quả trung bình của HSTL và nồng độ chất tan thu được dựa vào tỉ lệ vật liệu/nước .....	41
Bảng 4.17: Kết quả ẩm độ cấp đông 24h ở nhiệt độ -20°C và -70°C, sấy thăng hoa trong 24h.....	44
Bảng 4.18: Kết quả ẩm độ cấp đông 24h ở -20°C, sấy thăng hoa trong 39h .....	44

# DANH SÁCH CÁC HÌNH

HÌNH	TRANG
Hình 2.1 Các công đoạn chủ yếu của quá trình trích ly .....	3
Hình 2.2 Tủ sấy Memmert.....	16
Hình 2.3 : Biểu diễn đồ thị chuyển pha của nước trên tọa độ p – t .....	17
Hình 2.4: Sơ đồ hệ thống sấy thăng hoa chu kỳ sử dụng trong công nghiệp thực phẩm (G.I. Lappa – Stajenhexki). .....	29
Hình 2.5: Cấu tạo của bình thăng hoa. ....	20
Hình 2.6: Cấu tạo bình ngưng – đóng băng.....	20
Hình 2.7: Nguyên lý cấu tạo của máy sấy thăng hoa làm việc gián đoạn.....	21
Hình 2.8: Nguyên lý cấu tạo của máy sấy thăng hoa làm việc liên.....	21
Hình 2.9: Máy sấy thăng hoa lyopro 6000 .....	23
Hình 3.1 Lá rau ngót.....	25
Hình 3.2 Quy trình sản xuất sản phẩm đề nghị .....	26
Hình 3.3 Nồi hấp áp suất .....	28
Hình 4.1: HSTL chất tan trong 3 lần lặp lại. ....	34
Hình 4.2: Nồng độ chất tan trong 3 lần lặp lại. ....	35
Hình 4.3: Biểu diễn HSTL chất tan thu được trong 3 lần lặp lại ở 110°C và 120°C...36	
Hình 4.4: Biểu diễn nồng độ chất tan thu được trong 3 lần lặp lại ở 110°C và 120°C. ....	37
Hình 4.5: Biểu đồ biểu diễn HSTL chất tan thu được ở 4, 8, 12 phút.....	39
Hình 4.6: Biểu đồ biểu diễn nồng độ chất tan thu được ở 4, 8, 12 phút.....	39
Hình 4.7: Biểu đồ biểu diễn HSTL thu được dựa vào tỉ lệ vật liệu/nước .....	41
Hình 4.8: Biểu đồ biểu diễn nồng độ chất tan thu được dựa vào tỉ lệ vật liệu/nước...41	
Hình 4.9: Dịch trước khi bảo quản .....	43
Hình 4.10: Dịch sau khi bảo quản 1 tháng. ....	43
Hình 4.11: Sản phẩm cấp đông -20°C, -70°C trong 24h, sấy thăng hoa trong 24h...44	
Hình 4.12: Sản phẩm cấp đông 24h ở -20°C, sấy thăng hoa trong 39h .....	45
Hình 4.13: Fe thu được sau khi sấy làm vi lượng bổ sung thực phẩm.....	45

## DANH SÁCH CÁC CHỮ VIẾT TẮT

Fe: Sắt.

HSTL: Hiệu suất trích ly.

Cm: Nồng độ chất tan.

NT: nghiệm thức.

VL: vật liệu.

CDC: trung tâm giám sát bệnh tật hoa kỳ.

Cộng tác viên: ctv.

td: trích dẫn.

## CHƯƠNG 1: MỞ ĐẦU

### 1.1. Đặt vấn đề

Thiếu máu dinh dưỡng là một trong bốn bệnh dinh dưỡng quan trọng trên người được thế giới rất quan tâm. Đây là loại thiếu vi chất dinh dưỡng thường gặp ở các nước đang phát triển. Theo tổ chức y tế thế giới vào năm 1980 có khoảng 700 – 800 triệu người thì đến năm 1992 số người bị thiếu máu đã lên tới 2,2 tỷ người và số người bị thiếu Fe thật sự nhưng chưa bộc lộ bệnh thiếu máu còn cao hơn nhiều vì thiếu máu chỉ là giai đoạn cuối của quá trình thiếu sắt (Fe) tương đối dài. Riêng ở Việt Nam, với sự giúp đỡ của UNICEF và trung tâm giám sát bệnh tật Hoa Kỳ (CDC), một cuộc điều tra toàn quốc về thiếu máu dinh dưỡng vào năm 1995 cho biết tỷ lệ mắc bệnh là 50% ở phụ nữ có thai, 60% ở trẻ em dưới 2 tuổi. Nếu không có sự can thiệp của y tế và chương trình phòng chống quốc gia thì tỷ lệ này không dừng lại ở đây.

Thiếu máu do nhiều nguyên nhân khác nhau:

- Nhiễm kí sinh trùng.
- Mất máu.
- Bệnh lý về huyết sắc tố.
- Thiếu dinh dưỡng.

Nguyên nhân thường gặp nhất là lượng Fe cung cấp từ việc ăn uống không đủ nhu cầu hằng ngày. Thiếu máu do thiếu Fe ảnh hưởng nhiều đến sức khỏe con người, là một rào cản cho sự phát triển kinh tế của đất nước. Do vậy, để ngăn ngừa tình trạng thiếu máu do thiếu Fe chúng ta phải:

- Tăng cường Fe vào thực phẩm.
- Cải thiện chế độ ăn uống.
- Cho uống viên Fe đối với đối tượng có nguy cơ cao.

Ngày nay cùng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, việc kết hợp giữa y tế và dinh dưỡng với sự giúp đỡ của khoa học công nghệ đã giúp đỡ con người ngăn ngừa được nhiều loại bệnh. Việt nam là nước nông nghiệp có nhiều loại rau, nhiều cây hoa màu, cây lương thực. . . . Trong rau có chứa nhiều nguyên tố vi lượng, do đó việc trích ly Fe từ các loại rau có thể giúp cho chúng ta phần nào cải thiện được tình trạng thiếu

máu do thiếu Fe. Nước ta cũng đã nghiên cứu bổ sung Fe vào nước mắm, bánh bích qui.

Để đáp ứng một phần nào nhu cầu thực phẩm dinh dưỡng cung cấp cho xã hội được sự phân công của Bộ Môn Công Nghệ Sinh Học, với sự hướng dẫn của TS Trương Vĩnh và KS Lê Hồng Phượng, chúng tôi thực hiện đề tài tốt nghiệp: “Ly trích sắt từ cây rau ngót làm vi lượng bổ sung thực phẩm”.

## **1.2. Mục đích đề tài**

- Thu được chế phẩm Fe ở dạng lỏng và rắn.
- Xây dựng được qui trình trích ly Fe.

## CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN TÀI LIỆU

### 2.1 Một số khái niệm cơ bản về quá trình trích ly các chất từ nguyên liệu thực vật

#### 2.1.1 Khái niệm về trích ly

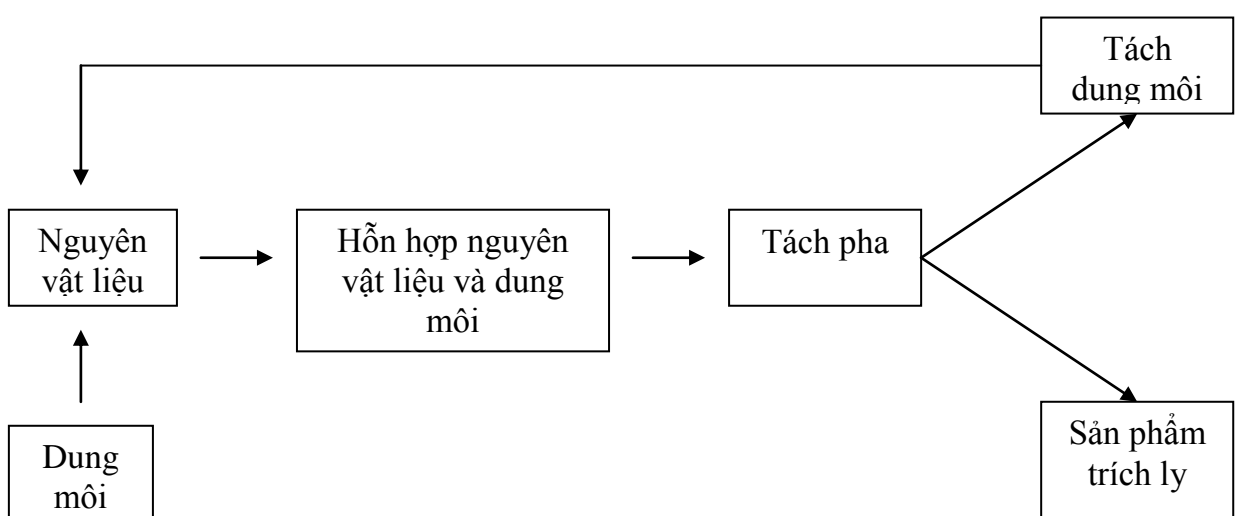
Quá trình tách các cấu tử ra khỏi hỗn hợp nhờ dung môi, trong đó dung môi này hòa tan chọn lọc một số chất trong hỗn hợp gọi là trích ly hay nói cách khác quá trình trích ly dựa trên cơ sở độ hòa tan không đồng nhất của các chất có trong hỗn hợp dung môi này hay dung môi khác.

Trích ly các chất hòa tan trong chất lỏng gọi là trích ly lỏng, trích ly trong chất rắn gọi là trích ly rắn.

Trích ly là quá trình khuếch tán. Trích ly ở nhiệt độ trong phòng, không có đảo trộn xảy ra do khuếch tán phân tử, khi đun nóng hoặc có khuấy trộn gọi là khuếch tán đối lưu. (Trần Minh Tâm, 1998)

Hiệu số nồng độ các chất hòa tan ở hai pha tiếp xúc nhau là động lực của quá trình. Chất tan chuyển dời về phía nồng độ nhỏ từ pha này sang pha khác (từ pha lỏng này sang pha lỏng khác, hoặc từ pha rắn sang pha lỏng). Khi sự chênh lệch nồng độ lớn, lượng chất trích ly tăng.

Quá trình được tiến hành theo sơ đồ các công đoạn chủ yếu như Hình 2.1



**Hình 2.1:** Các công đoạn chủ yếu của quá trình trích ly.



### **2.1.2 Phạm vi sử dụng quá trình**

Trích ly nhằm mục đích khai thác và thu nhận sản phẩm từ các nguyên liệu dạng lỏng (dung dịch), dạng rắn ( như hạt dầu, các nguyên liệu tinh dầu, các loại củ cải như củ cải đường, trích ly mía), hoặc hỗn hợp lỏng – rắn.

Ngoài ra, trích ly còn nhằm mục đích chuẩn bị cho các quá trình tiếp theo.

### **2.1.3 Một số yêu cầu cơ bản đối với các chất trích ly ra từ nguyên liệu thực vật**

Dù xuất phát từ loại nguyên vật liệu nào thì các sản phẩm trích ly ra – muốn tồn tại trên thị trường – phải đạt một số yêu cầu cơ bản sau:

- Hàm lượng hoạt chất cao và ổn định.
- Có tác dụng tốt trong sử dụng.
- Dễ sử dụng và dễ bảo quản.

Muốn đạt các yêu cầu trên, đòi hỏi người nghiên cứu phải có sự hiểu biết về các lĩnh vực có liên quan, ví dụ:

Hiểu biết về các phương pháp trích ly cơ bản, các phương pháp phân tích hóa học, cấu trúc thành phần hỗn hợp, các thiết bị có liên quan cần sử dụng, các điều kiện cần của môi trường phân tích.

Hiểu biết về loại nguyên liệu, đặc điểm sinh học, phương pháp và kỹ thuật sơ chế, bảo quản và chế biến nguyên liệu.

Trên cơ sở hiểu biết ấy và trên những kết quả thu được trong quá trình nghiên cứu ta có thể xây dựng được qui trình chế biến các sản phẩm trích ly, xây dựng tiêu chuẩn kỹ thuật hầu mong đưa vào thực tế sản xuất.

### **2.1.4 Phương pháp trích ly**

Phương pháp trích ly bao gồm:

- Chọn cách trích ly.
- Chọn dụng cụ trích ly.
- Chọn dung môi.

#### **2.1.4.1 Chọn dung môi**

Mỗi loại hợp chất có độ hòa tan khác nhau trong từng dung môi và việc chọn dung môi thích hợp cho một phương pháp trích ly là điều cần thiết. Dung môi sử dụng cần phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Phải có tính hòa tan chọn lọc, tức là hòa tan tốt các chất cần tách mà không được hoà tan hoặc hoà tan ít các chất khác.

- Không có tác dụng hóa học với các cấu tử của dung dịch.
- Không phá hủy thiết bị.
- Nếu trích ly lỏng yêu cầu khối lượng riêng của dung môi khác xa với khối lượng riêng của dung dịch.
- Không bị biến đổi thành phân khi bảo quản.
- Rẻ tiền, dễ kiếm.
- Dung môi phải được tách ra sau quá trình trích ly bằng phương pháp đun nóng, chưng cất hoặc sấy. Sau khi tách không để mùi vị lạ và không gây độc cho sản phẩm (Lê Bạch Tuyết, 1996).

Tuy nhiên, đôi khi nghiên cứu mà ta chưa biết chắc thành phần hóa học của nguyên liệu người ta tiến hành thí nghiệm cổ điển nhất là thăm dò (thí nghiệm khảo sát).

#### **2.1.4.2 Cách trích và dụng cụ trích**

Có nhiều loại thiết bị trích ly: gián đoạn một bậc hoặc nhiều bậc, liên tục, tổ hợp một số nhóm thiết bị, chúng còn khác nhau về hình dáng, khác nhau về cơ cấu vận chuyển vật liệu và dung môi trong thiết bị, cơ cấu khuấy đảo, độ phức tạp của thiết bị. Tuy nhiên, thiết bị sử dụng để trích ly một nguyên liệu nào đó phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Trích ly triệt để các cấu tử ra khỏi hỗn hợp.
- Đảm bảo trích ly ngược chiều giữa dung môi và vật liệu.
- Tổn thất trong bã nhỏ nhất, nồng độ dung dịch cao, chất lượng tốt để tiết kiệm các khâu tiếp theo.
- Cấu tạo đơn giản, không phức tạp, dễ lắp ráp sửa chữa, dễ thao tác. (Lê Bạch Tuyết, 1996)

Trong thực tế người ta sử dụng phổ biến hai cách trích ly sau: trích ly ở nhiệt độ nhiệt độ thường và trích ly nóng.

#### **\* Trích ly ở nhiệt độ thường**

Có hai phương pháp:

- Trích ly ngấm kiệt.
- Trích ly phân đoạn.

Phương pháp trích ly ngấm kiệt cho kết quả tốt hơn trích ly phân đoạn do trích ly được nhiều hoạt chất và ít dung môi, giảm sức lao động, tăng năng suất.

### \* Trích ly nóng

Tùy thuộc vào loại dung môi được sử dụng, người ta áp dụng các phương pháp trích ly khác nhau.

Nếu dung môi là chất bay hơi thì áp dụng cách trích ly liên tục hoặc trích ly hồi lưu.

Nếu dung môi là nước thì áp dụng cách sắc hoặc hãm phân đoạn.

- Dụng cụ trích ly liên tục thông dụng là bình soxhlet.
- Dụng cụ trích ly hồi lưu thông dụng là bình sinh hàn.

Theo N.L Allinger (1973) đối với trích ly nóng hồi lưu thì nên trích ly phân đoạn ít nhất là 2 lần để trích ly hết hoạt chất.

Ngoài ra, người ta còn phát minh ra những phương pháp trích ly mới như :

- Trích ly ở áp suất thấp trong chân không.
- Trích ly ở áp suất cao.
- Trích ly với tác dụng của siêu âm.
- Trích ly với tác dụng của chất hoạt điện.

Nhưng phương pháp này thực chất là phương pháp ngâm hay ngấm kiệt nhưng có sự kết hợp với những tác nhân như áp suất, siêu âm, chất hoạt điện.

Trong đề tài này được thử nghiệm với 3 phương pháp:

- Hấp: sử dụng nồi áp suất.
- Nấu: dùng bếp gas.
- Xay: dùng máy xay sinh tố.

#### 2.1.5 Những nhân tố ảnh hưởng đến quá trình trích ly

Quá trình trích ly hoạt chất hòa tan chịu ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố.

Ngoài 3 yếu tố cơ bản: quy trình công nghệ ứng dụng trong trích ly, thiết bị sản xuất và quản lý, còn có yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình trích ly, đó là: loại dung môi, nồng độ dung môi, nhiệt độ trích ly, kích thước vật liệu dùng trong trích ly, tỷ lệ giữa nguyên liệu và dung môi, thời gian trích ly.

Khi nghiên cứu về một quá trình trích ly nguyên liệu, bắt buộc phải quan tâm tới những yếu tố kể trên, kết quả nghiên cứu sẽ cho phép xác định được các thông số của qui trình công nghệ trích ly.

### **2.1.5.1 Loại dung môi**

Quá trình hình thành một dung dịch tùy thuộc vào đặc tính của chất tan và dung môi. Để hình thành một dung dịch, trước hết phải có sự phá vỡ các đầu mối liên kết nội trong hợp chất tan và trong dung môi, để từ đó có thể hình thành dây liên kết mới giữa chất tan và dung môi.

Chính vì thế, dung môi có thể sử dụng để trích ly một chất tan hoặc một nhóm chất tan nào đó ra khỏi nguyên liệu, là phải phù hợp với bản chất của chất mà ta muốn trích ly, phù hợp với mức độ phân cực của chất muốn trích ly.

Hay nói cách khác, dung môi khác nhau có hiệu suất trích ly (HSTL) khác nhau. HSTL phản ánh hiệu quả của một quá trình trích ly. Quá trình công nghệ trích ly tốt nhất là quá trình trích ly có HSTL cao nhất.

