HÀ DUYÊN TƯ (Chủ biên)

Phân tích
Hóa học thực phẩm

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
HÀ NỘI - 2009

www.lib.haui.edu.vn - www.lib.haui.edu.vn - www.lib.haui.edu.vn - www.lib.haui.edu.vn

www.lib.haui.edu.vn - www.lib.haui.edu.vn - www.lib.haui.edu.vn - www.lib.haui.edu.vn - www.lib.haui.edu.vn

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU 3
CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU 11
1.1. MỘT SỐ THÀNH PHẦN HÓA HỌC THỰC PHẨM 12
1.1.1 NƯỚC 12
1.1.2. THÀNH PHẦN DINH DƯỠNG CỦA THỰC PHẨM 12
1.1.3. CÁC THÀNH PHẦN HÓA HỌC KHÁC 14
1.1.4. MỘT SỐ THÀNH PHẦN GÂY NGỘ ĐỘC 16
1.2. PHÂN TÍCH THÀNH PHẦN HÓA HỌC THỰC PHẨM 18
1.2.1. LẤY MẪU VÀ BẢO QUẢN MẪU 18
1.2.2. XỬ LÝ MẪU 19
1.2.3. LỰA CHỌN KỸ THUẬT PHÂN TÍCH 20
1.2.4. ÁP DỤNG CÁC KỸ THUẬT PHÂN TÍCH 20
1.2.5. XỬ LÝ SỐ LIỆU 24
CHƯƠNG 2. NƯỚC 26
2.1. ĐẠI CƯƠNG VỀ HÀM LƯỢNG NƯỚC, HOẠT ĐỘ NƯỚC, ĐƯỜNG ĐẲNG NHIỆT HẤP THỤ 26
2.2. SỰ CẦN THIẾT PHẢI XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG NƯỚC 29
2.3. CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH LƯỢNG NƯỚC VÀ HOẠT ĐỘ NƯỚC TRONG THỰC PHẨM 30
2.3.1. PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH LƯỢNG NƯỚC TUYỆT ĐỐI 30
2.3.2.PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH HOẠT ĐỘ NƯỚC CỦA THỰC PHẨM 33
2.4. XÁC ĐỊNH ĐƯỜNG ĐẲNG NHIỆT HẤP THỤ VÀ PHẢN HẤP THỤ 35
CHƯƠNG 3. PROTEIN 39
3.1. ĐẠI CƯƠNG VỀ NGHIÊN CỨU CẤU TRÚC PHÂN TỬ PROTEIN 39
3.2. MỘT SỐ TÍNH CHẤT QUAN TRỌNG CỦA PROTEIN 40
3.2.1. KHỐI LƯỢNG VÀ HÌNH DẠNG PHÂN TỬ PROTEIN 41
3.2.2. TÍNH CHẤT LƯỠNG TÍNH CỦA AXIT AMIN VÀ PROTEIN 44
3.2.3. TÍNH CHẤT DUNG DỊCH KEO PROTEIN, SỰ KẾT TỦA PROTEIN 46
3.2.4. KHẢ NĂNG HẤP THỤ TIA TỬ NGOẠI CỦA DUNG DỊCH PROTEIN 48

