

Biên soạn: PGS. TS. NGUYỄN VĂN MƯỜI
TS. TRẦN THANH TRÚC

GIÁO TRÌNH

**XỬ LÝ SAU THU HOẠCH VÀ
CHẾ BIẾN SẢN PHẨM ĐỘNG VẬT**



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC CẦN THƠ
2014

**BIÊN MỤC TRƯỚC XUẤT BẢN THỰC HIỆN BỞI
TRUNG TÂM HỌC LIỆU TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ**

Nguyễn, Văn Mười

Giáo trình xử lý sau thu hoạch và chế biến sản phẩm động vật / Nguyễn Văn Mười, Trần Thanh Trúc .- Cần Thơ : Nxb. Đại học Cần Thơ, 2014

280 tr. : minh họa ; 24 cm

Sách có danh mục tài liệu tham khảo

1. Meat industry and trade

2. Công nghệ thực phẩm

I. Nhan đề

II. Trần, Thanh Trúc

664.9 – DDC 22

MFN 191901

M558

LỜI GIỚI THIỆU

Nhằm góp phần làm phong phú nguồn tư liệu phục vụ nghiên cứu, học tập cho bạn đọc là học viên, sinh viên cũng như giảng viên thuộc khối ngành Khoa Nông nghiệp và Sinh học ứng dụng - Trường Đại học Cần Thơ, Nhà Xuất bản Đại học Cần Thơ ấn hành và giới thiệu cùng bạn đọc giáo trình “Xử lý sau thu hoạch và chế biến sản phẩm động vật” do Phó Giáo sư, Tiến sĩ Nguyễn Văn Mười và Tiến sĩ Trần Thanh Trúc biên soạn.

Giáo trình gồm 12 chương; nội dung giới thiệu tổng quát về sản phẩm động vật, khoa học thịt, cách giết mổ và pha lóc thịt. Các chương tiếp theo đi vào việc chế biến sản phẩm động vật làm sao để đảm bảo chất lượng thịt, cách tạo sản phẩm nhũ tương, kỹ thuật xông khói,... Thêm vào đó, cuối mỗi chương còn có các câu hỏi thảo luận rất hữu ích cho bạn đọc. Giáo trình là tài liệu tham khảo có giá trị cho học viên, sinh viên các ngành Nông nghiệp và Sinh học ứng dụng.

Nhà Xuất bản Đại học Cần Thơ chân thành cảm ơn các tác giả và sự đóng góp ý kiến của quý thầy cô trong Hội đồng thẩm định trường Đại học Cần Thơ để giáo trình “Xử lý sau thu hoạch và chế biến sản phẩm động vật” được ra mắt bạn đọc.

Nhà Xuất bản Đại học Cần Thơ trân trọng giới thiệu đến sinh viên, giảng viên và bạn đọc giáo trình này.

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC CẦN THƠ

LỜI TỰA

Việc tiêu thụ thịt và sản phẩm thịt có một lịch sử phát triển lâu dài. Trong nhiều thế kỷ, thịt và các sản phẩm có nguồn gốc từ thịt đã tạo ra một số loại thực phẩm quan trọng nhất được tiêu thụ tại nhiều nước trên thế giới. Thịt là nguồn dinh dưỡng, cũng như một dấu hiệu của sự giàu có ở một số quốc gia. Các kỹ thuật khác nhau đã được phát triển trong các vùng khác nhau của thế giới trong nhiều thế kỷ để phục vụ nhu cầu về ẩm thực ngày càng cao của con người và kéo dài thời gian bảo quản thịt. Thậm chí các phần không ăn được của động vật cũng được sử dụng vào nhiều mục đích. Do đó, các sản phẩm từ thịt và các phụ phẩm rất cần thiết và quan trọng đối với cuộc sống hàng ngày của chúng ta.

Với vai trò quan trọng đó, trong hai thập kỷ qua, nhiều cuốn sách khoa học về chế biến thịt và sản phẩm thịt đã được công bố. Khá nhiều trong số những tài liệu này là tài liệu tham khảo hữu ích và cũng là sách giáo khoa được sử dụng trong các trường đại học. Tuy nhiên, hầu hết những cuốn sách này bị giới hạn về trọng tâm cần chú ý. Giáo trình này cung cấp cho học viên cao học, sinh viên ngành công nghệ thực phẩm, công nghệ sau thu hoạch và một số ngành có liên quan một sự mô tả bao quát về chế biến thịt, những tiến bộ mới nhất trong công nghệ, các quy trình sản xuất và các công cụ để kiểm soát hiệu quả về an toàn và chất lượng trong quá trình chế biến.