Trong đề tài này sử dụng toàn bộ dung môi là nước vì rẻ tiền, không độc, không dễ cháy. Mặt khác, nước là loại dung môi có khả năng hòa tan tốt.

### **2.1.5.2 Nồng độ dung môi chiết suất**

Thực chất quá trình trích ly là quá trình khuếch tán. Vì vậy sự chênh lệch nồng độ giữa hai pha cũng ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình trích ly. Khi sử dụng dung môi có nồng độ quá thấp HSTL thấp do quá trình trích ly hoạt chất hòa tan không triệt để, sản phẩm giảm thành phần các chất hòa tan, chi phí tăng, tốn nhiệt.

Nồng độ dung môi dùng trong quá trình trích ly cao thì lượng chất trích ly tăng, thời gian trích ly giảm nhưng làm tăng chi phí, lượng dung môi dư thừa. Mặt khác, sử dụng dung môi nồng độ quá cao có thể gây biến đổi các chất làm ảnh hưởng xấu đến sản phẩm.

Vì thế, việc xác định nồng độ dung môi sử dụng trong quá trình trích ly là yếu tố quan trọng cần xác định để đảm bảo HSTL và hiệu quả kinh tế của quá trình.

### **2.1.5.3 Kích thước vật liệu**

Với các loại nguyên liệu rắn, cần tăng diện tích tiếp xúc giữa chúng và dung môi. Điều này được thực hiện bằng cách nghiền nhỏ, thái nhỏ, băm nhỏ vật liệu. Nó còn làm phá vỡ cấu trúc tế bào, thúc đẩy quá trình tiếp xúc triệt để giữa dung môi và vật liệu.

Kích thước càng nhỏ thì quá trình trích ly càng dễ, HSTL càng cao. Tuy nhiên chi phí máy móc để xay nhỏ vật liệu rất cao, không thích hợp trong sản xuất, hơn nữa nếu quá mịn sẽ bị lắng đọng lên lớp nguyên liệu, tắc ống mao dẫn hoặc bị dòng dung môi

cuồn vào mitxen làm cho dung dịch có nhiều cặn, làm phức tạp quá trình xử lý tiếp theo. (Huỳnh Thị Diễm Châu, 2005)

Kích thước vật liệu quá lớn thì dung môi không đi vào nội phân tử, do diện tích tiếp xúc giữa dung môi và vật liệu nhỏ nên gây sự hao hụt lớn về lượng chất trích ly gây ảnh hưởng lớn đến HSTL.

Việc xác định kích thước vật liệu có ảnh hưởng lớn đến HSTL. Việc lựa chọn kích cỡ vật liệu trong quá trình trích ly rất quan trọng để đảm bảo hiệu suất, để áp dụng trong sản xuất thực tế.

#### **2.1.5.4 Nhiệt độ trích ly**

Nhiệt độ có tác dụng tăng tốc độ khuếch tán và giảm độ nhớt, phân tử chất hòa tan chuyển động dễ dàng khi khuếch tán giữa các phân tử dung môi. Tuy nhiên nhiệt độ là một yếu tố giới hạn.

Nhiệt độ quá thấp thì thời gian trích ly dài gây ảnh hưởng đến chi phí và lao động, ảnh hưởng đến HSTL.

Nhiệt độ quá cao thì sản phẩm cháy khét, các chất hòa tan bị biến đổi do xảy ra các phản ứng không cần thiết, ảnh hưởng lớn đến sản phẩm, chi phí cao cho phân cung cấp nhiệt.

Nên cần xác định nhiệt độ sử dụng trong qui trình trích ly để đảm bảo sản phẩm đạt hiệu quả về mặt chất lượng và kinh tế.

#### **2.1.5.5 Tỷ lệ giữa nguyên liệu và dung môi dùng trong trích ly**

Nếu tỷ lệ giữa dung môi và nguyên liệu càng nhỏ thì quá trình trích ly xảy ra không triệt để, giảm HSTL. Nếu tỷ lệ này quá lớn gây hao tổn dung môi, làm tăng chi phí vì HSTL sẽ đạt cao nhất ở một tỷ lệ nào đó nhất định và không thể tăng hơn nữa. Vì vậy, khi tiến hành trích chất tan nào đó từ nguyên liệu, chúng ta phải cân nhắc giữa chi phí tổn thất cho dung môi và hiệu suất thu được để đạt lợi nhuận cao. Đây cũng là một giới hạn của quá trình trích ly.

#### **2.1.5.6 Thời gian trích ly**

Khi thời gian tăng lên, lượng chất khuếch tán tăng. Tuy nhiên, thời gian phải có giới hạn, khi đã đạt được mức độ trích ly cao nhất, nếu kéo dài thời gian sẽ không mang lại hiệu quả kinh tế. (Kitrigin,1981)

## 2.2 Vài nét về các loại rau có nhiều sắt

### 2.2.1 Cây rau ngót

#### 2.2.1.1 Tên gọi

Tên khoa học: *Sauropus androgynus* (L.) Merrill.

Tên đồng nghĩa : *Ctutia androgyna* L. (1767); *Sauropus albicans* Blume (1825); *S. sumatranus* Miq. (1860).

Thuộc họ thầu dầu: *Euphorbiaceae*.

Tên gọi khác: Bồ ngót, Bù ngót.

#### 2.2.1.2 Nguồn gốc và các thành phần có trong rau ngót

Đến nay vẫn chưa biết rõ về nguồn gốc của Rau ngót dù rằng nó được trồng khắp nơi từ Ấn Độ, Xri Lanka, miền nam Trung Quốc, các nước Đông Dương và hầu như khắp vùng Đông Nam Á. Cũng trong khu vực này, đôi khi có thể gặp rau ngót ở trạng thái hoang dại.

Rau ngót là loại rau có giá trị dinh dưỡng cao với hàm lượng protein trong lá cao hơn hầu hết các loại rau xanh khác. Cứ 100 g phần ăn được chứa khoảng 79,8 g nước, 7,6 g protein, 1,8 g chất béo, 6,9 g carbohydrate, 1,9 g chất xơ, 2g tro, 10.000 IU vitamin A, 0,23 mg vitamin B1, 0,15 mg vitamin B2, 136 mg vitamin C, 234 mg Ca, 64 mg P, 3,1 mg Fe. Năng lượng đạt khoảng 310kJ/100g. (Lã Đình Hồi và Dương Đức Huyền, 1999).

### 2.2.2 Cây rau muống

#### 2.2.2.1 Tên gọi

Tên khoa học: *Ipomoea aquatica* Forsskal.

Thuộc họ khoai lang: *Convolvulaceae*.

#### 2.2.2.2 Nguồn gốc và các thành phần có trong rau muống

Cây rau muống có nguồn gốc ở vùng nhiệt đới châu Á (có thể cả Ấn Độ), khu vực Nam và Đông Nam Á, Hồng Kông, Đài Loan và miền nam Trung Quốc.

Rau muống mới được gây trồng nhiều và được coi là loại rau quan trọng.

Phần ăn được ở Rau muống chủ yếu là lá và ngọn non. Thành phần dinh dưỡng của lá và ngọn non khá cao. Trong 100g lá và ngọn Rau muống chứa khoảng 90,2 g nước, 3,0 g protein, 0,3 g chất béo, 5,0 g carbohydrate, 1,0 g chất xơ, 1,6 g tro, 81 mg Ca, 52 mg Mg, 3,3 mg Fe, 4000-10000 IU provitamin A, 30-130 mg vitamin C. Năng lượng đạt 134kJ/100g.

Trong y học dân gian nước ta, Rau muống được coi như một loại rau làm mất hoặc giảm tác dụng của nhiều thuốc khác nên được dùng để giải các chất độc. (Lã Đình Hối và Dương Đức Huyền, 1999)

## 2.2.3 Cây rau rút

### 2.2.3.1 Tên gọi

Tên khoa học: *Neptunia oleracea* Lour.

Tên đồng nghĩa: *Neptunia prostrata* (Lamk) Baillon (1883); *N. natans* (L.f.) Druce (1971).

Thuộc họ đậu: *Fabaceae*, *Leguminosae*.

Tên khác: Rau nhút.

### 2.2.3.2 Nguồn gốc và các thành phần có trong rau rút

Cây Rau rút phân bố rộng rãi ở vùng nhiệt đới trên cả 2 phía Bắc và Nam xích đạo. Nguồn gốc chính xác của loài Rau rút trong tự nhiên hiện vẫn chưa được biết đầy đủ. Có thể gặp Rau rút mọc dại hoặc được gây trồng ở khắp các địa phương thuộc khu vực Đông Nam Á.

Cứ 100 g phần ăn được của Rau rút có khoảng: 89,4 g nước, 6,4 g protein, 0,4 g chất béo, 0,8 g carbohydrate, 1,8 g chất xơ, 1,2 g tro, 387 mg Ca, 7 mg P, 5,3 mg Fe, 5155 IU vitamin A, 0,12 mg vitamin B1, 0,14 mg vitamin B2, 3,2 mg vitamin B6 và 1,8 mg vitamin C. Năng lượng đạt khoảng 134kJ/100g. (Lã Đình Hối và Dương Đức Huyền, 1999)

## 2.3 Fe

### 2.3.1 Giới thiệu về sắt

#### 2.3.1.1 Cấu tạo nguyên tử sắt

Sắt là nguyên tố thuộc phân nhóm phụ nhóm VIII, nguyên tử sắt có 26 electron được phân bố thành 4 lớp. Từ trong ra ngoài, lớp thứ nhất có 2e, lớp thứ hai có 8e, lớp thứ ba 14e và lớp tư 2e. Cấu hình electron của sắt có thể viết gọn là  $3d^6 4s^2$ .

#### 2.3.1.2 Tính chất vật lý

Sắt nguyên chất là kim loại có màu trắng hơi xám, dẻo, dễ rèn, nóng chảy ở 1540°C. Sắt là kim loại nặng, dẫn điện và nhiệt tốt, có tính nhiễm từ.

#### 2.3.1.3 Tính chất hóa học

Khi tham gia phản ứng hóa học, nguyên tử sắt có thể nhường 2e ở phân lớp 4s hoặc nhường thêm một số e ở phân lớp 3d chưa bão hòa (thường là 1e). Tính chất hóa

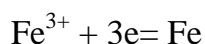
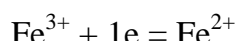
học cơ bản của sắt là tính khử và nguyên tử sắt có thể bị oxy hóa thành ion  $\text{Fe}^{2+}$  hoặc  $\text{Fe}^{3+}$ , tùy thuộc vào chất oxy hóa đã tác dụng với sắt.

- Hợp chất Fe (II): khi tác dụng với chất oxy hóa, ion  $\text{Fe}^{2+}$  có khả năng cho 1 electron:



Vậy tính chất hóa học chung của hợp chất Fe(II) là tính khử.

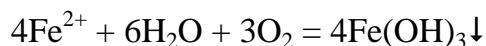
- Hợp chất Fe (III): hợp chất Fe (III) tác dụng với chất khử, chúng bị khử thành hợp chất Fe (II) hoặc Fe tự do. Ion  $\text{Fe}^{3+}$  có khả năng cho 1e hoặc 3e.



Vậy tính chất hóa học chung của hợp chất Fe (III) là tính oxy hóa.

#### 2.3.1.4 Tính chất của $\text{Fe}^{2+}$

Ở nhiệt độ thường, khi có oxy và hơi nước thì  $\text{Fe}^{2+}$  nhanh chóng bị oxy hóa thành  $\text{Fe}^{3+}$ .



#### 2.3.2 Vai trò của Fe trong cơ thể

- Thực hiện chức năng hô hấp: sắt là thành phần cấu tạo nên hemoglobin để vận chuyển oxy về tất cả các cơ quan trong cơ thể.

- Tham gia vào quá trình tạo thành myoglobin, một sắc tố hô hấp của cơ, tạo thành đặc tính dự trữ oxygen của cơ.

- Sắt dễ oxy hóa khử, nó tham gia cấu trúc nhiều enzyme trong chuỗi men hô hấp của tế bào.

#### 2.3.3 Sự hấp thu Fe vào cơ thể

Fe trong thức ăn ở 2 dạng là Fe heme và Fe không heme. Fe heme có tỷ lệ hấp thu cao, từ 20-30%, có nhiều trong thịt, cá và máu. Fe ở dạng không heme hiện diện trong thức ăn loại rau, củ và hạt, Fe loại này có tỷ lệ hấp thu kém hơn. Ngoài ra sự hấp thu Fe còn tùy thuộc vào tình trạng Fe của cơ thể cũng như sự có mặt của các chất hỗ trợ: vitamin C, chất giàu protein và các chất ức chế: hợp chất phytat, tanin trong khẩu phần ăn.

#### 2.3.4 Các loại khẩu phần ăn

Khẩu phần có giá trị sinh học thấp (Fe hấp thu khoảng 5%): Lượng thịt cá dưới 30 g hoặc lượng vitamin C dưới 25 mg.



Khẩu phần có giá trị sinh học trung bình (Fe hấp thu khoảng 10%): lượng thịt, cá từ 30-90 g hoặc 20-75 mg vitamin C.

Khẩu phần có giá trị sinh học cao (Fe hấp thu khoảng 15%): có trên 90 g thịt cá hoặc trên 75 mg vitamin C.

### **2.3.5 Cơ chế hấp thu Fe vào cơ thể**

Dưới tác dụng pH acid của dịch vị hay các chất có tính khử cao, Fe có trong thức ăn ở dạng  $Fe^{3+}$  (ferric) được biến đổi thành  $Fe^{2+}$  (ferrous), đến ruột  $Fe^{2+}$  được hấp thu ở đoạn tá tràng theo một cơ chế kiểm soát “sự ức chế của màng nhày ruột”. Ở tế bào màng nhày ruột có protein vận tải apoferritin giữ vai trò kiểm soát việc hấp thu Fe ở động vật non. Tại đây, ion  $Fe^{2+}$  biến đổi thành ion  $Fe^{3+}$  và liên kết với apoferritin tạo thành ferritin, khả năng liên kết của apoferritin với Fe cũng có giới hạn, khi bão hòa thì apoferritin không thể tiếp nhận thêm Fe được nữa. Ferritin trong tế bào màng nhày ruột lại tách ra  $Fe^{3+}$  tự do và đi vào hệ thống mao dẫn tĩnh mạch. Trong tĩnh mạch,  $Fe^{3+}$  lại biến đổi thành  $Fe^{2+}$  cùng với  $Fe^{2+}$  được hấp thu trực tiếp vào sẽ liên kết transferrin của huyết tương. Mỗi phân tử transferrin có thể liên kết với 2 phân tử Fe để mang Fe đến dự trữ ở tủy xương, gan, và lách (Nguyễn Phước Nhuận và ctv, 2002).

### **2.3.6 Ảnh hưởng của bệnh thiếu máu do thiếu Fe**

Người bị thiếu máu thường có biểu hiện là da xanh, niêm mạc nhợt nhạt và nó gây ra các hậu quả đáng chú ý:

- Ở mức độ vừa phải, thiếu máu ảnh hưởng đến các hoạt động cần tiêu hao năng lượng, làm giảm khả năng lao động và năng suất ở người trưởng thành.

- Ở mức độ nặng, thiếu máu do bất kỳ nguyên nhân nào cũng gây nên thiếu oxy ở mô và trụ tim gây tử vong ở phụ nữ và trẻ em. Với các bà mẹ thiếu máu làm tăng nguy cơ đẻ non, tăng tỷ lệ mắc bệnh của mẹ và con.

Bên cạnh những hậu quả chính là thiếu máu, nhiều loại men và chức phận tế bào có phụ thuộc với Fe cũng bị ảnh hưởng:

- Rối loạn thần kinh, tâm lý: thiếu Fe có ảnh hưởng đến hành vi của trẻ em, làm cho trẻ kém chú ý, kém tập trung dễ bị kích động và kết quả học tập thường sút giảm đi.

- Tăng hấp thu các kim loại nặng: do chức phận bù trừ của thiếu Fe, cơ thể sẽ tăng hấp thu các kim loại nặng.

- Ảnh hưởng tới miễn dịch: thiếu Fe làm tăng độ nhạy cảm đối với các nhiễm khuẩn đường hô hấp và tiêu hóa.

### **2.3.7 Hậu quả của việc dư thừa Fe trong cơ thể**

Hàm lượng Fe trong máu cao dẫn đến cơ thể chúng ta bị thừa Fe làm cho máu lưu thông khó khăn hơn, nhiệt độ cơ thể tăng cao, năng lượng tiêu hao nhiều hơn, quá trình tăng hàm lượng Fe liên tục dẫn đến cơ thể phải bằng cách tăng thêm lượng oxy vận chuyển và thải ra ngoài, mà hàm lượng oxy trong không khí là cố định nên làm ta nhanh mệt hơn, khó thở.

### **2.3.8 Nhu cầu Fe trong cơ thể**

Trong cơ thể người Fe chỉ chiếm 0,005% trọng lượng, được giữ 75% trong Hb và phần còn lại được dự trữ trong tủy xương. Hằng ngày tủy xương sử dụng khoảng 30 mg Fe để tạo hồng cầu. Phần Fe để tạo hồng cầu này được lấy từ 3 nguồn: Fe được phóng thích từ quá trình tan máu sinh lý (nguồn chính), sử dụng nguồn Fe dự trữ và Fe được đưa từ bên ngoài vào.

### **2.3.9 Sự mất Fe trong cơ thể**

Fe trong cơ thể được chuyển hóa gần như khép kín nhưng hằng ngày vẫn có một lượng nhỏ bị mất đi theo nhiều con đường khác nhau. Ở nam giới mất khoảng 0,9 mg Fe mỗi ngày và ở nữ giới là 0,8 mg, riêng phụ nữ ở tuổi sinh đẻ thì lượng Fe mất đi dao động quá nhiều, trung bình mỗi ngày 1,25 mg và có khoảng 2,5% người cao hơn 2,4 mg (Hà Duy Khôi, 1996).