www.lib.haui.edu.vn - www.lib.haui.edu.vn - www.lib.haui.edu.vn

3.2.5. CÁC PHẢN ỨNG THƯỜNG DÙNG ĐỊNH TÍNH, ĐỊNH LƯỢNG AXIT AMIN VÀ PROTEIN 49
3.3. THỰC HÀNH 53
CHƯƠNG 4. ENZIM 64
4.1. GIỚI THIỆU 64
4.2. MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH HOẠT LỰC ENZIM 67
4.2.1. PHƯƠNG PHÁP ĐO ĐỘ NHỚT 67
4.2.2. PHƯƠNG PHÁP PHÂN CỰC KẾ 67
4.2.3. PHƯƠNG PHÁP ÁP KẾ 67
4.2.4. PHƯƠNG PHÁP PHỔ QUANG KẾ 68
4.2.5. PHƯƠNG PHÁP CHUẨN ĐỘ LIÊN TỤC 68
4.2.6. PHƯƠNG PHÁP SẮC KÝ 68
4.2.7. PHƯƠNG PHÁP HÓA HỌC 69
4.2.8. NHỮNG ĐIỀU LƯU Ý KHI XÁC ĐỊNH HOẠT ĐỘ ENZIM 71
4.2.9. CHUẨN BỊ DUNG ĐỊCH ENZIM ĐỂ XÁC ĐỊNH HOẠT ĐỘ XÚC TÁC 72
4.3. THỰC HÀNH 72
4.3.1. ENZIM PROTEOLITIC 73
4.3.2. KIỂM TRA HOẠT ĐỘ CỦA CÁC CHẾ PHẨM ENZIM AMILAZA TRONG CÔNG NGHIỆP 80
4.3.3. XÁC ĐỊNH HOẠT LỰC ENZIM XENLULAZA 94
4.3.4. ENZIM CATALAZA 98
4.3.5. ENZIM PEROXIDAZA 99
4.3.6. ENZIM LIPAZA 102
4.3.7 XÁC ĐỊNH HOẠT LỰC ENZIM TRONG NẤM MEN BÁNH MÌ 105
CHƯƠNG 5. GLUXIT 111
5.1. ĐỊNH LƯỢNG GLUXIT BẰNG PHƯƠNG PHÁP SO MÀU 111
5.1.1. NGUYÊN TẮC SO MÀU 111
5.1.2. XÁC ĐỊNH CÁC HEXOZA BẰNG PHƯƠNG PHÁP SO MÀU 115
5.2. XÁC ĐỊNH BẰNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN CỰC 117
5.2.1. NGUYÊN TẮC 117
5.2.2. THỰC HÀNH 119

www.lib.haui.edu.vn - www.lib.haui.edu.vn - www.lib.haui.edu.vn - www.lib.haui.edu.vn

5.3. PHƯƠNG PHÁP HÓA HỌC 125
5.3.1. CHUẨN BỊ NGUYÊN LIỆU TRƯỚC KHI PHÂN TÍCH THÀNH PHẦN ĐƯỜNG. 125
5.3.2. THỰC HÀNH 125
5.4. ĐỊNH TÍNH VÀ ĐỊNH LƯỢNG GLUXIT BẰNG PHƯƠNG PHÁP SẮC KÝ 137
5.4.1. SẮC KÝ TRÊN GIẤY 137
5.4.2. SẮC KÝ LỚP MỎNG 141
5.4.3. SẮC KÝ CỘT 141
5.4.4. SẮC KÝ CHẤT LỎNG ÁP LỰC CAO (HPLC) 142
5.4.5. SẮC KÝ KHÍ 142
5.5. XÁC ĐỊNH GLUXIT BẰNG PHƯƠNG PHÁP ENZIM 143
5.5.1. ĐỊNH LƯỢNG CÁC OZA 143
CHƯƠNG 6. LIPIT 149
6.1. GIỚI THIỆU 149
6.1.1. THÀNH PHẦN VÀ TÍNH CHẤT CỦA DẦU MỠ 150
6.1.2. CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT DẦU THỰC VẬT 153
6.1.3. KIỂM TRA CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT DẦU THỰC VẬT 155
6.2. PHẦN THỰC HÀNH 160
6.2.1. XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG CHẤT BÉO 160
6.2.2. XÁC ĐỊNH THÀNH PHẦN CHẤT BÉO 164
6.2.3. XÁC ĐỊNH CHẤT LƯỢNG CHẤT BÉO 177
6.3. KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG DẦU BÉO SAU QUÁ TRÌNH CÔNG NGHỆ 183
CHƯƠNG 7. CHẤT THƠM 187
7.1. GIỚI THIỆU 187
7.2. NHỮNG PHƯƠNG PHÁP CHIẾT CHẤT THƠM 188
7.2.1. PHƯƠNG PHÁP KHÔNG GIAN ĐẦU (PHƯƠNG PHÁP HEAD-SPACE) 188
7.2.2 PHƯƠNG PHÁP CHIẾT NHỮNG CHẤT BAY HƠI TRONG DUNG DỊCH BẰNG CHƯNG CẤT 190
7.2.3 PHƯƠNG PHÁP TRÍCH LY 192
7.2.4. PHƯƠNG PHÁP LIKENS - NICKERSON 195
7.2.5. CÔ ĐẶC 196