Để đạt được mục tiêu này, giáo trình gồm 12 chương. Phần đầu tiên của giáo trình giới thiệu tổng quan về các sản phẩm động vật cũng như khoa học về thịt, sự giết mổ và phân loại thịt cùng những biến đổi xảy ra trong nguyên liệu sau khi giết mổ. Nội dung kế tiếp đi sâu vào các công nghệ chính để tạo ra các nhóm sản phẩm đặc trưng được sử dụng trong chế biến thịt, chẳng hạn như làm lạnh, ướp muối, nhũ tương hóa, xử lý nhiệt, sấy khô, xông khói. Trong phần này cũng mô tả các công đoạn trong quá trình chế biến và các đặc điểm chính của các sản phẩm thịt phổ biến như các loại thịt muối và xúc xích nấu chín, thịt xông khói, thịt tái cấu trúc, các sản phẩm thịt sấy khô... Phần thứ ba trình bày những vấn đề liên quan đến các chiến lược hiệu quả hơn để kiểm soát chất lượng cảm quan, an toàn và đảm bảo chất lượng của thịt cũng như sản phẩm thịt. Phần cuối cùng giới thiệu giá trị thực phẩm của các phụ phẩm ăn được từ quá trình giết mổ nhằm giúp người đọc có định hướng đề tận dụng và chế biến thành các sản phẩm có giá trị sử dụng cao hơn.

Toàn bộ nội dung được viết với sự tham khảo nhiều sách, bài báo khoa học của nhiều chuyên gia hàng đầu thế giới về lĩnh vực có liên quan cũng như những kinh nghiệm trong giảng dạy và kết quả nghiên cứu của hai tác giả.

Nhóm tác giả muốn bày tỏ sự cảm ơn đối với Trường Đại học Cần Thơ về sự hỗ trợ kinh phí để hoàn thành giáo trình. Chúng tôi cũng muốn thể hiện sự cảm kích đối với những ý kiến đóng góp quý báu của tất cả thành viên hội đồng nghiệm thu giáo trình mà đứng đầu là PGS.TS. Hà Thanh Toàn – chủ tịch hội đồng, để giáo trình được hoàn chỉnh.

TÁC GIẢ

PGS. TS. Nguyễn Văn Mười – TS. Trần Thanh Trúc

MỤC LỤC

Chương 1. TỔNG QUAN VỀ CÁC SẢN PHẨM ĐỘNG VẬT	1
1.1 TẦM QUAN TRỌNG CỦA VIỆC SỬ DỤNG SẢN PHẨM ĐỘNG VẬT VÀ PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN THỊT	1
1.2 KHÁI QUÁT CHUNG VỀ XU HƯỚNG VÀ NHU CẦU SỬ DỤNG SẢN PHẨM ĐỘNG VẬT TRÊN THẾ GIỚI	3
1.3 NGUỒN NGUYÊN LIỆU SẢN XUẤT THỊT	6
1.3.1 Bò	6
1.3.2 Thịt heo	7
1.3.3 Thịt dê, cừu	7
1.3.4 Gia cầm	7
1.3.5 Một số nhóm gia súc gia cầm khác	7
1.4 CÁC NHÓM SẢN PHẨM THỊT CHỦ YẾU	8
1.4.1 Sản phẩm thịt dạng tươi	8
1.4.2 Nhóm sản phẩm thịt muối	9
1.4.3 Sản phẩm thịt đã làm chín	10
1.4.4 Sản phẩm thịt nấu sơ bộ	10
1.4.5 Xúc xích lên men	10
1.4.6 Thịt sấy	10
CÂU HỎI THẢO LUẬN	11
Chương 2. TỔNG QUAN VỀ KHOA HỌC THỊT	12
2.1 ĐỊNH NGHĨA THỊT	12
2.2 CÁC THÀNH PHẦN CỦA THỊT	12
2.2.1 Khái quát chung	12
2.2.2 Mô cơ	13
2.2.3 Mô liên kết	21
2.2.4 Mô mỡ	25
2.2.5 Mô xương	28
2.3 GIÁ TRỊ THỰC PHẨM CỦA THỊT VÀ CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN GIÁ TRỊ THỰC PHẨM CỦA THỊT	29
2.3.1 Giá trị thực phẩm của thịt	29