### 2.3.10 Tính toán lượng Fe cần bổ sung vào khẩu phần ăn

Theo nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho người Việt Nam của Bộ Y Tế thì lượng Fe cần bổ sung hằng ngày tùy thuộc lứa tuổi của các đối tượng.

**Bảng 2.1:** Nhu cầu Fe khuyến nghị cho người Việt Nam

Lứa tuổi (năm)	Năng lượng (Kcal)			Fe(mg)/ngày
Trẻ em				
3-<6 tháng	620			10
6-12 tháng	820			11
1-3	1300			6
4-6	1600			7
7-9	1800			12
Nam thiếu niên				
10-12	2200			12
13-15	2500			18
16-18	2700			11
Nữ thiếu niên				
10-12	2100			12
13-15	2200			20
16-18	2300			24
Người trưởng thành	Lao động			
	Nhẹ	Vừa	Nặng	
Nam				
18-30	2300	2700	3200	11
30-60	2200	2700	3200	11
>60	1900	2200	2600	11
Nữ				
18-30	2200	2300	2500	24
30-60	2100	2200		24
>60	1800			9
Phụ nữ có thai (6 tháng cuối)		+350		30
Phụ nữ cho con bú (6 tháng đầu)		+550		24

(Theo bảng dinh dưỡng khuyến nghị cho người Việt Nam, Bộ Y Tế 1996)

Dựa vào bảng trên ta thấy đối tượng có nguy cơ bị thiếu máu do thiếu Fe cao là phụ nữ từ 16-60 tuổi với nhu cầu Fe hằng ngày khoảng 24mg.

### 2.3.11 Các biện pháp phòng chống thiếu máu dinh dưỡng

✦ Bổ sung bằng viên Fe: ưu điểm của biện pháp này là cải thiện nhanh tình trạng thiếu máu cho các đối tượng bị đe dọa nhưng việc uống viên Fe có tác dụng phụ là khó chịu ở thượng vị, buồn nôn, nôn, táo bón.

✦ Cải thiện chế độ ăn: cần cung cấp các thực phẩm giàu năng lượng và giàu Fe, ăn nhiều các chất làm tăng hấp thu Fe như vitamin C và hạn chế các chất ngăn cản hấp thu Fe (tannin, acid phytic).

✦ Giám sát các bệnh nhiễm khuẩn, nhiễm virus và ký sinh trùng: định kỳ tẩy giun sán.

✦ Tăng cường Fe cho một số loại thức ăn: Đây là một hướng kỹ thuật khó nhưng đang được thăm dò ở nhiều nước. Thụy Điển và Hoa Kỳ đã thành công trong việc tăng cường Fe trong bột mì và làm giảm đáng kể bệnh thiếu máu ở các nước này (Hà Duy Khôi, 1996). Các thực phẩm được thử nghiệm để tăng cường Fe là bột mì làm bánh, bột lương thực, gạo, muối, đường, gia vị, sữa, thức ăn trẻ em, thức ăn chế biến (Đại Học Y Dược, 1996). Vấn đề đặt ra là việc bổ sung Fe phải đảm bảo hoạt tính sinh học của Fe mà không gây mùi khó chịu cho thực phẩm.

## 2.4 Sấy

### 2.4.1 Định nghĩa

Quá trình sấy là quá trình làm khô các vật thể, các vật liệu, các sản phẩm bằng phương pháp bay hơi (Hoàng Văn Chúc, 2004).

Quá trình sấy các vật ẩm sẽ bị chi phối bởi các dạng liên kết ẩm trong vật, vì vậy một vấn đề quan trọng là phải xác định các dạng tồn tại và các hình thức liên kết giữa ẩm với vật khô.

### 2.4.2 Các dạng liên kết ẩm trong vật liệu ẩm

#### 2.4.2.1 Liên kết hóa học

Nước liên kết rất bền với vật liệu khô, trong đó nước trở thành một bộ phận trong thành phần hóa học của vật ẩm, chỉ có thể tách ra bằng phản ứng hóa học và phải nung nóng đến nhiệt độ cao (Hoàng Văn Chúc, 2004).

#### 2.4.2.2 Liên kết hóa lý

- Liên kết hấp thụ: là nước liên kết với vật liệu ẩm dạng keo. Do vật keo có cấu tạo dạng hạt nên bề mặt bên trong rất lớn, ẩm sẽ xâm nhập vào vật theo các bề mặt tự do này tạo thành liên kết hấp thụ giữa nước và bề mặt.

- Liên kết thâm thấu: là liên kết giữa nước với vật rắn khi có sự chênh lệch nồng độ chất hòa tan ở trong và ngoài tế bào (Hoàng Văn Chức, 2004).

### 2.4.2.3 Liên kết cơ lý

- Liên kết cấu trúc: là liên kết giữa nước và vật liệu hình thành trong quá trình hình thành vật.

- Liên kết mao dẫn: nước có trong những lỗ mao quản của những vật cấu tạo dạng sợi. Rất khó tách nước tự do trong những ống mao dẫn, những lỗ và khe hở có kích thước nhỏ 1-5  $\mu\text{m}$ .

- Liên kết dính ướt: là lớp nước dính sát bề mặt cơ, mô của nguyên liệu rất dễ tách bằng các lực cơ lý (sấy, phơi, ép) trong điều kiện thường.



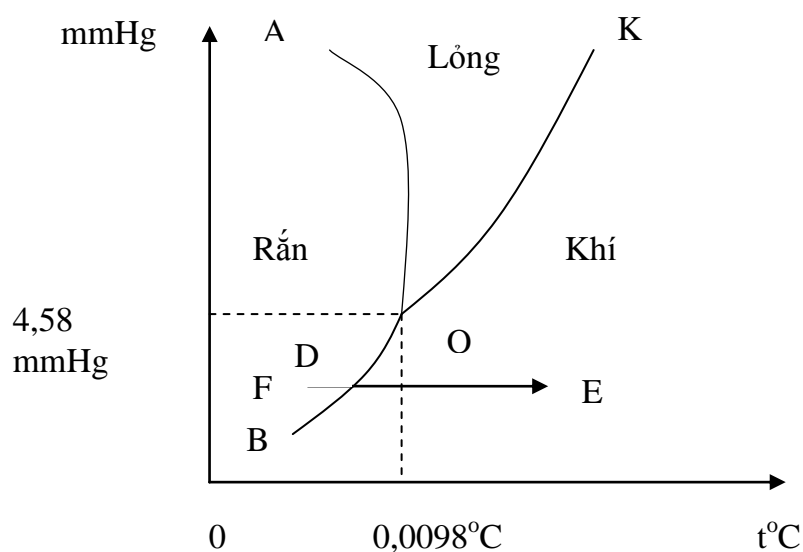
**Hình 2.2:** Tủ sấy Memmert

## 2.5 Sấy thăng hoa

### 2.5.1. Nguyên lý chung

Phương pháp sấy thăng hoa do kỹ sư G. I. Lappa – Stajenhexki phát minh năm 1921. Là quá trình tách ẩm ra khỏi vật liệu bằng cách thăng hoa, nghĩa là chuyển ẩm thăng từ pha rắn sang pha hơi, không qua trạng thái lỏng. Để sấy vật liệu bằng cách đó cần thiết phải tạo được hiệu số nhiệt độ lớn giữa vật liệu và nguồn bên ngoài, muốn vậy phải sấy vật liệu ở trạng thái đông rắn ở độ chân không cao 0,1 – 1,0 mmHg, ở áp

suất này có thể sấy ở nhiệt độ  $0^{\circ}\text{C}$ , nước khi đó sẽ ở trạng thái nước đá. Ở áp suất nhất định nhiệt độ thăng hoa của vật liệu là không đổi. Khi áp suất tăng thì nhiệt độ thăng hoa cũng tăng. Trong quá trình thăng hoa nhiệt lượng để bay hơi ẩm khoảng  $672 - 677$  Kcalo/kg (nhiệt độ từ  $-100$  đến  $0^{\circ}\text{C}$ ). Như vậy sấy thăng hoa thực hiện ở điều kiện áp suất và nhiệt độ thấp. Chế độ làm việc (nhiệt độ và áp suất) thấp hơn điểm ba thể của nước.



**Hình 2.3 :** Biểu diễn đồ thị chuyển pha của nước trên tọa độ p – t .

Điểm O gọi là điểm ba thể, ở đó nước tồn tại đồng thời ba thể: thể rắn, thể lỏng và thể hơi. Nhiệt độ và áp suất của điểm ba thể O tương ứng:  $t = 0,0098^{\circ}\text{C}$  và áp suất  $p = 4,58$  mmHg.

Trên đồ thị hình 2.3 đường BO biểu diễn ranh giới giữa pha rắn và pha hơi. Tương tự như vậy đường OA là ranh giới giữa pha rắn và pha lỏng và cuối cùng đường OK là ranh giới giữa pha lỏng và pha khí. Điểm K gọi là điểm tới hạn, ở đó nhiệt ẩm hóa hơi có thể xem bằng không.

Nếu ẩm trong vật liệu sấy có trạng thái đóng băng ở điểm F như trên hình 2.3 chẳng hạn, được đốt nóng đẳng áp đến nhiệt độ  $t_D$  tương ứng với điểm D thì nước ở thể rắn sẽ thực hiện quá trình thăng hoa DE. Cũng trên hình 2.3 có thể thấy rằng áp suất càng thấp thì nhiệt độ thăng hoa của nước càng bé. Do đó, khi cấp nhiệt cho vật liệu sấy ở áp suất càng thấp thì độ chênh lệch nhiệt độ giữa nguồn nhiệt và vật liệu sấy càng tăng. Đúng về mặt truyền nhiệt thì đây là ưu điểm của sấy thăng hoa so với sấy chân không bình thường.

Quá trình sấy thăng hoa có ba giai đoạn:

- Giai đoạn làm lạnh sản phẩm: trong giai đoạn này do hút chân không làm áp suất trong buồng sấy giảm, ẩm thoát ra chiếm khoảng 10 – 15%. Việc bay hơi ẩm làm cho nhiệt độ vật liệu sấy giảm xuống dưới điểm ba thể (sấy thăng hoa liên tục). Có thể làm lạnh vật liệu trong buồng lạnh riêng (sấy thăng hoa gián đoạn).
- Giai đoạn thăng hoa: giai đoạn này chế độ nhiệt trong buồng sấy đã ở chế độ thăng hoa. Ẩm trong vật dưới dạng rắn sẽ thăng hoa thành hơi và thoát ra khỏi vật. Hơi ẩm này sẽ đến bình ngưng và ngưng lại thành lỏng sau đó thành băng bám trên bề mặt ống. Trong giai đoạn này nhiệt độ vật không đổi.
- Giai đoạn bay hơi ẩm còn lại: trong giai đoạn này nhiệt độ của vật tăng lên. Ẩm trong vật là ẩm liên kết và ở trạng thái lỏng. Quá trình sấy ở giai đoạn này giống như quá trình sấy ở các thiết bị sấy chân không thông thường. Nhiệt độ môi chất trong buồng sấy lúc này cũng cao hơn giai đoạn thăng hoa.

### **2.5.2. Cấu tạo của máy sấy thăng hoa**

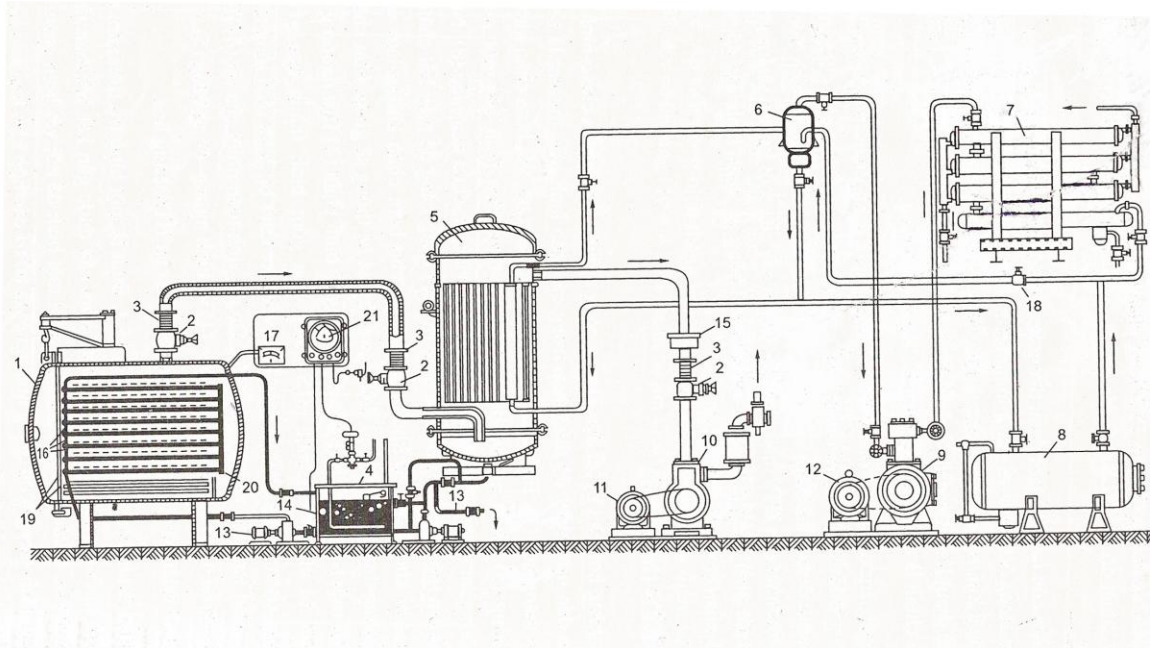
Thiết bị sấy thăng hoa gồm các bộ phận chính sau:

Bình thăng hoa (buồng sấy thăng hoa): là một tủ kín, bên trong có các ngăn, thường có cấu tạo hình trụ, được đậy kín vì bình làm việc dưới chân không 0,1 – 1 mmHg. Vật liệu để trên khay đặt trên các giá cố định trong buồng sấy. Cấp nhiệt cho vật sấy trong quá trình sấy thăng hoa có thể thực hiện bằng tiếp xúc hay bức xạ hoặc kết hợp cả hai cách.

Bình ngưng tụ: có nhiệm vụ ngưng tụ hơi ẩm thoát ra và làm đóng băng ẩm này trong quá trình sấy. Dùng bình ngưng sẽ giảm nhẹ sự làm việc của bơm chân không.

Hệ thống bơm chân không: có nhiệm vụ hút khí tạo chân không ban đầu cho bình thăng hoa và trong thời gian sấy có nhiệm vụ hút hết khí không ngưng, bảo đảm sự làm việc của thiết bị.

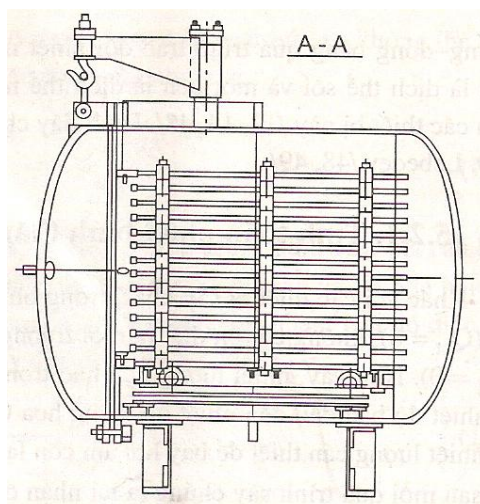
Hệ thống làm lạnh: nhiệm vụ của hệ thống làm lạnh là làm lạnh sản phẩm đến nhiệt độ yêu cầu (dưới điểm ba thể) và làm lạnh bình ngưng để ngưng tụ và đóng băng ẩm thoát ra, tạo điều kiện duy trì chân không và chế độ làm việc trong hệ thống.



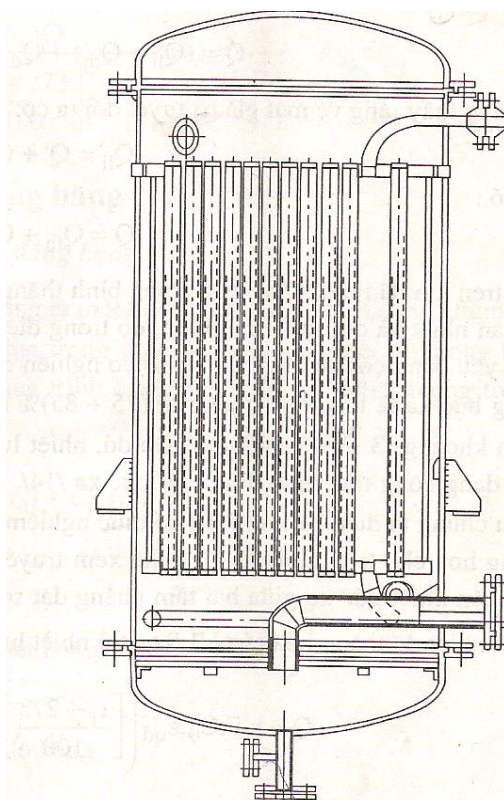
**Hình 2.4:** Sơ đồ hệ thống sấy thăng hoa chu kỳ sử dụng trong công nghiệp thực phẩm (G.I. Lappa – Stajenhexki).

1 – bình thăng hoa; 2 – van; 3 – xyfon; 4 – bể chứa nước nóng; 5 – bình ngưng; 6 – bình tách lỏng; 7 – giàn ngưng amôniac; 8 – bình chứa amôniac; 9 – máy nén; 10 – bơm chân không; 11,12,13 - động cơ điện; 14 – bơm ly tâm; 15 – phin lọc; 16 - tấm gia nhiệt; 17 – chân không kế; 18 – van điều chỉnh; 19 – khay chứa vật liệu sấy; 20 – tấm gia nhiệt dưới; 21 – bộ điều chỉnh nhiệt.