www.lib.haui.edu.vn - www.lib.haui.edu.vn - www.lib.haui.edu.vn

7.2.6. PHƯƠNG PHÁP PHÂN ĐOẠN VÀ NHẬN BIẾT 197
7.3. PHẦN THỰC HÀNH 199
CHƯƠNG 8. VITAMIN 205
8.1. GIỚI THIỆU 205
8.2. CAROTEN VÀ VITAMIN A 206
8.3. NHÓM VITAMIN C, B1 VÀ B2 211
CHƯƠNG 9. ALCALOIT VÀ PHENOL 222
9.1. CÁC CHẤT ALCALOIT 222
9.1.2. NGUYÊN TẮC VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP TÁCH CHIẾT ALCALOIT TỪ THỰC VẬT 223
9.1.3. CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐỊNH LƯỢNG ALCALOIT 224
9.1.4. PHẦN THỰC HÀNH 226
9.2. HỢP CHẤT PHENOL THỰC VẬT 232
9.2.1. VAI TRÒ VÀ Ý NGHĨA CỦA HỢP CHẤT PHENOL THỰC VẬT 232
9.2.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG CHẤT PHENOL 232
9.2.3. PHẦN THỰC HÀNH 233
CHƯƠNG 10. MỘT SỐ CHẤT VÔ CƠ GÂY ĐỘC 241
10.1. GIỚI THIỆU 241
10.2. THỰC HÀNH 245
10.3. XÁC ĐỊNH KIM LOẠI NẶNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP CỰC PHỔ 264
10.3.1. KHÁI NIỆM VỀ PHƯƠNG PHÁP CỰC PHỔ 264
10.3.2. NGUYÊN TẮC 264
10.3.3. CÁCH TIẾN HÀNH 265
10.3.4. CHUẨN BỊ DUNG DỊCH XÁC ĐỊNH 266
CHƯƠNG 11. TỒN DƯ VÀ NHIỄM TẠP ĐỘC TỐ 271
11.1. GIỚI THIỆU 271
11.2. DƯ LƯỢNG THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT 271
11.2.1. GIỚI THIỆU 271
11.2.2. PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH 272
11.2.3. THỰC HÀNH 275
11.3. CHẤT KÍCH THÍCH TĂNG TRƯỞNG 277

www.lib.haui.edu.vn - www.lib.haui.edu.vn - www.lib.haui.edu.vn

11.3.1. GIỚI THIỆU 277
11.3.2. PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH 277
11.3.3. THỰC HÀNH 277
11.4. CHẤT KHÁNG SINH 279
11.4.1. GIỚI THIỆU 279
11.4.2. PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH 280
11.4.3. THỰC HÀNH 282
11.5. CHẤT DIỆT KHUẨN 285
11.5.1. GIỚI THIỆU 285
11.5.2. PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH 285
11.5.3. THỰC HÀNH 288
11.6. ĐỘC TỐ VI NẤM 293
11.6.1. GIỚI THIỆU 293
11.6.2. PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH 293
11.6.3. THỰC HÀNH 297
11.7. MỘT SỐ THÀNH PHẦN KHÁC 301
11.7.1. GIỚI THIỆU 301
11.7.2. CHẤT 3-MCPD VÀ MELAMIN 302
11.7.3. NITRIT, NITRAT VÀ SO_2 302
11.7.4. THỰC HÀNH 306
TÀI LIỆU THAM KHẢO 321

www.lib.haui.edu.vn - www.lib.haui.edu.vn - www.lib.haui.edu.vn - www.lib.haui.edu.vn