2.3.2	Các yếu tố ảnh hưởng đến giá trị thực phẩm của thịt	30
2.3.3	Ảnh hưởng của độ lớn	35
2.3.4	Ảnh hưởng của giới tính	36
2.3.5	Ảnh hưởng của chế độ nuôi dưỡng	37
	CÂU HỎI THẢO LUẬN	38
	Chương 3. GIẾT MỔ VÀ PHA LÓC THỊT	39
3.1	TỔNG QUAN	39
3.2	QUÁ TRÌNH VẬN CHUYỂN VÀ XỬ LÝ TRƯỚC KHI MỔ	40
3.2.1	Những vấn đề chung	40
3.2.2	Thu gom	42
3.2.3	Vận chuyển và tồn trữ thú sống	45
3.2.4	Tồn trữ thú sống	47
3.2.5	Kiểm soát	50
3.3	GIẾT MỔ GIA SÚC	52
3.3.1	Tổng quan	52
3.3.2	Gây mê, làm choáng	54
3.3.3	Thọc tiết	59
3.3.4	Thu nhận máu	59
3.3.5	Xử lý súc thịt	60
3.3.6	Loại bỏ ruột và nội tạng	63
3.3.7	Phân cắt súc thịt	64
3.3.8	Thanh tra sau khi giết mổ	64
3.3.9	Làm sạch	65
3.3.10	Cân, phân hạng và đóng dấu y tế	66
3.3.11	Làm lạnh	67
3.4	PHA LÓC THỊT	68
3.4.1	Pha lóc nóng	68
3.4.2	Pha lóc lạnh (pha lóc thông thường)	68
3.5	PHÂN LOẠI THỊT	69
3.5.1	Phân loại thịt theo giới tính và tuổi	69
3.5.2	Phân loại theo hình dạng	70
3.5.3	Phân loại theo vị trí pha lóc	70
3.6	PHÂN PHỐI THỊT SAU KHI GIẾT MỔ	75
3.6.1	Xuất bán ra thị trường nội địa	76
3.6.2	Chế biến thịt nguội	76
3.6.3	Pha lóc xuất khẩu	76

3.6.4	Cấp đông heo mảnh	76
	CÂU HỎI THẢO LUẬN	76
	Chương 4. CÁC BIẾN ĐỔI CỦA THỊT SAU KHI GIẾT MỔ	77
4.1	CẤU TRÚC CỦA MÔ CƠ – THÀNH PHẦN BIẾN ĐỔI CHÍNH SAU QUÁ TRÌNH GIẾT MỔ THỊT	77
4.2	TỔNG QUAN VỀ SỰ CHUYỂN HÓA CỦA BẮP CƠ Ở ĐỘNG VẬT SỐNG	79
4.3	SỰ BIẾN ĐỔI SINH HÓA CỦA THỊT SAU KHI CHẾT – SỰ CHUYỂN ĐỔI BẮP CƠ THÀNH THỊT	81
4.3.1	Sự hình thành acid lactic do quá trình phân giải glycogen trong mô cơ sau khi chết	81
4.3.2	Ảnh hưởng của acid hóa mô cơ đến chất lượng thịt	83
4.3.3	Sự tê cứng (cứng xác) của cơ thịt	83
4.3.4	Quá trình chín tới (tự chín) trong thịt	85
4.4	CÁC NHÓM THỊT CHỦ YẾU	86
4.4.1	Thịt bình thường	86
4.4.2	Thịt PSE (Pale, soft, exudative – Tái, mềm, rỉ dịch)	86
4.4.3	Thịt DFD (Dark, firm and dry – Sậm màu, cứng, khô)	87
	CÂU HỎI THẢO LUẬN	88
	Chương 5. CÁC TÍNH CHẤT CƠ BẢN CỦA THỊT	89
5.1	MÀU SẮC THỊT	89
5.1.1	Màu sắc của thịt và một số phương pháp ổn định màu sắc	89
5.1.2	Sắc tố thịt	89
5.1.3	Sự biến đổi màu sắc của thịt tươi	92
5.1.4	Những yếu tố ảnh hưởng đến màu sắc của thịt	93
5.1.5	Một số phương pháp bảo vệ màu sắc của thịt tươi	98
5.2	KHẢ NĂNG GIỮ NƯỚC VÀ SỰ RỈ DỊCH CỦA THỊT	100
5.2.1	Khái quát chung	100
5.2.2	Cơ chế của quá trình tăng và loại bỏ nước trong thịt	100
5.2.3	Cải thiện khả năng giữ nước và hạn chế sự rỉ dịch của thịt	101
5.3	ĐẶC TÍNH CẤU TRÚC CỦA THỊT	102
5.3.1	Khái quát chung	102
5.3.2	Ảnh hưởng của điều kiện xử lý trước khi giết mổ đến đặc tính cấu trúc cơ thịt	103
5.3.3	Các yếu tố sau giết mổ có ảnh hưởng đến cấu trúc thịt	104
5.4	MÙI VỊ CỦA THỊT	107
5.4.1	Khái quát chung	107