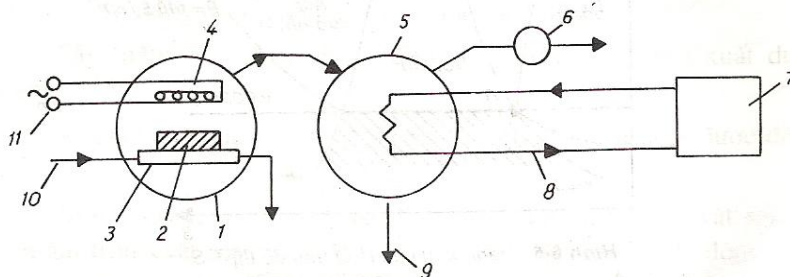




**Hình 2.5:** Cấu tạo của bình thăng hoa.

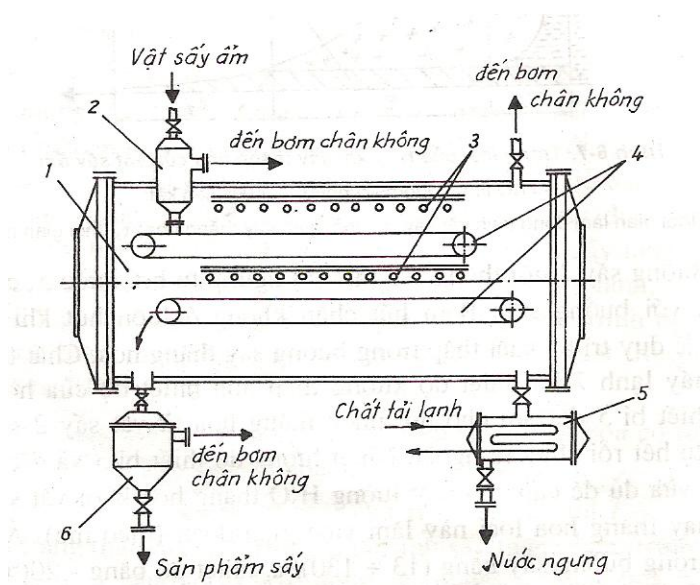


**Hình 2.6:** Cấu tạo bình ngưng – đóng băng.



**Hình 2.7:** Nguyên lý cấu tạo của máy sấy thăng hoa làm việc gián đoạn.

1 - buồng sấy; 2 - vật sấy đông lạnh; 3 - thiết bị cấp nhiệt; 4 - thiết bị bức xạ; 5 – buồng ngưng; 6 – bơm chân không; 7 – máy lạnh; 8 - chất tải lạnh; 9 - nước ngưng; 10 - nguồn nhiệt; 11 - nguồn điện.



**Hình 2.8:** Nguyên lý cấu tạo của máy sấy thăng hoa làm việc liên tục.

1 - buồng sấy; 2 - buồng nạp liệu; 3 - thiết bị cấp nhiệt; 4 – băng tải; 5 - thiết bị ngưng tụ; 6 - thiết bị tháo sản phẩm.

### **2.5.3. Ưu nhược điểm của phương pháp sấy thăng hoa**

- Ưu điểm:

Sấy ở nhiệt độ thấp nên giữ được các tính chất tươi sống của sản phẩm. Nếu dùng để sấy thực phẩm sẽ giữ được chất lượng và hương vị của sản phẩm, không bị mất các vitamin. Tiêu hao năng lượng để bay hơi ẩm thấp.

- Nhược điểm:

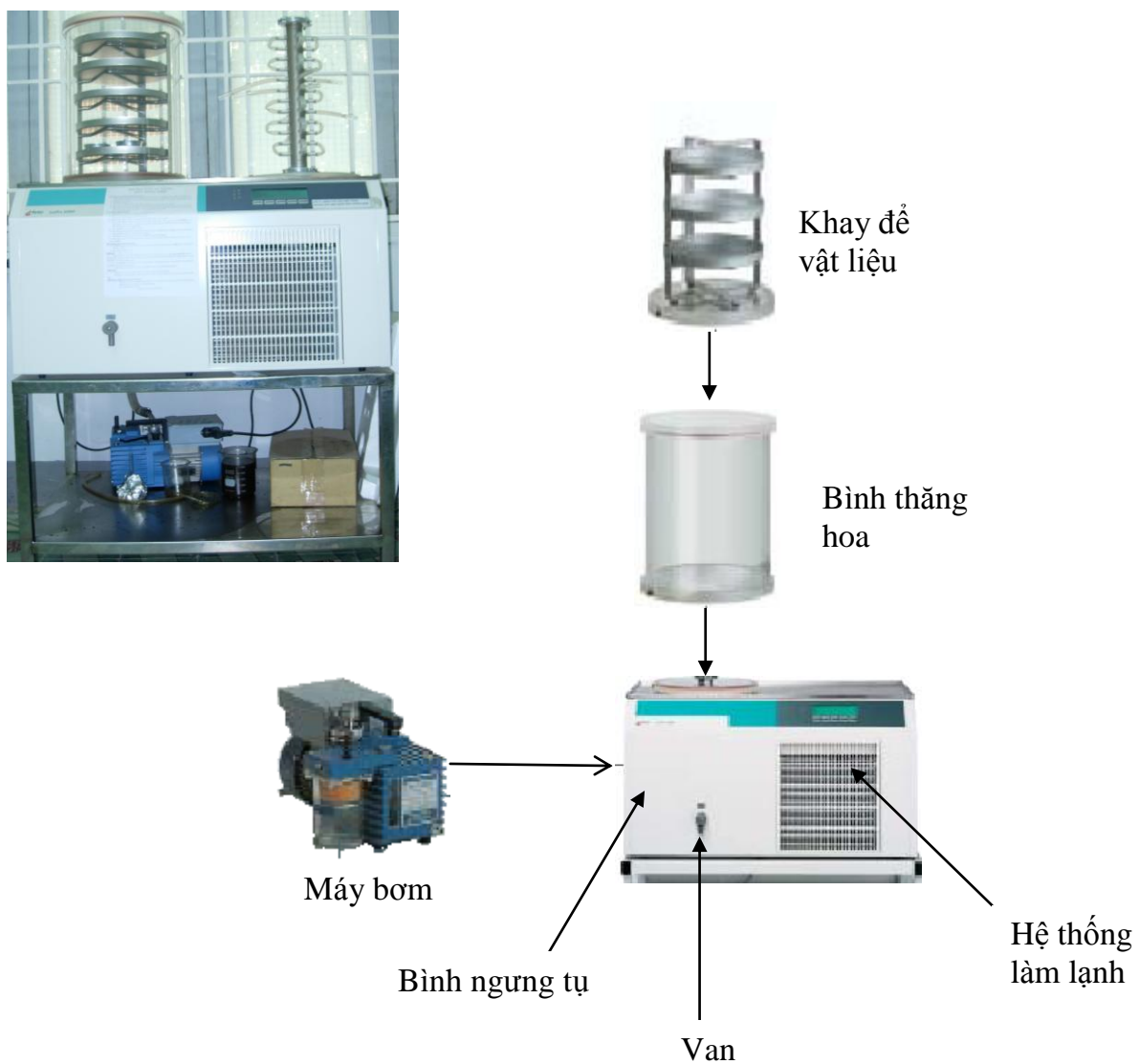
Giá thành thiết bị cao, vận hành phức tạp, người vận hành cần có trình độ kỹ thuật cao, tiêu hao điện năng lớn.

### **2.5.4. Ứng dụng của phương pháp sấy thăng hoa**

Do phương pháp này thu được sản phẩm có chất lượng cao, khi sấy không bị biến chất albumin, bảo vệ nguyên vẹn các vitamin như lúc tươi, đặc biệt là ứng dụng trong sản xuất những sản phẩm có tính nhạy cảm với nhiệt độ cao như: sữa, rau, quả. Tuy nhiên phương pháp này còn phức tạp và đắt nên chỉ mới áp dụng rộng rãi trong sản xuất dược phẩm để sấy các chất kháng sinh như: pênixilin, treptômicin và một vài thực phẩm chất lượng cao.

## 2.5.5. Máy sấy thăng hoa được sử dụng trong nghiên cứu

### 2.5.5.1. Cấu tạo của máy lyopro 6000



**Hình 2.9:** Máy sấy thăng hoa lyopro 6000

**Bảng 2.2:** Liệt kê chi tiết về kỹ thuật của máy**Tổng quát về máy**

Sâu x rộng x cao	526 x 842 x 480 mm
Đường kính / cao của bình ngưng tụ	230/300 mm
Trọng lượng	90 kg
Nguồn điện	230/50 hoặc 115/60 V/Hz
Nhiệt độ xung quanh	5 – 32°C

**Những tham số cho hoạt động của máy**

Nhiệt độ	-55/-90
Công suất ngưng tụ / 24 giờ	6 kg
Công suất ngưng tụ / tổng số	10 kg
Thể tích ngưng tụ	12 lít

**2.5.5.2. Các bước vận hành máy**

- Đặt buồng và các kệ lên, chú ý buồng phải kín.
- Bật công tắc chính ở phía sau máy lên.
- Chờ đợi sự khởi động của bộ điều khiển.
- Màn hình hiển thị phiên bản phần mềm hiện hành.
- Trong pre – menu, nếu đèn bơm chưa sáng màu xanh, phải ấn nút pump. Lúc này bơm sẽ khởi động. Để cho bơm chân không hoạt động ít nhất 30 phút trước khi đông khô.
- Làm lạnh bình ngưng đến < -70°C.
- Khi bình ngưng đạt đến nhiệt độ vận hành, đèn nhiệt độ lạnh sẽ xanh, cho biết bình ngưng đã sẵn sàng cho tiến trình đông khô.
- Cân bằng áp suất bằng cách ấn nút AIR ở pre – freeze menu.
- Mở buồng đặt vật liệu đông khô lên các kệ trong buồng và đóng buồng và van xả nước.
- Ấn RUN.
- Để ngừng quá trình đông khô ta ấn END, sau đó lấy mẫu ra khỏi các kệ.
- Để khử đá ta ấn de – ice, sau đó ấn start để bắt đầu chức năng khử đá, sau đó ấn stop.

## CHƯƠNG 3: VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 3.1 Bố trí thí nghiệm

#### 3.1.1 Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thời gian: Đề tài được thực hiện từ tháng 3/2006 đến 7/2006.

Địa điểm: Trung tâm Rau Quả và Trung Tâm Phân Tích Thí Nghiệm Hóa Sinh Trường Đại Học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh.

#### 3.1.2 Nguyên liệu

- Cây rau ngót:



**Hình 3.1:** Lá rau ngót

#### 3.1.3 Các thiết bị sử dụng

Tủ sấy hiệu memmert.

Máy sấy thăng hoa.

Cân 2 số chính xác tới 0,01 gam.

Auto clave.

Máy xay sinh tố.

Cốc thủy tinh.

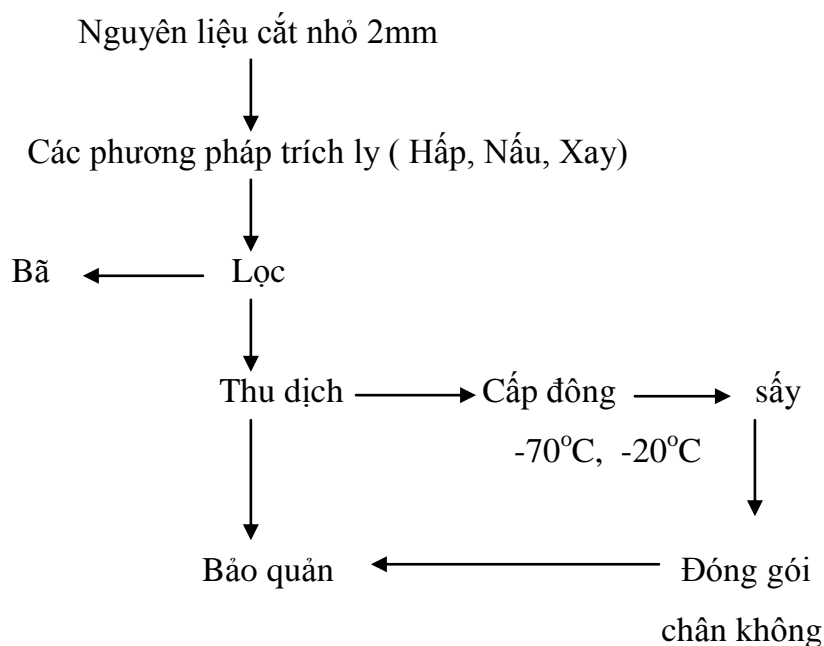
Ống đong.

Nồi.

Bếp gas.

## 3.2 Phương pháp

### 3.2.1 Mô tả quy trình sản xuất chung



**Hình 3.2:** Quy trình sản xuất sản phẩm đề nghị

### 3.2.2 Mô tả các phương pháp trích ly

#### 3.2.2.1 Phương pháp hấp

Lá rau ngót cắt nhỏ 2 mm, cân 100 g rau ngót đặt vào 3 cốc thủy tinh và cho nước lần lượt vào 3 cốc là 800, 900, 1000 ml. Đặt 3 cốc này vào nồi hấp áp suất, hấp ở các thời gian 7, 9, 11 phút và hấp ở 100°C. Cân dịch và lá, lấy lá đem sấy cho đến trọng lượng khô của lá không đổi.

Sau đó lựa chọn thời gian và tỉ lệ vật liệu/nước cho HSTL và nồng độ chất tan cao nhất làm thí nghiệm tiếp theo, thay đổi nhiệt độ hấp là 110°C và 120°C.

Mỗi nghiệm thức của thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

#### 3.2.2.2 Phương pháp nấu

Dựa vào tỉ lệ vật liệu/nước cho HSTL và nồng độ chất tan cao nhất của phương pháp hấp làm cơ sở cho phương pháp nấu. Nấu ở các thời gian 4, 8, 12 phút. Cân dịch và lá, lấy lá đem sấy cho đến trọng lượng khô của lá không đổi.

Mỗi nghiệm thức của thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

#### 3.2.2.3 Phương pháp xay

Lá rau ngót cắt nhỏ 2 mm, cân 100 g lá đặt vào máy xay sinh tố và cho nước vào là 350 ml, xay ở thời gian 3 phút. Tiếp tục 100 g lá thì cho nước vào lần lượt là 400,

500, 700, 900 ml. Xay xong vắt lấy dịch và xác, cân dịch và xác, lấy xác đem sấy cho đến trọng lượng khô của xác không đổi.

Mỗi nghiệm thức của thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

### **3.2.3 Nội dung tiến hành thí nghiệm**

#### **3.2.3.1 Thí nghiệm 1**

Dùng phương pháp hấp khảo sát ảnh hưởng của thời gian và tỉ lệ vật liệu/nước đến quá trình trích ly chất tan và nồng độ chất tan.

#### **Mục đích:**

Xác định thời gian, tỉ lệ vật liệu/nước cho HSTL cao nhất.

Xác định hàm lượng và nồng độ chất tan thu được theo thời gian, tỉ lệ vật liệu/nước.

#### **Nội dung:**

Thí nghiệm 2 yếu tố kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ được bố trí như sau:

- Yếu tố cố định:

- + Nhiệt độ trích ly (100°C).
- + Vật liệu cắt nhỏ (2 mm).
- + Lượng vật liệu/nghiệm thức (100 g).

- Yếu tố thay đổi:

- + Tỉ lệ vật liệu/nước: 1/8, 1/9, 1/10 ( kg/kg)
- + Thời gian trích ly: 7, 9, 11 phút.

Mỗi nghiệm thức của thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

Ghi nhận lượng chất tan thu được sau từng khoảng thời gian 7, 9, 11 phút.

Ghi nhận tỉ lệ vật liệu/nước cho HSTL và nồng độ chất tan cao nhất.

Dựa trên kết quả xử lý số liệu, tỉ lệ vật liệu/nước và thời gian trích ly cho hiệu suất thu chất tan cao nhất, có ý nghĩa về thống kê sẽ được chọn làm thông số cho quy trình trích ly đề nghị và làm cơ sở cho các thí nghiệm tiếp theo.



### 3.2.3.2 Thí nghiệm 2

Dùng phương pháp hấp khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình trích ly chất tan và nồng độ chất tan.

#### Mục đích:

Xác định nhiệt độ trích ly cho hiệu suất và nồng độ cao nhất.

#### Nội dung:

Thí nghiệm 1 yếu tố kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ được bố trí như sau:

- Yếu tố cố định:

- + Tỷ lệ vật liệu/nước.
- + Lượng vật liệu/nghiệm thức (100 g).
- + Thời gian trích ly.
- + Vật liệu cắt nhỏ (2 mm).

- Yếu tố thay đổi:

- + Nhiệt độ trích ly: 110°C, 120°C.

Mỗi nghiệm thức của thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

Ghi nhận nhiệt độ cho HSTL và nồng độ chất tan cao nhất, có ý nghĩa về thống kê sẽ được chọn làm thông số cho quy trình trích ly đề nghị.



**Hình 3.3:** Nồi hấp áp suất

### 3.2.3.3 Thí nghiệm 3

Dùng phương pháp nấu khảo sát ảnh hưởng của thời gian đến quá trình trích ly chất tan và nồng độ chất tan.

#### Mục đích:

Xác định thời gian trích ly cho hiệu suất và nồng độ chất tan cao nhất.

#### Nội dung:

Thí nghiệm 1 yếu tố kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ được bố trí như sau:

- Yếu tố cố định:

- + Tỷ lệ vật liệu/nước.
- + Lượng vật liệu/nghiệm thức (100 g).
- + Vật liệu cắt nhỏ (2 mm).
- + Nhiệt độ trích ly (100°C).

- Yếu tố thay đổi:

Thời gian trích ly: 4, 8, 12 phút.