Chương 1

GIỚI THIỆU

Thực phẩm là sản phẩm có nguồn gốc từ động, thực vật mà con người dùng để ăn, uống cho nhu cầu sống, vận động và phát triển của cơ thể. Thực phẩm là loại sản phẩm phổ biến nhất liên quan đến hoạt động sống của con người. Hầu hết các đồ ăn, đồ uống mà con người sử dụng đều có thể gọi là thực phẩm.

Thực phẩm có những thuộc tính đặc trưng về mặt lý học, hoá học, hoá lý, hoá sinh, sinh học và cảm quan. Hầu hết các đặc tính này có nguồn gốc từ nguyên liệu chế biến nhưng cũng có thể được bổ sung vào hay sinh ra hoặc bị nhiễm trong quá trình trồng trọt, chăn nuôi, chế biến. Ngoài thành phần dinh dưỡng và một số thành phần đặc trưng của sản phẩm, các thành phần bổ sung với mục đích tạo cấu trúc và tính chất cảm quan, thì một số thành phần hóa học bị nhiễm vào thường là không mong muốn. Vì vậy việc phân tích toàn diện các thành phần hóa học và phụ gia thực phẩm là rất quan trọng để đánh giá chất lượng một sản phẩm. Quá trình phân tích này được thực hiện nghiêm ngặt từ khâu nguyên liệu đến quá trình chế biến, bảo quản và phân phối sản phẩm tới tay người tiêu dùng.

Tất cả các thuộc tính lý, hoá, sinh của các thành phần thực phẩm đều có thể đo được, biểu diễn được dưới dạng các thông số cụ thể. Việc phân tích, đo đạc và định lượng các thành phần hóa học thực phẩm ngày càng được chú trọng để đảm bảo chất lượng sản phẩm hoặc nghiên cứu và tạo sản phẩm mới. Cùng với sự phát triển nhanh chóng của khoa học kỹ thuật, các phương pháp phân tích ngày càng phát triển hơn, hiện đại hơn và có độ chính xác cao hơn, góp phần đắc lực cho việc kiểm tra chất lượng và quản lý sản xuất.

www.lib.haui.edu.vn - www.lib.haui.edu.vn - www.lib.haui.edu.vn - www.lib.haui.edu.vn

1.1. MỘT SỐ THÀNH PHẦN HÓA HỌC THỰC PHẨM

Trong khuôn khổ của cuốn giáo trình này, chúng tôi giới thiệu các phương pháp phân tích thông dụng để phân tích một số thành phần hóa học trong thực phẩm.

1.1.1 NƯỚC

Nước là thành phần quan trọng trong hoạt động sống của tế bào động và thực vật. Khi đã được sơ chế hoặc chế biến thành sản phẩm thực phẩm, tùy loại thực phẩm mà hàm lượng nước rất khác nhau. Ngũ cốc từ 10 - 20%, thịt từ 60 - 70%, rau quả từ 80 - 95%. Nước không cung cấp năng lượng nhưng giữ vai trò ổn định hàm lượng nước, ổn định cấu trúc đặc trưng của sản phẩm. Trong thực phẩm nước ở dạng liên kết và dạng tự do. Nước tạo điều kiện cho vi sinh vật phát triển và làm hỏng thực phẩm vì vậy xác định hàm lượng và hoạt độ của nước trong thực phẩm là rất quan trọng.