5.4.2	Mùi vị đặc trưng của từng loại thịt	109
5.4.3	Sự mất mùi	109
	CÂU HỎI THẢO LUẬN	110
	Chương 6. CÁC QUÁ TRÌNH TRUYỀN NHIỆT TRONG CHẾ BIẾN SẢN PHẨM ĐỘNG VẬT	111
6.1	QUÁ TRÌNH LÀM LẠNH	111
6.1.1	Thịt tươi và thịt làm lạnh	111
6.1.2	Ảnh hưởng của bao bì đến sự thay đổi trong bảo quản lạnh thịt	114
6.2	LẠNH ĐÔNG THỊT VÀ CÁC BIẾN ĐỔI TRONG QUÁ TRÌNH LẠNH ĐÔNG	119
6.2.1	Quá trình lạnh đông	119
6.2.2	Thiết bị lạnh đông thịt	122
6.2.3	Ảnh hưởng của tốc độ lạnh đông đến chất lượng thịt	123
6.2.4	Tồn trữ sản phẩm đông lạnh	125
6.2.5	Tan giá	130
6.3	XỬ LÝ NHIỆT TRONG CHẾ BIẾN SẢN PHẨM ĐỘNG VẬT	131
6.3.1	Các dạng truyền nhiệt	131
6.3.2	Phương pháp nấu thịt	132
6.3.3	Hao hụt khi gia nhiệt	133
6.3.4	Biến đổi của các thành phần trong thịt	135
6.3.5	Gia nhiệt và chất lượng thịt	136
	CÂU HỎI THẢO LUẬN	137
	Chương 7. QUÁ TRÌNH SẤY	138
7.1	GIỚI THIỆU	138
7.2	CƠ SỞ CỦA QUÁ TRÌNH SẤY	138
7.3	ẢNH HƯỞNG CỦA BẢO QUẢN	139
7.4	QUÁ TRÌNH SẤY	143
7.4.1	Các giai đoạn sấy	143
7.4.2	Chuẩn bị	146
7.4.3	Sấy	146
7.4.4	Sự tuần hoàn không khí	146
7.4.5	Kiểm soát điều kiện không khí	147
7.4.6	Quan sát quá trình sấy	148
7.4.7	Phương pháp sấy đặc biệt	148
	CÂU HỎI THẢO LUẬN	149

Chương 8. QUÁ TRÌNH ƯỚP MUỐI THẨM THẤU	150
8.1 TỔNG QUAN	150
8.1.1 Nguồn gốc của quá trình chế biến thịt muối	150
8.1.2 Lựa chọn và sơ chế thịt	150
8.2 CÁC THÀNH PHẦN SỬ DỤNG TRONG SỰ MUỐI THỊT	151
8.2.1 Muối NaCl	151
8.2.2 Đường	153
8.2.3 Hợp chất nitrite, nitrate	153
8.2.4 Các phosphate	156
8.2.5 Sodium ascorbate và erythobate	159
8.2.6 Kali sorbate	160
8.2.7 Các chất gum	160
8.2.8 Các loại tinh bột	161
8.2.9 Các chất mùi	162
8.2.10 Protein đậu nành	162
8.3 SỰ THẨM THẤU CỦA MUỐI VÀO NGUYÊN LIỆU	163
8.3.1 Tác dụng của muối ăn đối với nguyên liệu	163
8.3.2 Cơ chế của quá trình thẩm thấu muối vào nguyên liệu	164
8.3.3 Các giai đoạn thẩm thấu muối	165
8.3.4 Các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng thẩm thấu muối vào nguyên liệu	165
8.4 CÁC BIẾN ĐỔI MÀU THỊT TRONG QUÁ TRÌNH ƯỚP MUỐI	166
8.4.1 Màu thịt	166
8.4.2 Vai trò của nitrite và nitrate trong việc tạo màu sản phẩm thịt	166
8.5 CÁC PHƯƠNG PHÁP ƯỚP MUỐI	167
8.5.1 Ướp khô	167
8.5.2 Ướp ướt	168
8.6 MỘT SỐ SẢN PHẨM ƯỚP MUỐI ĐIỂN HÌNH	170
8.6.1 Thịt đùi heo muối (Ham)	170
8.6.2 Thịt ba rọi heo muối	172
CÂU HỎI THẢO LUẬN	173
Chương 9. KỸ THUẬT XÔNG KHÓI	174
9.1 TỔNG QUAN	174
9.2 KỸ THUẬT XÔNG KHÓI	174
9.2.1 Giới thiệu	174
9.2.2 Các phương pháp tạo khói	176
9.2.3 Kỹ thuật xông khói	180