Mỗi nghiệm thức của thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

Ghi nhận thời gian cho HSTL và nồng độ chất tan cao nhất, có ý nghĩa về thống kê sẽ được chọn làm thông số cho quy trình trích ly đề nghị.

### 3.2.3.4 Thí nghiệm 4

Dùng phương pháp xay khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ vật liệu/nước đến quá trình trích ly chất tan.

#### Mục đích:

Xác định tỷ lệ vật liệu/nước cho HSTL và nồng độ chất tan cao nhất.

#### Nội dung:

Thí nghiệm 1 yếu tố kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ được bố trí như sau:

- Yếu tố cố định:

- + Lượng vật liệu/ nghiệm thức (100 g).
- + Vật liệu cắt nhỏ (2 mm).
- + Thời gian trích ly (3 phút).

- Yếu tố thay đổi:

- + Tỷ lệ vật liệu/ nước: 1/3.5, 1/4, 1/5, 1/7, 1/9 ( kg/kg).

Mỗi thí nghiệm của nghiệm thức được lặp lại 3 lần.

Ghi nhận tỷ lệ vật liệu/nước cho HSLT và nồng độ chất tan cao nhất.

Dựa trên xử lý số liệu tỉ lệ vật liệu/nước cho HSLT và nồng độ chất tan cao nhất, phù hợp với mục đích khảo sát sẽ áp dụng cho thí nghiệm tiếp theo và được chọn làm thông số cho quy trình trích ly đề nghị.

### 3.2.3.5 Thí nghiệm 5

Chọn tỉ lệ vật liệu/nước, thời gian cho HSTL và nồng độ chất tan cao nhất ở các thí nghiệm trên làm thông số cho quy trình trích ly hàm lượng Fe.

#### ✿ Thí nghiệm 5a

Dịch thu được từ tỉ lệ vật liệu/nước, thời gian cho HSTL và nồng độ chất tan cao nhất được chọn để phân tích hàm lượng Fe.

##### **Mục đích:**

Xác định được hàm lượng Fe và HSTL Fe.

#### ✿ Thí nghiệm 5b

Dịch thu được từ tỉ lệ vật liệu/nước, thời gian cho HSTL và nồng độ chất tan cao nhất đem bảo quản trong tủ mát 1 tháng, phân tích hàm lượng Fe.

##### **Mục đích:**

Xác định lượng Fe hao hụt và HSTL Fe hao hụt trong 1 tháng.

#### ✿ Thí nghiệm 5c

Dịch thu được từ tỉ lệ vật liệu/nước, thời gian cho HSTL và nồng độ chất tan cao nhất đem sấy thăng hoa tạo bột làm vi lượng bổ sung vào thực phẩm.

Thí nghiệm cảm quan bổ sung Fe vào thực phẩm được bố trí theo phương pháp trắc nghiệm so sánh hai dân số. Một cặp của các mẫu đã mã hoá được dùng để so sánh tính chất nào đó, thí nghiệm này được bố trí để thử nghiệm so sánh về mùi, vị của hai sản phẩm là mì gói có bổ sung Fe trong giới hạn cho phép và mì gói không bổ sung.

Cách mã hoá mẫu (A, B) được thực hiện như sau:

- Mì gói được chia làm 2 mẫu: A và B (có bổ sung Fe).
- Mỗi gói mì được chia làm 4 phần bằng nhau, lượng Fe đặt vào mỗi phần của mì gói cũng bằng nhau (phụ thuộc vào nhu cầu sử dụng Fe hằng ngày của mỗi người).
- Mỗi cảm quan viên được cảm quan 2 mẫu A và B. Sau đó hãy cho biết sự khác biệt về mùi, vị của 2 sản phẩm. Bạn thích sản phẩm nào nhất.

Đánh giá sự khác biệt của 2 sản phẩm dựa vào bảng câu hỏi cảm quan (phụ lục 28) và số các cảm viên trả lời đúng cần thiết để có sự khác biệt (phụ lục 29).

**Sự khác biệt:**

Theo phụ lục 29, với 12 người thử thì có ít nhất 11 người phân biệt đúng mẫu khác biệt giữa A và B mới có ý nghĩa ở độ tin cậy 99% (mức 1% hay  $p < 0,01$ ). Nếu 10 người phân biệt đúng thì độ tin cậy là 95%.

**Khả năng chấp nhận:**

Khả năng chấp nhận dựa vào phụ lục 29. Chẳng hạn trong 9 người trả lời đúng, có 8 người chấp nhận A thì khả năng chấp nhận A có ý nghĩa 95%. Nếu dưới 8 người chấp nhận thì khả năng chấp nhận A không có ý nghĩa ở 95%.

**3.3 Phương pháp xác định các chỉ số****3.3.1 Các chỉ số của vật liệu**

Xác định ẩm độ nguyên liệu: bằng phương pháp tủ sấy memmert

Ẩm độ nguyên liệu được xác định bằng cách: Cân khối lượng mẫu ban đầu đặt trong chén nhôm được  $M_1(g)$ , ta đem mẫu đi sấy ở  $105^\circ C$  trong 2h, sau đó cứ  $\frac{1}{2}$  h liên tiếp ta đem cân mẫu cho đến khi trọng lượng không thay đổi ta thu được  $M_2(g)$ . Khi đó ẩm độ được tính:

$$W = \frac{M_1 - M_2}{M_1} * 100\%$$

**3.3.2 Chỉ tiêu theo dõi trong các thí nghiệm****3.3.2.1 Tính HSTL chất tan và nồng độ chất tan**

- Tính HSTL chất tan:

$$HSTL_{\text{(Chất tan)}}(\%) = \frac{G_{\text{tan}}(\text{NT})}{G_{\text{tan}}(\text{VL})} * 100\%$$

+  $G_{\text{tan}}(\text{NT})$ :

$$G_{\text{tan}}(\text{NT}) = G_{k1(\text{vật liệu})} - G_{k2(\text{thí nghiệm})}$$

+  $G_{\text{tan}}(\text{VL})$ :

$$G_{\text{tan}}(\text{VL}) = G_{k1(\text{vật liệu})} - G_{k2(\text{xơ vật liệu})}$$

$G_{k1(\text{vật liệu})}$ : Khối lượng (g) khô của vật liệu được xác định bằng cách vật liệu cắt nhỏ đem sấy ở tủ sấy memmert  $105^\circ C$  cho đến trọng lượng không đổi.

$G_{k2(\text{nghiệm thức})}$ : Khối lượng (g) khô của phần còn lại sau khi trích ly của nghiệm thức được xác định bằng cách vật liệu cắt nhỏ → trích ly theo nghiệm thức (hấp, nấu, xay) → thu xác → sấy tủ sấy mememrt 105°C cho đến trọng lượng không đổi.

$G_{k2(\text{xơ vật liệu})}$ : Khối lượng (g) của xơ vật liệu được xác định bằng cách vật liệu → xay → nấu → cân vải ướt → vắt nhiều lần đến trong → cân nguyên vải → lấy xác → sấy tủ sấy memmert 105°C đến trọng lượng không đổi.

- **Tính nồng độ chất tan ( $C_{m(\text{chất tan})}$ ):**

$$C_{m(\text{chất tan})}(\%) = \frac{G_{\text{tan}}(\text{NT})}{G_{\text{dịch}}} * 100\%$$

$G_{\text{dịch}}$ : Khối lượng (g) dịch được xác định bằng cách vật liệu cắt nhỏ → hấp, nấu, xay → ép bỏ xác → thu dịch.

**3.3.2.2 Tính  $HSTL_{\text{Fe}}(\%)$ :**

$$HSTL_{\text{Fe}}(\%) = \frac{\text{Lượng Fe thu được (g)}}{\text{Hàm lượng Fe tổng của vật liệu (g)}} * 100\%$$

**3.3.3 Phương pháp xử lý số liệu**

Số liệu thu được từ các thí nghiệm được xử lý bằng phần mềm xử lý số liệu STATGRAPHIC vers 7.0 và chương trình Microsoft Excel 2003.

## CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 4.1 Thí nghiệm 1

Dùng phương pháp hấp khảo sát ảnh hưởng của thời gian và tỉ lệ vật liệu/nước đến quá trình trích ly chất tan và nồng độ chất tan.

Ảnh hưởng của thời gian và tỉ lệ vật liệu/nước đến quá trình trích ly và nồng độ chất tan được trình bày ở bảng 4.1, 4.2 và 4.3.

**Bảng 4.1:** Hiệu suất trích ly và nồng độ chất tan thu được trong quá trình hấp lần 1.

STT	Tỉ lệ vật liệu/nước	Thời gian (phút)	HSTL <sub>chất tan</sub> (%)	C <sub>m</sub> <sub>chất tan</sub> (%)
1	0.125	7	91.9678	1.2840
2	0.111	7	91.7089	1.1839
3	0.100	7	89.7098	1.0628
4	0.125	9	97.8505	1.4090
5	0.111	9	83.5182	1.0910
6	0.100	9	93.4582	1.0698
7	0.125	11	89.0598	1.2847
8	0.111	11	87.56	1.0928
9	0.100	11	84.8826	1.0392

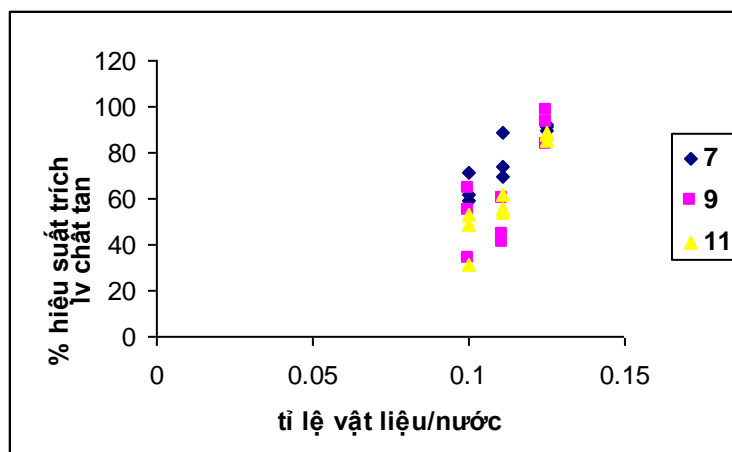
**Bảng 4.2:** Hiệu suất trích ly và nồng độ chất tan thu được trong quá trình hấp lần 2.

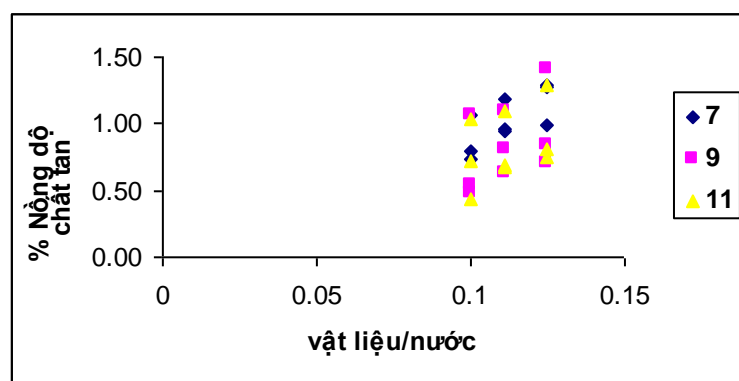
STT	Tỉ lệ vật liệu/nước	Thời gian (phút)	HSTL <sub>chất tan</sub> (%)	C <sub>m</sub> <sub>chất tan</sub> (%)
1	0.125	7	88.3679	1.2754
2	0.111	7	74.2108	0.9383
3	0.100	7	69.5064	0.7979
4	0.125	9	60.3669	0.6984
5	0.111	9	44.0322	0.6228
6	0.100	9	40.9463	0.5341
7	0.125	11	55.7264	0.8030
8	0.111	11	53.8847	0.6928
9	0.100	11	61.4501	0.7248

**Bảng 4.3:** Hiệu suất trích ly và nồng độ chất tan thu được trong quá trình hấp lần 3.

STT	Tỉ lệ vật liệu/nước	Thời gian (phút)	HSTL <sub>chất tan</sub> (%)	C <sub>m</sub> <sub>chất tan</sub> (%)
1	0.125	7	71.7128	0.9830
2	0.111	7	61.5714	0.9651
3	0.100	7	59.0689	0.7382
4	0.125	9	64.7616	0.8468
5	0.111	9	55.087	0.8166
6	0.100	9	34.3271	0.4862
7	0.125	11	52.6429	0.7568
8	0.111	11	48.3211	0.6759
9	0.100	11	31.1751	0.4359

Qua số liệu ở 3 bảng 4.1, 4.2 và 4.3 cho thấy HSTL và nồng độ chất tan tỉ lệ thuận với nhau. So sánh các giá trị trong bảng trên cho thấy tỉ lệ vật liệu/nước cao cho HSTL và nồng độ chất tan cao. Điều này có thể giải thích rằng trong quá trình hấp một số chất bay hơi hoặc thủy phân làm cho HSTL và nồng độ chất tan thấp, do đó khi đã đạt mức độ trích ly cao nhất, nếu kéo dài thời gian sẽ không mang lại hiệu quả. Vậy thời gian phải có giới hạn và ảnh hưởng đến quá trình trích ly.

**Hình 4.1:** HSTL chất tan trong 3 lần lặp lại.



**Hình 4.2:** Nồng độ chất tan trong 3 lần lặp lại.

**Bảng 4.4:** Kết quả trung bình HSTL và nồng độ dựa vào vật liệu/nước:

STT	Tỉ lệ vật liệu/nước	TB <sub>HSTL</sub> (%)	TB <sub>Cm</sub> (%)
1	0.125	74.7174 <sup>a</sup>	1.0379 <sup>a</sup>
2	0.111	66.6549 <sup>a</sup>	0.8977 <sup>b</sup>
3	0.100	62.7249 <sup>b</sup>	0.7654 <sup>c</sup>

**Bảng 4.5:** Kết quả trung bình HSTL và nồng độ dựa vào thời gian:

STT	Thời gian (phút)	TB <sub>HSTL</sub> (%)	TB <sub>Cm</sub> (%)
1	11	62.7447 <sup>a</sup>	0.8339 <sup>a</sup>
2	9	63.8164 <sup>a</sup>	0.8416 <sup>a</sup>
3	7	77.5361 <sup>b</sup>	1.0254 <sup>b</sup>

*Ghi chú:* Các trung bình HSTL và nồng độ chất tan đi kèm với các chữ số giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê với độ tin cậy 95%.

Kết quả xử lý thống kê statgraphic, bảng Anova ở phụ lục 1 và 4, bảng LSD ở phụ lục 2, 3, 5 và 6 cho thấy:

Tỉ lệ vật liệu/nước và thời gian tác động có ý nghĩa đến HSTL và nồng độ chất tan, đồng thời tỉ lệ vật liệu/nước và thời gian cho HSTL và nồng độ chất tan cũng khác biệt nhau ở mức ý nghĩa 5%. Sự tương tác giữa tỉ lệ vật liệu/nước và thời gian không có ý nghĩa ( $p > 0,05$ ).

Vì thế dựa vào bảng 4.4 và 4.5, bảng LSD ở phụ lục 2, 3, 5 và 6 chọn tỉ lệ vật liệu/nước là 0.125 và thời gian là 7 phút làm cơ sở cho các thí nghiệm tiếp theo.

## 4.2 Thí nghiệm 2

Dùng phương pháp hấp khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình trích ly chất tan và nồng độ chất tan.

Ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình trích ly và nồng độ chất tan được trình bày ở bảng 4.6, 4.7 và 4.8.



**Bảng 4.6:** Hiệu suất trích ly và nồng độ chất tan thu được trong quá trình hấp lần 1.

STT	Tỉ lệ vật liệu/nước	Thời gian (phút)	Nhiệt độ (°C)	HSTL <sub>chất tan</sub> (%)	C <sub>mchất tan</sub> (%)
1	0.125	7	110	53.5923	0.9027
2	0.125	7	120	52.0826	0.86

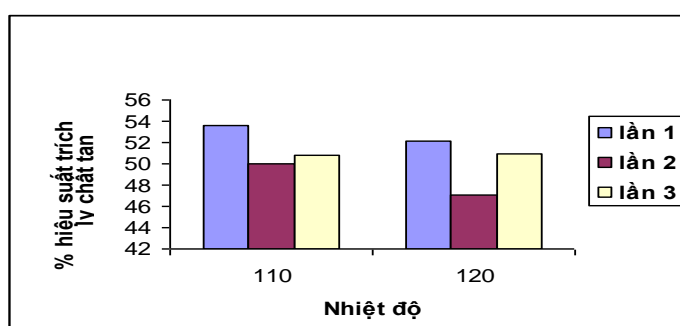
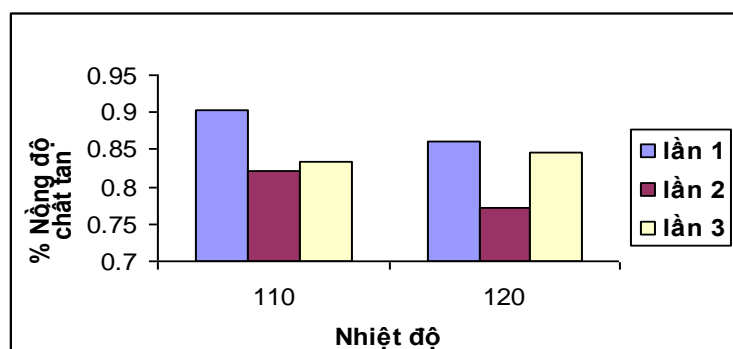
**Bảng 4.7:** Hiệu suất trích ly và nồng độ chất tan thu được trong quá trình hấp lần 2.

