

HÀ DUYÊN TƯ (Chủ biên)

PHÂN TÍCH HÓA HỌC THỰC PHẨM



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

HÀ DUYÊN TƯ (Chủ biên)



Phân tích Hóa học thực phẩm



**NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
HÀ NỘI**

LỜI NÓI ĐẦU

Năm 1996, Hà Duyên Tư (chủ biên) và các cộng sự đã viết cuốn giáo trình "Quản lý và kiểm tra chất lượng thực phẩm" gồm 3 phần: Phần 1. Quản lý chất lượng thực phẩm; Phần 2. Một số phương pháp phân tích thành phần hoá học chất lượng thực phẩm; Phần 3. Đảm bảo chất lượng tổng hợp và dinh dưỡng thực phẩm. Giáo trình đã được giảng dạy cho sinh viên ngành Công nghệ chế biến thực phẩm. Từ năm 2003, sau khi nhóm chuyên ngành "Quản lý chất lượng thực phẩm" hình thành, để cải tiến phương pháp giảng dạy và giáo trình, tác giả Hà Duyên Tư đã cải biên bổ sung vào phần 1 để viết thành giáo trình "Quản lý chất lượng trong công nghệ thực phẩm" (Nhà xuất bản KHKT, Hà Nội-2006) và chương "Phân tích cảm quan" thành giáo trình "Kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm" (Nhà xuất bản KHKT, Hà Nội-2006). Năm 2009, Chủ biên và các cộng sự đã thống nhất viết lại, bổ sung để tái bản phần 2 thành cuốn giáo trình "Phân tích hoá học thực phẩm".

Phân tích hóa học thực phẩm là một môn học chuyên ngành giảng dạy cho sinh viên những năm cuối ngành Công nghệ thực phẩm và liên quan. Môn học đòi hỏi người học đã có kiến thức cơ bản về Hóa học và các môn phân tích hóa học như Phân tích định tính, Phân tích định lượng, Phân tích công cụ. Sẽ tốt hơn nếu người học đã có kiến thức về Hóa sinh, Công nghệ thực phẩm và Chất lượng thực phẩm.

Ngày nay chuyên ngành phân tích thực phẩm đã có những bước tiến lớn, nhờ những dụng cụ và thiết bị hiện đại mà việc phân tích thành phần hóa học trở nên nhanh chóng, đơn giản và chính xác hơn. Sự kết hợp giữa các cụm thiết bị phân tích công cụ hiện đại như sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC), sắc ký khí (GC), sắc ký khí với bộ phận phát hiện cộng kết điện tử (GC-ECD) và sắc ký khí khối phổ (GC-MS) đã cho phép nghiên cứu chính xác thành phần và cấu trúc của các thành phần hóa học thực phẩm, đặc biệt là các thành phần vi lượng, các độc tố ở dạng vết. Các kỹ thuật phân tích này cho phép kiểm soát tốt thành phần và chất lượng thực phẩm từ khâu nguyên liệu, chế biến, bảo quản đến tiêu thụ. Ngoài ra còn đảm bảo kiểm soát về an toàn và vệ sinh thực phẩm.

Trong khuôn khổ thời lượng giảng dạy và trên nền kiến thức đã có của người học, cuốn giáo trình đề cập đến kỹ thuật phân tích các thành phần dinh dưỡng, một số hợp chất hóa học khác và các thành phần hóa học gây ngộ độc thực phẩm. Trong mỗi chất hoặc nhóm chất cần phân tích, tài liệu viết thành 3 phần: 1) Giới thiệu chung, 2) Kỹ thuật phân tích, 3) Các bài thí nghiệm. Phần các bài thí nghiệm được lựa chọn trên cơ sở yêu cầu thực tế của các xí nghiệp chế biến thực phẩm. Phần cuối của giáo trình có đề cập một số phương pháp phân tích hiện đại trên những thiết bị tiên tiến mà trên thực tế nhiều cơ sở nghiên cứu và sản xuất đang sử dụng.

Cuốn sách này dùng làm giáo trình giảng dạy cho sinh viên ngành Công nghệ thực phẩm và Công nghệ sinh học trên cơ sở cải tiến, bổ sung từ các tài liệu giảng dạy nhiều năm nay. Tuy vậy lần tái bản này chắc chắn không thể tránh khỏi những thiếu sót. Chúng tôi rất mong nhận được sự góp ý của bạn đọc để bổ sung và hoàn chỉnh vào những lần xuất bản sau.

CÁC TÁC GIẢ

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 LŨNG 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

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 NHÓT.....	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 DỊCH 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

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 CHUNG CÁT.....	190
7.2.3 PHƯƠNG PHÁP TRÍCH LY	192
7.2.4. PHƯƠNG PHÁP LIKENS - NICKERSON	195
7.2.5. CÔ ĐẶC	196

7.2.6. PHƯƠNG PHÁP PHÂN ĐOẠN VÀ NHẬN BIẾT	197
7.3. PHÂN 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. PHÂN 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. PHÂN 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 PHỐ.....	264
10.3.1. KHÁI NIỆM VỀ PHƯƠNG PHÁP CỰC PHỐ.....	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 TỔ	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

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 TÓ 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

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.

PHÂN TÍCH HÓA HỌC THỰC PHẨM

Tác giả: HÀ DUYÊN TƯ (Chủ biên)

**HOÀNG NGỌC CHÂU, NGUYỄN THỊ HIỀN,
NGÔ HỮU HỢP, VŨ HỒNG SƠN, NGUYỄN THỊ THẢO,
PHẠM SƯƠNG THU, LÊ NGỌC TÚ, NGUYỄN THỊ MINH TÚ,
LÊ BẠCH TUYẾT**

Chịu trách nhiệm xuất bản: PHẠM NGỌC KHÔI

Biên tập: TS NGUYỄN HUY TIẾN

Trình bày bìa: XUÂN DŨNG

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

70 Trần Hưng Đạo, Hà Nội

In 300 bản khổ 16 x 24cm, tại Xí nghiệp In NXB Văn hóa Dân tộc.

Số đăng ký kế hoạch XB: 235 – 2012/CXB/273 - 13/KHKT, 06/3/2012.

Quyết định XB số: 14/QĐXB – NXBKHKT, ngày 14/01/2013.

In xong và nộp lưu chiểu quý II năm 2013.