9.3	THÀNH PHẦN CỦA KHÓI	184
9.3.1	Thành phần của nhiên liệu tạo khói (gỗ)	185
9.3.2	Thành phần của khói	192
9.3.3	Các biến đổi xảy ra trong quá trình xông khói	195
9.4	Ảnh hưởng của khói đến chất lượng thịt xông khói	197
9.4.1	Sự thay đổi về vị	198
9.4.2	Màu sắc của sản phẩm xông khói	199
9.4.3	Cấu trúc của thịt xông khói	200
9.4.4	Khả năng bảo quản sản phẩm xông khói	201
9.5	ẢNH HƯỞNG CỦA SẢN PHẨM XÔNG KHÓI ĐẾN SỨC KHỎE CON NGƯỜI	202
	CÂU HỎI THẢO LUẬN	202
	Chương 10. SẢN PHẨM NHŨ TƯƠNG	203
10.1	TẦM QUAN TRỌNG CỦA SẢN PHẨM NHŨ TƯƠNG	203
10.2	PHÂN LOẠI	204
10.3	QUY TRÌNH TỔNG QUÁT CHẾ BIẾN SẢN PHẨM NHŨ TƯƠNG	204
10.3.1	Quy trình tổng quát	204
10.3.2	Nguyên liệu	205
10.3.3	Ruột dòn xúc xích	205
10.3.4	Nghiền thịt	206
10.3.5	Buộc	206
10.3.6	Làm chín	206
10.3.7	Làm lạnh	207
10.3.8	Bảo quản	207
10.4	ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC THÀNH PHẦN SỬ DỤNG ĐẾN QUÁ TRÌNH CHẾ BIẾN	209
10.4.1	Ảnh hưởng của nguyên liệu	209
10.4.2	Ảnh hưởng của da	210
10.4.3	Ảnh hưởng của tinh bột	210
10.4.4	Ảnh hưởng của nước đá	211
10.4.5	Ảnh hưởng của chất tạo gel	211
10.5	TÍNH CHẤT VẬT LÝ VÀ HÓA HỌC CỦA KHÓI NHŨ TƯƠNG	212
10.5.1	Hiệu suất thu hồi sản phẩm	212
10.5.2	Nhiệt độ của khói nhũ tương và các biến đổi xảy ra trong quá trình nghiền	214
10.5.3	Khối lượng riêng của paste (khối nhũ tương mịn)	217
10.5.4	Màu của paste	217

10.5.5 Độ nhớt của paste và độ đàn hồi của sản phẩm cuối	217
CÂU HỎI THẢO LUẬN	218
Chương 11. SỰ ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG THỊT	219
11.1 TỔNG QUAN	219
11.2 TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG	220
11.3 CÁC KẾ HOẠCH ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG CHO VIỆC MUA, LỰA CHỌN VÀ BẢO QUẢN NGUYÊN LIỆU TƯƠI	221
11.4 KẾ HOẠCH ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG CHO SẢN XUẤT	225
11.5 KẾ HOẠCH ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG CHO CÁC QUÁ TRÌNH KHÁC NHAU VÀ NHÓM SẢN PHẨM	227
11.5.1 Thịt cắt bán lẻ, thịt băm và thịt tươi nấu chín ăn liền	227
11.5.2 Sản phẩm thịt chế biến nhiệt	227
11.5.3 Xúc xích lên men	229
11.5.4 Thịt muối sống sấy khô	230
11.6 ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG KHI ĐÓNG GÓI, BẢO QUẢN VÀ PHÂN PHỐI	231
11.7 ĐẶC ĐIỂM KỸ THUẬT VÀ KIỂM TRA SẢN PHẨM CUỐI	232
CÂU HỎI THẢO LUẬN	233
Chương 12. CÁC SẢN PHẨM PHỤ CÓ GIÁ TRỊ THỰC PHẨM	234
12.1 THÀNH PHẦN VÀ GIÁ TRỊ THỰC PHẨM CỦA SẢN PHẨM PHỤ	234
12.1.1 Giá trị thực phẩm của gan	235
12.1.2 Giá trị thực phẩm của thận	235
12.1.3 Giá trị thực phẩm của phổi	235
12.1.4 Giá trị thực phẩm của óc, tử	236
12.1.5 Dạ dày và giá trị sử dụng	236
12.2 DA	236
12.3 THÀNH PHẦN VÀ TÍNH CHẤT CỦA MÁU	237
12.3.1 Thành phần cấu tạo của máu	238
12.3.2 Tính chất hóa lý của máu	238
12.3.3 Thành phần hóa học của máu	239
12.3.4 Thành phần của huyết tương và huyết thanh	239
12.3.5 Thành phần của hồng huyết cầu	240
12.3.6 Sự đông máu	241
12.3.7 Chế biến máu	242
CÂU HỎI THẢO LUẬN	244
TÀI LIỆU THAM KHẢO	245