STT	Tỉ lệ vật liệu/nước	Thời gian (phút)	Nhiệt độ (°C)	HSTL <sub>chất tan</sub> (%)	C <sub>mchất tan</sub> (%)
1	0.125	7	110	49.95	0.822
2	0.125	7	120	47.0551	0.772

**Bảng 4.8:** Hiệu suất trích ly và nồng độ chất tan thu được trong quá trình hấp lần 3.

STT	Tỉ lệ vật liệu/nước	Thời gian (phút)	Nhiệt độ (°C)	HSTL <sub>chất tan</sub> (%)	C <sub>mchất tan</sub> (%)
1	0.125	7	110	50.8643	0.8325
2	0.125	7	120	50.9858	0.8449

Qua bảng 4.6, 4.7 và 4.8 cho thấy các lần lặp lại có HSTL và nồng độ chất tan gần bằng nhau. Phân tích bằng Anova và LSD (Phụ lục 7, 8, 9, 10) cũng cho thấy không có sự khác biệt về HSTL và nồng độ chất tan ( $p > 0.05$ ).

**Hình 4.3:** Biểu diễn HSTL chất tan thu được trong 3 lần lặp lại ở 110°C và 120°C.**Hình 4.4:** Biểu diễn nồng độ chất tan thu được trong 3 lần lặp lại ở 110°C và 120°C.

**Bảng 4.9:** Kết quả trung bình HSTL và nồng độ dựa vào nhiệt độ:

STT	Nhiệt độ (°C)	TB <sub>HSTL</sub> (%)	TB <sub>Cm</sub> (%)
1	110	51.4689 <sup>a</sup>	0.8524 <sup>a</sup>
2	120	50.0412 <sup>a</sup>	0.8256 <sup>a</sup>

*Ghi chú:* Các trung bình HSTL chất tan và nồng độ đi kèm với các chữ số giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê với độ tin cậy 95%.

**Bảng 4.10:** So sánh HSTL và nồng độ chất tan thu được ở 3 nhiệt độ 100, 110 và 120°C.

STT	Nhiệt độ (°C)	TB <sub>HSTL</sub> (%)	TB <sub>Cm</sub> (%)
1	100	84.0162 <sup>a</sup>	1.1808 <sup>a</sup>
2	110	51.4689 <sup>b</sup>	0.8524 <sup>b</sup>
3	120	50.0412 <sup>b</sup>	0.8256 <sup>b</sup>

*Ghi chú:* Các trung bình HSTL chất tan và nồng độ đi kèm với các chữ số giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê với độ tin cậy 95%.

Dựa vào bảng 4.10, Anova và LSD ở phức lục 11, 12, 13, 14 cho thấy có sự khác biệt giữa các nhiệt độ trong cùng nghiệm thức ( $p < 0.05$ ). So sánh nhiệt độ trong cùng nghiệm thức cho thấy ở 100°C cho HSTL và nồng độ chất tan cao hơn ở 110°C và 120°C. Điều này có thể là do một số chất như protein và vitamin khi hấp ở nhiệt độ cao 110°C, 120°C bị thủy phân và bay hơi nên thu được HSTL và nồng độ chất tan thấp. Mặt khác, trong quá trình hấp ở nhiệt độ cao cũng có thể là do áp lực của áp suất nên protein và vitamin dễ thủy phân, dễ bay hơi.

Tóm lại: HSTL và nồng độ chất tan chịu tác động của các yếu tố: vật liệu/nước, thời gian và nhiệt độ. Trong cùng một nghiệm thức thời gian hấp càng dài, tỉ lệ vật liệu/nước thấp, nhiệt độ cao thì HSTL và nồng độ chất tan thu được càng thấp.

### 4.3 Thí nghiệm 3

Dùng phương pháp nấu khảo sát ảnh hưởng của thời gian đến quá trình trích ly chất tan và nồng độ chất tan.

Ảnh hưởng của thời gian đến quá trình thu HSTL và nồng độ chất tan được trình bày ở bảng 4.11 và 4.12.

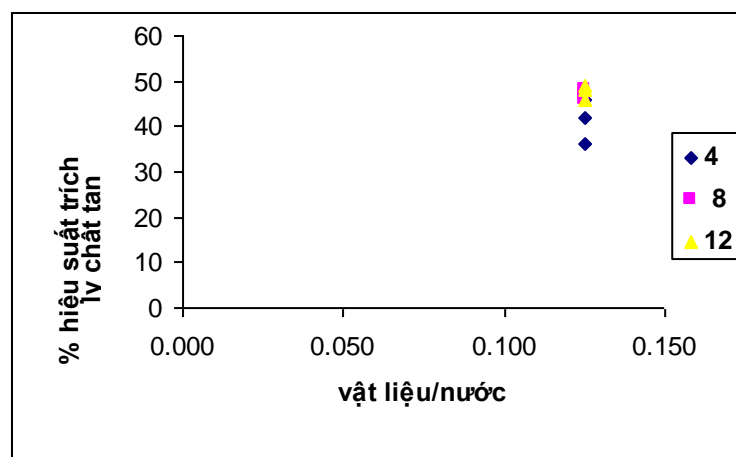
**Bảng 4.11:** Hiệu suất trích chất tan thu được trong quá trình nấu (%).

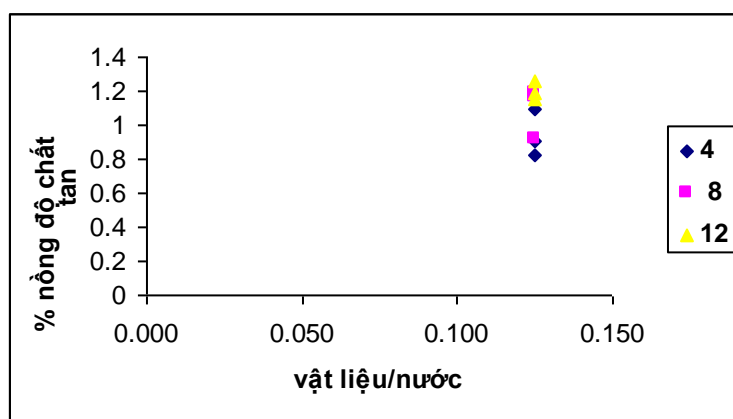
Thời gian(phút)	4	8	12
Lặp lại			
Lần 1	45.7023	46.7245	45.7219
Lần 2	42.1201	47.9126	48.0067
Lần 3	36.0774	45.9829	48.7553

**Bảng 4.12 :** Nồng độ chất tan thu được trong quá trình nấu (%).

Thời gian (phút)	4	8	12
Lặp lại			
Lần 1	1.096	1.1909	1.2642
Lần 2	0.9027	0.9129	1.1570
Lần 3	0.8223	1.1647	1.1834

Dựa vào bảng 4.11 và 4.12 cho thấy HSTL và nồng độ chất tan thu được cao nhất trong 3 lần lặp lại là ở thời gian 12 phút. Tuy nhiên sự chênh lệch giữa các số liệu không đáng kể, số liệu của HSTL và nồng độ chất tan gần bằng nhau.

**Hình 4.5:** Biểu đồ biểu diễn HSTL chất tan thu được ở 4, 8, 12 phút.



**Hình 4.6:** Biểu đồ biểu diễn nồng độ chất tan thu được ở 4, 8, 12 phút.

**Bảng 4.13:** Kết quả trung bình HSTL và nồng độ chất tan thu được dựa vào thời gian

STT	Thời gian (phút)	TB <sub>HSTL</sub> (%)	TB <sub>Cm</sub> (%)
1	4	41.2999 <sup>a</sup>	0.9403 <sup>a</sup>
2	8	46.8733 <sup>ab</sup>	1.0895 <sup>ab</sup>
3	12	47.4946 <sup>b</sup>	1.2015 <sup>b</sup>

*Ghi chú:* Các giá trị trung bình của HSTL và nồng độ chất tan đi kèm với các chữ số giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê với độ tin cậy 95%.

Phân tích bảng Anova ta nhận thấy HSTL và nồng độ chất tan thu được khác biệt không có ý nghĩa ( $p > 0.05$ ) ở độ tin cậy 95% phụ lục 15 và 17.

Dựa vào phân tích LSD phụ lục 16, 18 và bảng 4.13 cho thấy có sự khác biệt giữa các thời gian, khác biệt rõ nhất là ở 4 – 12 phút. Điều này có thể giải thích rằng ở thời gian 4 phút nước chưa kịp thoát hơi và một số chất trong vật liệu không có đủ thời gian để tan.

Tóm lại: HSTL và nồng độ chất tan trong quá trình nấu cũng chịu sự tác động của thời gian. Thời gian dài cho HSTL và nồng độ chất tan cao.

#### 4.4 Thí nghiệm 4

Dùng phương pháp xay khảo sát ảnh hưởng của tỉ lệ vật liệu/nước đến quá trình trích ly chất tan.

Ảnh hưởng của tỉ lệ vật liệu/nước đến quá trình thu HSTL và nồng độ chất tan được trình bày ở bảng 4.14 và 4.15.

**Bảng 4.14:** HSTL chất tan thu được trong quá trình xay (%).

vật liệu/nước	0.286	0.250	0.200	0.143	0.111
Lặp lại					
Lần 1	95.9513	95.9744	84.1640	74.0232	75.2466
Lần 2	94.9507	90.7081	80.0277	76.2434	73.7507
Lần 3	96.2840	94.7399	81.3222	73.8911	76.9138

**Bảng 4.15:** Nồng độ chất tan thu được trong quá trình xay (%).

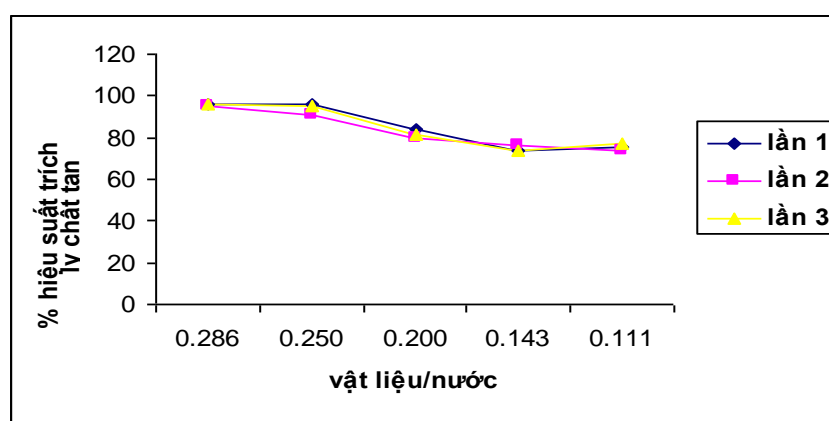
vật liệu/nước	0.286	0.250	0.200	0.143	0.111
Lặp lại					
Lần 1	3.2011	2.9507	2.1926	1.4038	1.1311
Lần 2	2.8285	2.8022	1.9078	1.3452	1.1705
Lần 3	2.9892	2.8287	1.9976	1.3453	1.1163

Dựa vào bảng 4.15, 4.16 và bảng Anova ở phụ lục 19, 21 cho thấy tỉ lệ vật liệu/nước tác động có ý nghĩa ( $p < 0.05$ ) đến HSTL và nồng độ chất tan.

Qua số liệu bảng 4.14 và 4.15 cho thấy phương pháp xay cho HSTL và nồng độ chất tan cao hơn phương pháp hấp và nấu điều này có thể giải thích là do tổn thất bã trong phương pháp xay là nhỏ nhất nên thu được nồng độ dung dịch cao. Mặt khác, trong quá trình xay do protein và vitamin, chất béo không bay hơi và không bị phân huỷ nên ta thu được HSTL cao.

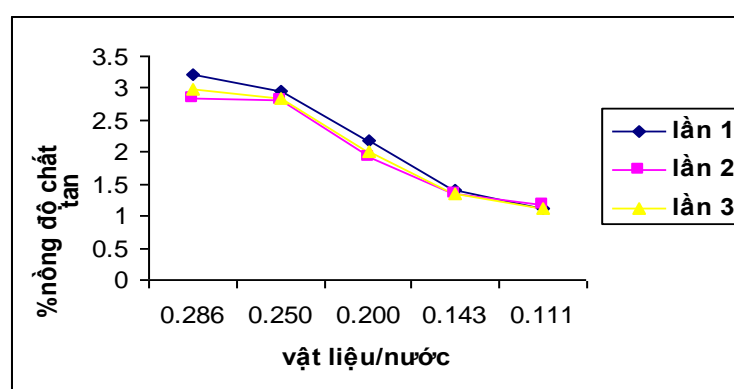
**Bảng 4.16:** Kết quả trung bình của HSTL và nồng độ chất tan thu được dựa vào tỉ lệ vật liệu/nước.

STT	tỉ lệ vật liệu/nước	TB <sub>HSTL</sub> (%)	TB <sub>Cm</sub> (%)
1	0.111	75.3037 <sup>a</sup>	1.1393 <sup>a</sup>
2	0.142	74.7192 <sup>a</sup>	1.3648 <sup>b</sup>
3	0.200	81.8380 <sup>b</sup>	2.0327 <sup>c</sup>
4	0.250	93.8075 <sup>c</sup>	2.8605 <sup>d</sup>
5	0.285	95.7287 <sup>c</sup>	3.0063 <sup>d</sup>



**Hình 4.7:** Biểu đồ biểu diễn HSTL thu được dựa vào tỉ lệ vật liệu/nước.

Số liệu ở bảng 4.16, hình 4.6 và 4.7 cho thấy % HSTL và nồng độ chất tan thu được giảm theo tỉ lệ vật liệu/nước, có nghĩa là tỉ lệ vật liệu/nước càng cao cho HSTL và nồng độ chất tan cao.



**Hình 4.8:** Biểu đồ biểu diễn nồng độ chất tan thu được dựa vào tỉ lệ vật liệu/nước.

Bảng LSD ở phụ lục 20 và 22 cho thấy tỉ lệ vật liệu/nước tác động có ý nghĩa đến HSTL và nồng độ chất tan.

Từ các thí nghiệm trên cho thấy phương pháp xay cho HSTL và nồng độ chất tan cao nhất. Vì thế chọn tỉ lệ vật liệu/nước là 0.285, thời gian là 3 phút làm cơ sở phân tích hàm lượng Fe và làm thông số cho quy trình trích ly đề nghị.

#### 4.5 Thí nghiệm 5

Chọn phương pháp xay để phân tích hàm lượng Fe vì: phương pháp xay cho HSTL và nồng độ chất tan cao nhất. Mặt khác, khi trích ly để phân tích hàm lượng Fe thì phương pháp xay là phương pháp Fe ít bị oxi hoá nhất vì không bị ảnh hưởng của nhiệt độ.

##### 4.5.1 Thí nghiệm 5a

Phân tích hàm lượng sắt:

Dựa vào phụ lục 23, 24 và 25 cho thấy hàm lượng Fe thu được là: 6.09 (mg/L).

Tỷ lệ vật liệu/nước: 1/3.5 có nghĩa là:

$$100 \text{ gam vật liệu} + 350 \text{ ml nước} = 450 \text{ ml}$$

450ml xay vắt bỏ xác thu được 420 ml dịch.

$$420 \text{ ml dịch} \rightarrow 100 \text{ g lá}$$

$$1000 \text{ ml dịch} \rightarrow ? (238.0952 \text{ g})$$

Mặt khác:

$$238.0952 \text{ g} \rightarrow 6.09 \text{ mg Fe}$$

$$100 \text{ g} \rightarrow ? (2.5578 \text{ mg})$$

$$2.5578$$

$$\% \text{HSTL Fe} = \frac{2.5578}{3.45} * 100 = 74.1391\%.$$

Trong đó 3.45mg là khối lượng Fe tổng có trong 100 g lá rau ngót tươi (phụ lục 24).

##### 4.5.2 Thí nghiệm 5b:

Dịch thu được đem bảo quản trong tủ mát 1 tháng.

Kết quả phụ lục 26 cho thấy sự hao hụt giữa 2 chỉ tiêu không có sự khác biệt số liệu gần giống nhau. Kết quả lượng dịch bảo quản 1 tháng lớn hơn lượng dịch không bảo quản (6.28>6.09) có thể là do sai sót trong quá trình phân tích.

Dựa vào thí nghiệm trên ta có:

$$238.0952 \text{ g} \rightarrow 6.28 \text{ mg}$$

$$100 \text{ g} \rightarrow ? (2.6376 \text{ mg})$$

$$\% \text{HSTL Fe} = \frac{2.6376}{3.45} * 100 = 76.4522\%$$



**Hình 4.9:** Dịch trước khi bảo quản



**Hình 4.10:** Dịch sau khi bảo quản 1 tháng.

Kết luận:

Khi xét trên hàm lượng Fe tổng cho thấy không có sự hao hụt. Còn về  $\text{Fe}^{2+}$  do không có thiết bị và chưa tìm hiểu kỹ phương pháp nên chúng tôi không phân tích được  $\text{Fe}^{2+}$ .

#### 4.5.3 Thí nghiệm 5c:

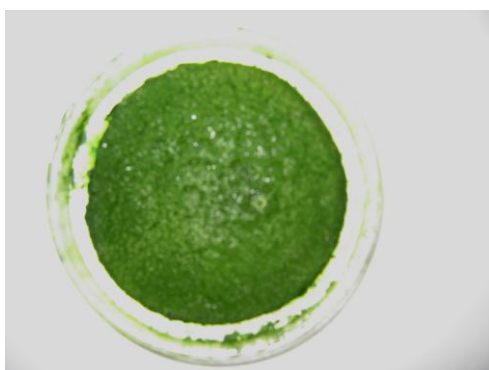
Dịch thu được từ tỉ lệ vật liệu/nước, thời gian cho HSTL và nồng độ chất tan cao nhất đem sấy thăng hoa tạo bột làm vi lượng bổ sung vào thực phẩm.

**Bảng 4.17:** Kết quả trung bình ẩm độ cấp đông 24h ở nhiệt độ  $-20^{\circ}\text{C}$  và  $-70^{\circ}\text{C}$ , sấy thăng hoa trong 24h.