1.1.2. THÀNH PHẦN DINH DƯỠNG CỦA THỰC PHẨM

Thành phần dinh dưỡng trong thực phẩm là các chất trực tiếp tham gia vào sự sinh trưởng, phát triển của cơ thể và sinh năng lượng trong quá trình tiêu hóa. Con người tồn tại và phát triển nhờ các chất dinh dưỡng. Các chất dinh dưỡng bao gồm:

- Protein

Protein là thành phần chính của thực phẩm nguồn gốc động vật như thịt, cá, trứng và một số thực vật như các loại đậu. Theo mức tiêu thụ thực phẩm thông thường, protein cung cấp khoảng 10-15% năng lượng. Năng lượng do 1g protein cung cấp khoảng 4,0 kcal. Về cấu tạo, protein là các polime phân tử lớn chủ yếu bao gồm các axit amin kết hợp với nhau qua liên kết peptit. Khối lượng phân tử của Protein khoảng từ hơn mười nghìn đến hàng trăm nghìn dalton hoặc lớn hơn nữa. Các phân tử này có dạng hình cầu hoặc dạng hình sợi. Hai dạng phân tử này có một số tính chất khác nhau, trong đó dạng hình cầu tan trong nước hoặc dung dịch muối loãng, rất hoạt động về mặt hoá học, hầu hết nhóm này có hoạt tính xúc tác - hoạt tính enzim. Mỗi enzim có khả năng xúc tác cho một số phản ứng nhất định.

www.lib.haui.edu.vn - www.lib.haui.edu.vn - www.lib.haui.edu.vn

Hoạt động xúc tác của enzim được tính thông qua tốc độ chuyển hoá của cơ chất hoặc tốc độ tích tụ sản phẩm tạo thành. Bảng 1.2a cho hàm lượng protein trong một số loại thực phẩm.

Bảng 1.2a. Hàm lượng protein trong một số thực phẩm

Nhóm thịt, cá, sữa	Hàm lượng (%)	Nhóm đậu, lương thực	Hàm lượng (%)
Thịt bò	21	Đậu tương	36,8
Thịt gà	20	Lạc	24,3
Thịt lợn	18 – 22	Đậu xanh	22
Gan bò	22	Đậu Hà Lan	21,6
Gan lợn	19,8	Bột mì	7,8 – 8
Cá	17 – 20	Ngô	8,0 – 10
Trứng	13 – 14,8	Gạo nếp	8,2
Sữa bò	3,5 – 3,9	Gạo tẻ	7,6

- Gluxit

Gluxit là một trong những thành phần chính trong thực phẩm nguồn gốc thực vật, thường tồn tại ở dạng monosacarit và polysacarit. Gluxit chiếm tới 80-88% chất khô và là thành phần dinh dưỡng quan trọng và chủ yếu trong khẩu phần ăn. Gluxit cung cấp khoảng 65-70% năng lượng trong khẩu phần ăn thông thường, năng lượng cung cấp từ 1g là 4 kcal.

Gluxit được cấu tạo từ các nguyên tử C, H, O. Các monosacarit (đường đơn) dễ tan trong nước, có vị ngọt. Bảng 1.2b cho hàm lượng gluxit trong một số thực phẩm quan trọng.

Bảng 1.2b. Hàm lượng gluxit tổng số trong một số thực phẩm

Nhóm lương thực	Hàm lượng (%)	Nhóm đậu, quả	Hàm lượng (%)
Gạo nếp	74,9	Đậu Hà Lan	50,0
Gạo tẻ	76,2	Đậu côve	45,0
Ngô	70,0	Đậu xanh	35,6
Sắn tươi	36,4	Chuối tiêu	22,4
Khoai lang	28,5	Gấc	10,5

- Lipit

Lipit hay còn gọi là chất béo là thành phần chính của mỡ động vật, dầu thực vật và có nhiều trong một số thực phẩm như thịt, trứng, sữa, phomat. Lipit là thành

www.lib.haui.edu.vn - www.lib.haui.edu.vn - www.lib.haui.edu.vn - www.lib.haui.edu.vn