DANH SÁCH HÌNH

Hình 1.1	Các nhóm sản phẩm thịt chủ yếu	8
Hình 2.1	Sơ đồ mô tả một phân tử myosin	16
Hình 2.2	Sự phân bố của actin, troponin và tropomyosin trên sợi cơ mỏng	17
Hình 2.3	Mặt cắt của mô cơ với sự hiện diện các kiểu màng bao của mô liên kết	22
Hình 3.1	Quy trình nhập gia súc tại lò mổ	48
Hình 3.2	Tỷ lệ heo tử vong trong quá trình vận chuyển và tồn trữ trước khi giết ở Đan Mạch	51
Hình 3.3	Sơ đồ quy trình công nghệ giết mổ gia súc	53
Hình 3.4	Vị trí tác động để gây mê gia súc bằng biện pháp cơ học	55
Hình 3.5	Bề mặt da trước và sau xử lý	63
Hình 3.6	Phân loại thịt heo theo vị trí pha lóc	71
Hình 3.7	Định hướng sau khi giết mổ gia súc	75
Hình 4.1	Các mức độ tổ chức của tế bào mô cơ	78
Hình 4.2	Chu trình đường phân của glucose và glycogen trong bắp cơ	80
Hình 4.3	Sự thay đổi pH sau khi chết của cơ thịt thăn heo và bò	82
Hình 4.4	Mối quan hệ giữa pH cuối của thịt thăn bò đực với (a) hàm lượng glycogen ban đầu và (b) hàm lượng lactate cuối	83
Hình 4.5	Sự thay đổi vật lý và hoá học trong bắp cơ bò ở 37°C	84
Hình 4.6	Sự thay đổi pH trong mô cơ của thú ở các điều kiện khác nhau	87
Hình 5.1	Cấu trúc không gian của phân tử myoglobin	90
Hình 5.2	Cấu tạo của Hem với nguyên tử sắt ở trung tâm	90
Hình 5.3	Cấu tạo tổng quát của myoglobin và các biến thể	92
Hình 5.4	Sự biến đổi màu sắc của thịt tươi	93
Hình 5.5	Ảnh hưởng của pH và NaCl trên khả năng giữ nước của thịt	102
Hình 5.6	Khảo sát bằng kỹ thuật DSC trên sự biến tính protein của cơ thịt thỏ, tốc độ gia nhiệt là 10°C/phút	106
Hình 5.7	Triglyceride với thành phần acid béo bão hòa, 1 nối đôi hay đa nối đôi	107
Hình 6.1	Đường cong nhiệt độ - thời gian điển hình cho hai loại thịt bò trong thời gian làm lạnh ở 0°C và đóng băng ở -10°C	113
Hình 6.2	Đồ thị nhiệt độ - thời gian của thịt heo trong suốt quá trình đông lạnh đến -18°C	120