STT	Cấp đông	Ẩm độ (%)
1	$-20^{\circ}\text{C}$	7.83
2	$-70^{\circ}\text{C}$	12.1



Dựa vào bảng số liệu trên cho thấy  $-20^{\circ}\text{C}$  cho ẩm độ thấp hơn  $-70^{\circ}\text{C}$ . Vì thế chọn cấp đông ở  $-20^{\circ}\text{C}$  để sấy thăng hoa tiếp theo sao cho ẩm độ ở lần sấy kế tiếp đạt dưới 5%. Mặt khác, muốn đạt được ẩm độ dưới 5% phải tăng thêm thời gian sấy.



$-20^{\circ}\text{C}$



$-70^{\circ}\text{C}$

**Hình 4.11:** Sản phẩm cấp đông  $-20^{\circ}\text{C}$ ,  $-70^{\circ}\text{C}$  trong 24h, sấy thăng hoa trong 24h. Kết quả trung bình ẩm độ cấp đông 24h ở  $-20^{\circ}\text{C}$ , sấy thăng hoa 39h: 4.167%.



**Hình 4.12:** Sản phẩm cấp đông 24h ở  $-20^{\circ}\text{C}$ , sấy thăng hoa trong 39h



**Hình 4.13:** Fe thu được sau khi sấy làm vi lượng bổ sung thực phẩm.

Ghi chú: gói màu xanh.

Hàm lượng Fe bổ sung vào thực phẩm dựa vào nhu cầu sử dụng Fe hằng ngày của mỗi người (phụ lục 27).

➤ Tính toán lượng Fe còn lại sau khi sấy:

- Cấp đông -20°C

Dựa vào phụ lục 23 và 26 cho thấy hàm lượng Fe tổng thu được: -20°C là 20.9mg/100g.

420 ml dịch sau khi sấy thu được 10 g.

Mà

100 g	→	20.9 mg
10 g	→	?(2.09 mg)

2.09

$$\% \text{HSTL Fe} = \frac{2.09}{3.45} * 100 = 60.5797\%$$

- Tính toán lượng Fe hao hụt sau khi sấy:

Vậy lượng Fe tổng hao hụt là:

$$74.1391\% - 60.5797\% = 12.5594\%.$$

➤ Kết quả khảo sát khi so sánh giữa hai sản phẩm mì gói có bổ sung Fe trong giới hạn cho phép và mì không bổ sung.

Chúng tôi tiến hành bổ sung Fe vào thực phẩm dựa vào nhu cầu sử dụng Fe hằng ngày của mỗi người. Nhu cầu sử dụng Fe hằng ngày là: 12 mg Fe/người/ngày (phụ lục 27).

Do đó trong mỗi gói sản phẩm chúng tôi cân: 57.42 g bột rau ngót.

10 g bột rau ngót	→	2.09 mg Fe
? ( 57.42 g)	←	12 mg Fe.

Thí nghiệm cảm quan bổ sung Fe vào thực phẩm được bố trí theo phương pháp trắc nghiệm so sánh hai dân số. Một cặp của các mẫu đã mã hoá được dùng để so sánh tính chất nào đó, ở đây chúng tôi thử nghiệm so sánh về mùi, vị của hai sản phẩm là mì gói có bổ sung Fe trong giới hạn cho phép và mì gói không bổ sung.

Thí nghiệm cảm quan được tiến hành với cảm quan với 12 cảm quan viên, các bước cảm quan được thực hiện như sau:

+ Mì gói được chia làm 2 mẫu: mẫu A và mẫu B ( có bổ sung Fe).

+ Mỗi gói mì chia làm 4 phần bằng nhau, chia bột rau ngọt có chứa 12mg Fe ra làm 4 phần bổ sung vào mì gói.

+ Mỗi cảm quan viên được cảm quan 2 mẫu A và B. Sau đó hãy cho biết sự khác biệt về mùi, vị của hai sản phẩm. Bạn thích sản phẩm nào nhất. Bảng câu hỏi ( phụ lục 28).

Dựa vào kết quả của các cảm quan viên cho thấy có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 0.01 (phụ lục 29). Số cảm quan viên là 12 khi thử 2 mẫu sản phẩm A và B thì có tới 11 cảm quan viên cho rằng sản phẩm mẫu B có bổ sung Fe ở giới hạn cho phép bằng bột rau ngọt thì có vị ngon, mùi thơm của rau và ăn vào đỡ ngán. Đa số thích sản phẩm có bổ sung Fe ở giới hạn cho phép hơn sản phẩm không bổ sung.

## CHƯƠNG V: KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

### 5.1 Kết luận

Qua quá trình thực hiện đề tài các kết quả thu được như sau:

- Theo phương pháp để xác định HSTL và nồng độ chất tan, HSTL Fe thì các yếu tố khảo sát là nhiệt độ, thời gian, tỷ lệ vật liệu/nước:

- Phương pháp hấp:

Tỷ lệ vật liệu/nước, thời gian và nhiệt độ đều ảnh hưởng có ý nghĩa đến HSTL và nồng độ chất tan ( $p < 0.05$ ).

HSTL và nồng độ chất tan cao nhất là 84.0162% và 1.1808% ở tỉ lệ vật liệu/nước 0.125, thời gian 7 phút và nhiệt độ 100°C.

- Phương pháp nấu:

Thời gian ảnh hưởng không có sự khác biệt đến HSTL và nồng độ chất tan ( $p > 0.05$ ).

HSTL và nồng độ chất tan cao nhất là 47.4946 % và 1.2015% ở tỉ lệ vật liệu/nước là 0.125, thời gian 12 phút.

- Phương pháp xay:

Tỷ lệ vật liệu/nước ảnh hưởng có ý nghĩa đến HSTL và nồng độ chất tan ( $p < 0.05$ ).

HSTL và nồng độ chất tan cao nhất là 95.7287% và 3.0063% ở tỉ lệ vật liệu/nước là 0.285, thời gian xay là 3 phút.

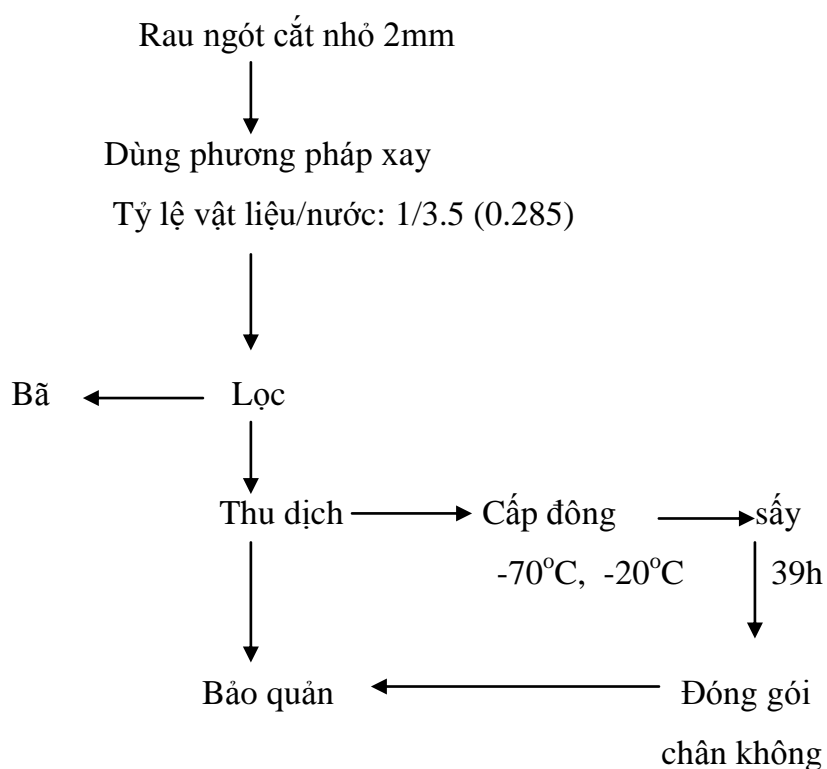
- So sánh 3 phương pháp trích ly cho thấy phương pháp xay cho HSTL và nồng độ chất tan cao nhất. Vì thế chọn phương pháp xay với tỉ lệ vật liệu/nước là 0.285 và thời gian xay là 3 phút làm thông số cho qui trình trích ly Fe đề nghị.

- Công đoạn sấy làm giảm hàm lượng Fe (12.5594%). Chế độ sấy thăng hoa để có bột rau ngót với ẩm độ 5% là: Cấp đông 24h ở -20°C, sấy thăng hoa trong 39.

- Thí nghiệm cảm quan bổ sung Fe vào thực phẩm là mì gói theo nhu cầu sử dụng Fe hằng ngày của mỗi người cho kết quả rất khả quan. Thí nghiệm cảm quan với số cảm quan viên là 12 thì có tới 11 cảm quan viên thích sản phẩm có bổ sung Fe hơn vì khi dùng với mì gói nước mì ngọt hơn, có mùi thơm của rau ngót ăn vào đỡ ngán hơn mì không bổ sung.

## 5.2 Đề nghị

- Tìm phương pháp xác định hàm lượng  $\text{Fe}^{2+}$ .
- Khảo sát lại các yếu tố mà đề tài đã đưa ra.
- Nghiên cứu biện pháp để bảo quản sản phẩm.
- Thử nghiệm sản phẩm bổ sung vi lượng vào các sản phẩm khác chi tiết hơn.
- Sử dụng trong thực tế bổ sung bột rau ngót vào mì gói. Cần phân tích chi tiết hơn về  $\text{Fe}^{2+}$ .
- Quy trình trích ly đề nghị:



## TÀI LIỆU THAM KHẢO

### TIẾNG VIỆT

1. Dương Thanh Liêm, 2003. *Giáo trình dinh dưỡng người*.
2. Đại học y dược Hà Nội, 2000. *Hướng dẫn thực hành dinh dưỡng ở cộng đồng*. Nhà xuất bản y học, Hà Nội. 188 trang
3. Hội y dược học – Hội dinh dưỡng Tp Hồ Chí Minh, 2003. *Thiếu máu và thiếu máu do thiếu sắt*.
4. Hà Huy Khôi, 1999. *Mấy vấn đề dinh dưỡng trong thời kỳ chuyển tiếp*. Nhà xuất bản y học, Hà Nội. 263 trang.
5. Hoàng Văn Chúc, 2004. *Kỹ Thuật Sấy*. Nhà xuất bản Khoa Học và Kỹ Thuật, Hà Nội, 283 trang.
6. Lã Đình Mối và Dương Đức Huyền, 1999. *Tài nguyên thực vật đông nam á*. Nhà xuất bản Nông Nghiệp, Hà Nội. 22 trang.
7. Lê Hồng Phượng, 2005. *Nghiên cứu thử nghiệm quy trình bổ sung Fe vào gạo*. Luận văn tốt nghiệp Kỹ Sư Thực Phẩm, Đại Học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh.
8. Nguyễn Thị Minh Hà, 2005. *Thử nghiệm ly trích dầu hạt bí đỏ*. Luận văn tốt nghiệp Kỹ Sư Thực Phẩm, Đại Học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh .
9. Panceud, 1999. *Vitamin và nguyên tố vi lượng đối với đời sống con người*. Nhà xuất bản y học.
10. Phạm Văn số - Bùi Thị Như Thuận. *Kiểm nghiệm lương thực thực phẩm*. Nhà Xuất Bản Khoa Học và Kỹ Thuật. Trang 63 – 67.
11. Tấn Minh Tâm, 1998. *Các quá trình công nghệ trong chế biến nông sản thực phẩm*. Nhà xuất bản Nông Nghiệp, Tp. Hồ Chí Minh. 293 trang.
12. Viện dinh dưỡng - Bộ y tế, 1994. *Thành phần dinh dưỡng thức ăn Việt Nam*. Nhà Xuất bản y học, Hà Nội. Trang 3-28.
13. Viện dinh dưỡng - Bộ y tế, 1997. *Bảng nhu cầu khuyến nghị cho người Việt Nam*. Nhà xuất bản y học, Hà nội. 75 trang.

### TIẾNG NƯỚC NGOÀI

1. D.K. Salunkhe, S.S Kadam. *Handbook of vegetable science and technology*. Marcel dekker, Inc. 695-703.

## PHỤ LỤC

### Phụ lục 1: Bảng Anova dùng phương pháp hấp khảo sát ảnh hưởng của thời gian và tỷ lệ vật liệu/nước đến HSTL chất tan.

Analysis of Variance for TN1.hstl - Type III Sums of Squares

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
MAIN EFFECTS					
A:TN1.vatlieu_nu	1521.2936	2	760.64678	8.823	.0021
B:TN1.thoigian	1600.1982	2	800.09911	9.281	.0017
INTERACTIONS					
AB	223.84650	4	55.961626	.649	.6348
RESIDUAL	1551.7524	18	86.208469		
TOTAL (CORRECTED)	4897.0907	26			

1 missing values have been excluded.

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

### Phụ lục 2: Trắc nghiệm LSD giữa các tỷ lệ vật liệu/nước theo HSTL

Multiple range analysis for TN1.hstl by TN1.vatlieu\_nu

Method: 95 Percent LSD

Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
0.1	9	48.590781	X
0.111	9	58.880419	X
0.125	9	66.931867	X

contrast	difference	limits
0.1 - 0.111	-10.2896	9.19782 *
0.1 - 0.125	-18.3411	9.19782 *
0.111 - 0.125	-8.05145	9.19782

\*denotes a statistically significant difference.

### Phụ lục 3: Trắc nghiệm LSD giữa các thời gian theo HSTL

Multiple range analysis for TN1.hstl by TN1.thoigian

Method: 95 Percent LSD

Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
11	9	50.279159	X
9	9	55.533415	X
7	9	68.590493	X

contrast	difference	limits
7 - 9	13.0571	9.19782 *
7 - 11	18.3113	9.19782 *
9 - 11	5.25426	9.19782

\* denotes a statistically significant difference.

#### Phụ lục 4: Bảng Anova dùng phương pháp hấp khảo sát ảnh hưởng của thời gian và tỷ lệ vật liệu/nước đến nồng độ chất tan.

Analysis of Variance for TN1.nongdo - Type III Sums of Squares

---

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
MAIN EFFECTS					
A:TN1.vatlieu_nu	.4279690	2	.2139845	21.425	.0000
B:TN1.thoigian	.2912725	2	.1456363	14.581	.0002
INTERACTIONS					
AB	.0067835	4	.0016959	.170	.9510
RESIDUAL	.1797807	18	.0099878		
TOTAL (CORRECTED)	.9058056	26			

---

1 missing values have been excluded.

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

#### Phụ lục 5: Trắc nghiệm LSD giữa các thời gian theo nồng độ

Multiple range analysis for TN1.nongdo by TN1.thoigian

---

Method: 95 Percent LSD

Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
11	9	.6932411	X
9	9	.7582307	X
7	9	.9387563	X

---

contrast	difference	limits
7 - 9	0.18053	0.09900 *
7 - 11	0.24552	0.09900 *
9 - 11	0.06499	0.09900

---

\* denotes a statistically significant difference.

#### Phụ lục 6: Trắc nghiệm LSD giữa tỷ lệ vật liệu/nước theo nồng độ.

Multiple range analysis for TN1.nongdo by TN1.vatlieu\_nu

---

Method: 95 Percent LSD

Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
0.1	9	.6240981	X
0.111	9	.8453630	X
0.125	9	.9207670	X

---

contrast	difference	limits
0.1 - 0.111	-0.22126	0.09900 *
0.1 - 0.125	-0.29667	0.09900 *
0.111 - 0.125	-0.07540	0.09900

---

\* denotes a statistically significant difference.



### Phụ lục 7: Bảng Anova dùng phương pháp hấp khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến HSTL chất tan.

One-Way Analysis of Variance

---

Data: TN2.HSTLchatta

Level codes: TN2.NHIETDO\_oC

Labels:

Means plot: LSD                      Confidence level: 95                      Range test: LSD

Analysis of variance

---

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
Between groups	3.057491	1	3.0574909	.578	.4971
Within groups	21.157802	4	5.2894506		
Total (corrected)	24.215293	5			

---

0 missing value(s) have been excluded.

### Phụ lục 8: Trắc nghiệm LSD giữa 2 nhiệt độ 110°C và 120°C theo HSTL.

Multiple range analysis for TN2.HSTLchatta by TN2.NHIETDO\_oC

---

Method: 95 Percent LSD

Level	Count	Average	Homogeneous Groups
120	3	50.041167	X
110	3	51.468867	X

---

contrast	difference	limits
110 - 120	1.42770	5.21558

---

\* denotes a statistically significant difference

### Phụ lục 9: Bảng Anova dùng phương pháp hấp khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến nồng độ chất tan.

One-Way Analysis of Variance

---

Data: TN2.NONGDOchat

Level codes: TN2.NHIETDO\_oC

Labels:

Means plot: LSD                      Confidence level: 95                      Range test: LSD

Analysis of variance

---

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
Between groups	.0010747	1	.0010747	.519	.5183
Within groups	.0082791	4	.0020698		
Total (corrected)	.0093537	5			

---

0 missing value(s) have been excluded.

### Phụ lục 10: Trắc nghiệm LSD giữa 2 nhiệt độ 110°C và 120°C theo nồng độ.

Multiple range analysis for TN2.NONGDOchat by TN2.NHIETDO\_oc

---

Method: 95 Percent LSD

Level	Count	Average	Homogeneous Groups
120	3	.8256333	X
110	3	.8524000	X

---

contrast	difference	limits
110 - 120	0.02677	0.10317

---

\* denotes a statistically significant difference.

### Phụ lục 11: Bảng Anova dùng phương pháp hấp khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến HSTL chất tan.

One-Way Analysis of Variance

---

Data: TN2.HSTL

Level codes: TN2.nhietdo

Labels:

Means plot: LSD                      Confidence level: 95                      Range test: LSD

Analysis of variance

---

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
Between groups	2215.6657	2	1107.8328	26.098	.0011
Within groups	254.6967	6	42.4494		
Total (corrected)	2470.3624	8			

---

### Phụ lục 12: Trắc nghiệm LSD giữa 3 nhiệt độ 100°C, 110°C và 120°C theo HSTL

Multiple range analysis for TN2.HSTL by TN2.nhietdo

---

Method: 95 Percent LSD

Level	Count	Average	Homogeneous Groups
120	3	50.041167	X
110	3	51.468867	X
100	3	84.016167	X

---

contrast	difference	limits
100 - 110	32.5473	13.0209 *
100 - 120	33.9750	13.0209 *
110 - 120	1.42770	13.0209

---

\* denotes a statistically significant difference.

**Phụ lục 13: Bảng Anova dùng phương pháp hấp khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến nồng độ chất tan.**

One-Way Analysis of Variance

Data: TN2.Nongdo

Level codes: TN2.nhietdo

Labels:

Means plot: LSD

Confidence level: 95

Range test: LSD

Analysis of variance

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
Between groups	.2347064	2	.1173532	10.509	.0110
Within groups	.0670033	6	.0111672		
Total (corrected)	.3017097	8			

5 missing value(s) have been excluded.

**Phụ lục 14: Trắc nghiệm LSD giữa 3 nhiệt độ 100°C, 110°C và 120°C theo nồng độ.**

Multiple range analysis for TN2.Nongdo by TN2.nhietdo

Method: 95 Percent LSD

Level	Count	Average	Homogeneous Groups
120	3	.8256333	X
110	3	.8524000	X
100	3	1.1808000	X

contrast	difference	limits
100 - 110	0.32840	0.21119 *
100 - 120	0.35517	0.21119 *
110 - 120	0.02677	0.21119

\* denotes a statistically significant difference.

### Phụ lục 15: Bảng Anova dùng phương pháp nấu khảo sát ảnh hưởng của thời gian đến HSTL chất tan.

One-Way Analysis of Variance

---

Data: TN3.HSTLchatta

Level codes: TN3.THOIGIAN\_P

Labels:

Means plot: LSD                      Confidence level: 95                      Range test: LSD

Analysis of variance

---

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
Between groups	69.823109	2	34.911555	3.863	.0835
Within groups	54.217534	6	9.036256		
Total (corrected)	124.04064	8			

---

0 missing value(s) have been excluded.

### Phụ lục 16: Trắc nghiệm LSD giữa các thời gian theo HSTL.

Multiple range analysis for TN3.HSTLchatta by TN3.THOIGIAN\_P

---

Method: 95 Percent LSD

Level	Count	Average	Homogeneous Groups
4	3	41.299933	X
8	3	46.873333	XX
12	3	47.494633	X

---

contrast	difference	limits
4 - 8	-5.57340	6.00757
4 - 12	-6.19470	6.00757 *
8 - 12	-0.62130	6.00757

---

\* denotes a statistically significant difference

### Phụ lục 17: Bảng Anova dùng phương pháp nấu khảo sát ảnh hưởng của thời gian đến nồng độ chất tan.

One-Way Analysis of Variance

---

Data: TN3.NONGDOchat

Level codes: TN3.THOIGIAN\_P

Labels:

Means plot: LSD                      Confidence level: 95                      Range test: LSD

Analysis of variance

---

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
Between groups	.1030276	2	.0515138	3.325	.1067
Within groups	.0929440	6	.0154907		
Total (corrected)	.1959716	8			

---

0 missing value(s) have been excluded.

### Phụ lục 18: Trắc nghiệm LSD giữa các thời gian theo nồng độ.

Multiple range analysis for TN3.NONGDOchat by TN3.THOIGIAN\_P

---

Method: 95 Percent LSD

Level	Count	Average	Homogeneous Groups
4	3	.9403333	X
8	3	1.0895000	XX
12	3	1.2015333	X

---

contrast	difference	limits
4 - 8	-0.14917	0.24874
4 - 12	-0.26120	0.24874 *
8 - 12	-0.11203	0.24874

---

\* denotes a statistically significant difference.

## Phụ lục 19: Bảng Anova dùng phương pháp xay khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ vật liệu/nước đến HSTL chất tan.

### One-Way Analysis of Variance

Data: TN4.HSTLchatta

Level codes: TN4.VL\_NUOC

Labels:

Means plot: LSD

Confidence level: 95

Range test: LSD

### Analysis of variance

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean squar	F-ratio	Sig. level
Between groups	1199.3710	4	299.84275	89.269	.0000
Within groups	33.5887	10	3.35887		
Total (corrected)	1232.9597	14			

0 missing value(s) have been excluded.

## Phụ lục 20: Trắc nghiệm LSD giữa các tỷ lệ vật liệu/nước theo HSTL.

### Multiple range analysis for TN4.HSTLchatta by TN4.VL\_NUOC

Method: 95 Percent LSD

Level	Count	Average	Homogeneous Groups
0.142	3	74.719233	X
0.111	3	75.303700	X
0.2	3	81.837967	X
0.25	3	93.807467	X
0.285	3	95.728667	X

contrast	difference	limits
0.111 - 0.142	0.58447	3.33510
0.111 - 0.2	-6.53427	3.33510 *
0.111 - 0.25	-18.5038	3.33510 *
0.111 - 0.285	-20.4250	3.33510 *
0.142 - 0.2	-7.11873	3.33510 *
0.142 - 0.25	-19.0882	3.33510 *
0.142 - 0.285	-21.0094	3.33510 *
0.2 - 0.25	-11.9695	3.33510 *

\* denotes a statistically significant difference.

## Phụ lục 21: Bảng Anova dùng phương pháp xay khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ vật liệu/nước đến nồng độ chất tan.

### One-Way Analysis of Variance

Data: TN4.NONGDOchat

Level codes: TN4.VL\_NUOC

Labels:

Means plot: LSD

Confidence level: 95

Range test: LSD

### Analysis of variance

Source of variatio	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. level
Between groups	8.5977461	4	2.1494365	167.072	.0000
Within groups	.1286536	10	.0128654		
Total (corrected)	8.7263997	14			

0 missing value(s) have been excluded.

## Phụ lục 22: Trắc nghiệm LSD giữa các tỷ lệ vật liệu/nước theo nồng độ

### Multiple range analysis for TN4.NONGDOchat by TN4.VL\_NUOC

Method: 95 Percent LSD

Level Count Average Homogeneous Groups

0.111	3	1.1393000	X
0.142	3	1.3647667	X
0.2	3	2.0326667	X
0.25	3	2.8605333	X
0.285	3	3.0062667	X

contrast	difference	limits
0.111 - 0.142	-0.22547	0.20641 *
0.111 - 0.2	-0.89337	0.20641 *
0.111 - 0.25	-1.72123	0.20641 *
0.111 - 0.285	-1.86697	0.20641 *
0.142 - 0.2	-0.66790	0.20641 *
0.142 - 0.25	-1.49577	0.20641 *
0.142 - 0.285	-1.64150	0.20641 *
0.2 - 0.25	-0.82787	0.20641 *

\* denotes a statistically significant difference.

### Phụ lục 23: Phương pháp so màu xác định Fe trong thực vật

- Nguyên lý phương pháp: Sau khi tro hoá mẫu thực vật, Fe tồn tại ở dạng  $Fe^{3+}$ . Nguyên lý của phương pháp là khử  $Fe^{3+}$  về  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$  phản ứng với o-phenanthrolin tạo thành phức màu đỏ da cam. Cường độ màu ổn định giữa độ pH từ 2,2 đến 9,0.
- Trình tự phân tích: Lấy một lượng dung dịch xác định tương đương 10 – 40mg sắt cho vào bình định mức 25ml.

Thêm 1ml hydroxylaminchlorit và đưa thể tích gần 15ml bằng nước cất.

Thêm 2,5ml dung dịch o-phenanthrolin và lắc đều.

Thêm 2,5ml dung dịch natri axetat và định mức bằng nước cất đến vạch, lắc đều.

Để yên 30 phút và so màu ở bước sóng 510nm.

So màu thang màu tiên chuẩn.

- Tính kết quả:

$$\text{Hàm lượng Fe (mg/Kg)} = \frac{a * V_o * 1000}{V_1 * n * 1000} = \frac{a * V_o}{nV_1}$$

a: số mg Fe tìm thấy theo đồ thị .

$V_o$ : thể tích ban đầu (toàn bộ).

$V_1$ : thể tích lấy phân tích.

n: khối lượng mẫu (g).

1000: hệ số chuyển đổi kết quả.

- Hoá chất:

Hydroxylaminchlorit 5%: hoà tan 5g hydroxylamin trong 100ml nước cất.

Natri axetat 3N: hoà tan 408g natri axetat trong 1 lít.

O-phenanthrolin 0,1%: hoà tan 0,1g o-phenanthrolin trong 100ml nước cất.

Axit nitric 5N: Lấy 6ml  $HNO_3$  đặc cho vào nước và thêm nước đến 50ml.

Dung dịch Fe tiêu chuẩn: Hoà tan 0,8634g  $NH_4Fe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$  tinh khiết được bảo quản trong bình hút ẩm, thêm vào 2ml HCH đậm đặc ( $d = 1,19$ ) đưa thể tích đến 1 lít. Dung dịch chứa 100mg/1ml Fe. Lấy 10ml dung dịch gốc pha đến 1 lít bằng nước cất, dung dịch này chứa 1mg/1ml Fe. Cấu tạo thang màu chuẩn từ 0 – 4mg Fe/1ml.



## Phụ lục 24: Kết quả phân tích hàm lượng Fe trong lá rau ngót.



Trường Đại học Nông Lâm – Tp. Hồ Chí Minh  
**Trung Tâm Công Nghệ Và Quản Lý Môi Trường & Tài Nguyên (Cetnarm)**  
*Research Center for Environmental Technology and Natural Resource Management*  
 Website: [www.hcmuaf.edu.vn](http://www.hcmuaf.edu.vn) Email: [tnt@hcmuaf.edu.vn](mailto:tnt@hcmuaf.edu.vn) – [cetnarm@yahoo.com](mailto:cetnarm@yahoo.com)  
 Tel: 08 7.24.26.25 (6 lines) Fax: 08 8.96.33.48

Mã Số: 101/AP – 18/4/06

### PHIẾU KẾT QUẢ KIỂM NGHIỆM

(Kết quả này chỉ có giá trị cho mẫu có mã số như trên )

Tên khách hàng: **Lâm Thị Thanh Diễm**  
 Địa chỉ: Sinh viên CNSH K28- Bộ môn CNSH – ĐH Nông lâm  
 Tên mẫu: Rau ngót Số lượng: 01  
 Ngày nhận mẫu: 18/4/06 Ngày giao kết quả: 29/4/06

Thời gian lưu mẫu 07 ngày kể từ ngày trả kết quả  
 HẾT THỜI GIAN LƯU MẪU, TT CÔNG NGHỆ VÀ QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG & TÀI NGUYÊN KHÔNG CHIU  
 TRÁCH NHIỆM VỀ VIỆC KHIẾU NẠI KẾT QUẢ PHÂN TÍCH CỦA KHÁCH HÀNG

### KẾT QUẢ PHÂN TÍCH

Kí hiệu mẫu	Chỉ tiêu phân tích
	Fe tổng (mg/100g)
Lá rau ngót	3,45
Phương pháp	TCVN 6181 -96

Kí hiệu mẫu	Chỉ tiêu phân tích
	Fe tổng (mg/L)
Dịch rau ngót	13,85
Phương pháp	TCVN 6181 -96

*Ghi chú: Kết quả tính trên mẫu thô ban đầu.*

Người phân tích

TP. Hồ Chí Minh, ngày 29 tháng 04 năm 2006



KTV. HUYNH MINH TUẤN

CHỖ ĐÓNG CHỮ CÁCH TUYÊN

## Phụ lục 25: Kết quả phân tích hàm lượng Fe trong dịch rau ngót.



Trường Đại học Nông Lâm – Tp. Hồ Chí Minh  
**Trung Tâm Công Nghệ Và Quản Lý Môi Trường & Tài Nguyên (Cetnarm)**  
*Research Center for Environmental Technology and Natural Resource Management*  
 Website: [www.hcmuaf.edu.vn](http://www.hcmuaf.edu.vn) Email: [tmt@hcmuaf.edu.vn](mailto:tmt@hcmuaf.edu.vn) – [cetnarm@yahoo.com](mailto:cetnarm@yahoo.com)  
 Tel: 08 7.24.26.25 (6 lines) Fax: 08 8.96.33.48

Mã Số: 195/AP – 16/6/06

### PHIẾU KẾT QUẢ KIỂM NGHIỆM

(Kết quả này chỉ có giá trị cho mẫu có mã số như trên)

Tên khách hàng: **Lâm Thị Thanh Diễm**  
 Địa chỉ: Sinh viên CNSH K28- Bộ môn CNSH – ĐH Nông lâm  
 Tên mẫu: Rau ngót Số lượng: 01  
 Ngày nhận mẫu: 16/6/06 Ngày giao kết quả: 22/6/06

Thời gian lưu mẫu 07 ngày kể từ ngày trả kết quả  
 HẾT THỜI GIAN LƯU MẪU, TT CÔNG NGHỆ VÀ QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG & TÀI NGUYÊN KHÔNG CHỊU  
 TRÁCH NHIỆM VỀ VIỆC KHIẾU NẠI KẾT QUẢ PHÂN TÍCH CỦA KHÁCH HÀNG

### KẾT QUẢ PHÂN TÍCH

Kí hiệu mẫu	Chỉ tiêu phân tích
	Fe tổng (mg/L)
Dịch rau ngót	6,09
Phương pháp	TCVN 6181 -96

*Ghi chú: Kết quả tính trên mẫu thô ban đầu.*

Người phân tích

KTV. HUỖNH MINH TUẤN

TP. Hồ Chí Minh, ngày 22 tháng 06 năm 2006

Giám đốc



PGS.TS. BÙI CÁCH TUYẾN

**Phụ lục 26: Kết quả phân tích hàm lượng Fe dịch cấp đông -20°C, -70°C sấy thăng hoa và kết quả dịch bảo quản 1 tháng.**



Trường Đại học Nông Lâm – Tp. Hồ Chí Minh  
**Trung Tâm Công Nghệ Và Quản Lý Môi Trường & Tài Nguyên (Cetnarm)**  
*Research Center for Environmental Technology and Natural Resource Management*  
 Website: [www.hcmuaf.edu.vn](http://www.hcmuaf.edu.vn) Email: [tmt@hcmuaf.edu.vn](mailto:tmt@hcmuaf.edu.vn) – [cetnarm@yahoo.com](mailto:cetnarm@yahoo.com)  
 Tel: 08 7.24.26.25 (6 lines) Fax: 08 8.96.33.48

Mã Số: 157/AP – 24/5/06

**PHIẾU KẾT QUẢ KIỂM NGHIỆM**

(Kết quả này chỉ có giá trị cho mẫu có mã số như trên )

Tên khách hàng: **Lâm Thị Thanh Diễm**  
 Địa chỉ: Sinh viên CNSH K28- Bộ môn CNSH – DH Nông lâm  
 Tên mẫu: Rau ngọt Số lượng: 03  
 Ngày nhận mẫu: 24/5/06 Ngày giao kết quả: 9/6/06

Thời gian lưu mẫu 07 ngày kể từ ngày trả kết quả  
 HẾT THỜI GIAN LƯU MẪU, TT CÔNG NGHỆ VÀ QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG & TÀI NGUYÊN KHÔNG CHỊU  
 TRÁCH NHIỆM VỀ VIỆC KHIẾU NẠI KẾT QUẢ PHÂN TÍCH CỦA KHÁCH HÀNG

**KẾT QUẢ PHÂN TÍCH**

Kí hiệu mẫu	Chỉ tiêu phân tích
	Fe tổng (mg/100g)
Rau ngọt sấy 20°C	20,9
Rau ngọt sấy 70°C	20,6
Phương pháp	TCVN 6181 -96

Kí hiệu mẫu	Chỉ tiêu phân tích
	Fe tổng (mg/L)
Dịch lỏng sau bảo quản 1 tháng	6,28
Phương pháp	TCVN 6181 -96

*Ghi chú:* Kết quả tính trên mẫu thô ban đầu.

Người phân tích

**KTV. HUỖNH MINH TUẤN**

TP. Hồ Chí Minh, ngày 9 tháng 06 năm 2006

Giám đốc



**PGS.TS. BÙI CÁCH TUYẾN**

**Phụ lục 27: Tính toán lượng Fe cần bổ sung**

Theo khuyến cáo của viện dinh dưỡng năm 2000:

Nhu cầu hấp thụ Fe của người nữ trưởng thành là 2.4 mg Fe/người/ngày.

Nếu khẩu phần ăn có giá trị sinh học trung bình (lượng hấp thụ Fe vào cơ thể khoảng 10%) thì lượng Fe thực tế cần cung cấp:  $2.4 * 10 = 24$  mg Fe/người/ngày.

Lượng Fe trong bữa ăn hằng ngày của người Việt Nam hiện nay chỉ đảm bảo cung cấp được 30 – 50% nhu cầu (Hà Huy Khôi, 1996).

Vậy lượng Fe cần bổ sung: 12 mgFe/người/ngày.



**Phụ lục 29: Trắc nghiệm 2 mẫu:**

số người thử	Số các trả lời đúng cần thiết để có sự khác biệt ở mức ý nghĩa		
	5%	1%	0.1%
7	7	...	...
8	8	8	...
9	8	9	...
10	9	10	...
11	10	11	11
12	10	11	12
13	11	12	13
14	12	13	14
15	12	13	14
16	13	14	15
17	13	15	16
18	14	15	17
19	15	16	17
20	15	17	18

Nguồn: Laboratory Methods for sensory Evaluation of Foods (Canada, 1937).