Hình 6.3	Đồ thị nhiệt độ – thời gian trong suốt quá trình đông lạnh của nước và dung dịch	121
Hình 6.4	Mô hình tổng quát của quá trình chế biến nhiệt	132
Hình 7.1	Phạm vi ổn định của a_w như là hàm số của pH	140
Hình 7.2	Mối quan hệ giữa a_w và độ ẩm của thịt sống	141
Hình 7.3	a_w của dung dịch NaCl	141
Hình 7.4	Sự thay đổi a_w như là hàm số của sự mất nước và hàm lượng muối ban đầu của sản phẩm thịt	142
Hình 7.5	Sự thay đổi độ ẩm ở các lớp của salami trong quá trình sấy	144
Hình 7.6	Hàm lượng muối ở các lớp của salami trong quá trình sấy	145
Hình 7.7	Phòng sấy một cấp độ	146
Hình 7.8	Sự sắp xếp các đơn vị kiểm soát không khí	147
Hình 8.1	Phản ứng hình thành Nitrosamine	155
Hình 9.1	Thiết bị xông khói truyền thống	175
Hình 9.2	Thiết bị tạo khói kiểu đối lưu nhiệt được nối với buồng xông khói kiểu truyền thống	176
Hình 9.3	Thiết bị tạo khói kiểu ma sát	177
Hình 9.4	Thiết bị tạo khói ẩm	178
Hình 9.5	Thiết bị tạo khói kiểu tầng sôi	179
Hình 9.6	Cấu trúc (A) và sự nhiệt phân (B) của cellulose	185
Hình 9.7	Cấu trúc của hemicellulose	187
Hình 9.8	Sự nhiệt phân của pentosan	188
Hình 9.9	Cấu trúc của lignin	188
Hình 9.10	Cơ chế nhiệt phân lignin của các loại gỗ mềm	189
Hình 9.11	Cơ chế nhiệt phân lignin của các loại gỗ cứng	190
Hình 9.12	Cơ chế hình thành 3,4-benzopyren	191
Hình 9.13	Sự hình thành các hydrocarbon đa vòng thơm	191
Hình 9.14	Các hợp chất phenol có vai trò tạo mùi trong sản phẩm	193
Hình 9.15	Ảnh hưởng thành phần của khói đến chất lượng sản phẩm	197
Hình 9.16	Cơ chế phản ứng giữa phenol và aldehyde	200
Hình 10.1	Quy trình chế biến xúc xích tổng quát	204
Hình 10.2	Ảnh hưởng của thời gian nghiền đến hiệu suất thu hồi sản phẩm	212
Hình 10.3	Sự mất nước và mỡ trong suốt quá trình nghiền	213
Hình 10.4	Đồ thị biểu diễn sự biến đổi của nhiệt độ theo thời gian nghiền ở mỗi giai đoạn bổ sung các thành phần trong quá trình nghiền	214

DANH SÁCH BẢNG

Bảng 1.1	Đánh giá sản lượng sản phẩm động vật được tiêu thụ trong năm 1987- 2007 ở một số khu vực trên thế giới	3
Bảng 1.2	Nguồn năng lượng và protein tiêu thụ từ gia súc trên toàn cầu năm 1987 và 2007	4
Bảng 1.3	Sản lượng và tỷ lệ sử dụng các nhóm sản phẩm động vật và thủy hải sản khác nhau ở một số vùng	5
Bảng 1.4	Sản lượng các loại thịt chủ yếu được sản xuất qua các năm	6
Bảng 2.1	Hàm lượng mỡ và mô liên kết cho phép tối đa tồn tại trong thịt	12
Bảng 2.2	Thành phần cơ bản của mô cơ động vật hữu nhũ	14
Bảng 2.3	Mô mỡ trong súc thịt heo và thịt bò	25
Bảng 2.4	Phân biệt mỡ cứng và mỡ mềm	27
Bảng 2.5	Tính chất của một số loại lipid	28
Bảng 2.6	Thành phần hoá học của xương	29
Bảng 2.7	Thành phần hóa học của các loại thịt khác nhau	31
Bảng 2.8	Hàm lượng của acid amin (mg/100g) trong một số loại thịt	32
Bảng 2.9	Thành phần khoáng và vitamin trong các loại thịt	33
Bảng 2.10	Thành phần của acid béo tự do trong một số loại thịt và cá	34
Bảng 2.11	Tỷ lệ giữa nước, lipid và protein ở thịt bò	35
Bảng 2.12	Sự phụ thuộc hàm lượng collagen và mức độ thủy phân của collagen theo độ tuổi của bò	35
Bảng 2.13	Sự khác biệt về thành phần hóa học của thịt thăn heo ở các độ tuổi khác nhau	36
Bảng 2.14	Sự phụ thuộc của giới tính vào chất lượng thịt	36
Bảng 2.15	Ảnh hưởng của chế độ nuôi đến chất lượng thịt	37
Bảng 3.1	Diện tích mặt sàn trung bình của thiết bị vận chuyển gia súc	46
Bảng 3.2	Ảnh hưởng của thời gian vận chuyển đến sự giảm khối lượng của bò	46
Bảng 3.3	Cường độ dòng điện, hiệu điện thế và thời gian tác động phổ biến để gây mê gia súc ở hệ thống giết mổ vừa và nhỏ	56
Bảng 3.4	Phân loại thịt bò và thịt trâu	74
Bảng 5.1	Hàm lượng Myoglobin trong các loại thịt khác nhau	94
Bảng 5.2	Hàm lượng Myoglobin thay đổi theo độ tuổi ở bò	94

Bảng 5.3	Ảnh hưởng của pH đến sự thay đổi màu sắc của thịt	96
Bảng 5.4	Mối liên hệ giữa giống và độ mềm của thịt	103
Bảng 5.5	Các mùi và vị liên quan đến các hợp chất bay hơi có trong thịt	108
Bảng 6.1	Thời gian để chất nhờn vi khuẩn phát triển trên bề mặt thịt	115
Bảng 6.2	Thời gian bảo quản cho phép của các loại thịt cắt miếng bao gói chân không	117
Bảng 6.3	Nhược điểm của bao gói chân không thịt tươi	117
Bảng 6.4	Độ thấm khí và hơi nước của các loại màng bao bì ở 30°C	118
Bảng 6.5	Độ hoạt động của nước trong thịt ở nhiệt độ khác nhau	125
Bảng 6.6	Thời gian bảo quản tối đa (ngày) trước khi thịt giảm giá trị cảm quan về vị	129
Bảng 6.7	Các phương thức khác nhau của quá trình nấu thịt, phân loại theo phương pháp truyền nhiệt và môi trường truyền nhiệt	133
Bảng 8.1	Ba dạng chính của carageenan và tính chất của nó	160
Bảng 8.2	Thành phần của các sản phẩm soy protein	162
Bảng 8.3	Tỷ lệ hydrate hóa của soy protein	163
Bảng 9.1	Phân loại một số sản phẩm thịt theo chế độ xông khói	181
Bảng 9.2	Ảnh hưởng của loại gỗ đến sự thay đổi thành phần của khói	192
Bảng 9.3	Ảnh hưởng của nhiệt độ đốt cháy mùn cưa đến sự thay đổi hàm lượng phenol, hợp chất carbonyl và acid	192
Bảng 9.4	Ảnh hưởng của các thành phần hóa học trong khói của gỗ sồi đến sự hình thành mùi của sản phẩm xông khói	198
Bảng 10.1	Kỹ thuật tạo một hệ nhũ tương thịt	215
Bảng 11.1	Những yêu cầu của tiêu chuẩn thực phẩm quốc tế (bản chỉnh sửa lần thứ 5, năm 2007) đối với việc chấp nhận nhà cung cấp và kiểm tra nguyên liệu đầu vào	221
Bảng 11.2	Danh sách các đặc điểm kỹ thuật của thịt nạc và mỡ mua vào cho chế biến và những đề xuất cho việc kiểm tra được thực hiện ở khâu phân phối	223
Bảng 11.3	Thí dụ về cấu trúc một tài liệu của quá trình: Chuẩn bị hỗn hợp xúc xích	226
Bảng 11.4	Thí dụ cấu trúc tài liệu của quá trình: Quá trình gia nhiệt	226
Bảng 11.5	Thí dụ một số giá trị tới hạn cho chế biến thịt đùi và thịt vai nấu chín	228
Bảng 11.6	Thí dụ một số giá trị tới hạn cho xúc xích chế biến nhiệt	228
Bảng 11.7	Thí dụ về các giá trị tới hạn đối với việc sản xuất xúc xích bán khô điển hình của Đức	229
Bảng 11.8	Thí dụ về các giá trị tới hạn đối với việc sản xuất thịt muối sống sấy khô điển hình của Đức	230
Bảng 12.1	Giá trị thực phẩm của một số sản phẩm phụ	234

Bảng 12.2	Thành phần hóa học của dạ dày (%)	236
Bảng 12.3	Thành phần của máu	238
Bảng 12.4	Độ nhớt của máu	238
Bảng 12.5	Thành phần hóa học của máu	239
Bảng 12.6	Thành phần của protein trong huyết tương	240
Bảng 12.7	Thành phần của acid amin	240
Bảng 12.8	Các chất ổn định máu	242

DANH SÁCH TỪ VIẾT TẮT, KÝ HIỆU

ADP	Adenosine diphosphate
AMP	Adenosine monophosphate
ATP	Adenosine triphosphate
Da	Dalton
DFD	Dark, firm and dry
EC	European community
FAO	Food and Agriculture Organization
FDA	Food and Drug Act
FSIS	Food Safety and Inspection Service
GMP	Good Manufacturing Practice
HACCP	Hazard analysis and critical control points
IFS	International Food Standard
ISO	International Organization for Standardization
ISP	Isolate soy protein
MDM	Mechanically Deboned Meat
MRA	Metmyoglobin reductase
IQF	Individual Quick Freezing
NADH	Nicotinamide adenine dinucleotide
PDCAAS	Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score
pI	Isoelectric point
PPP	Product – Processing – Packaging
PSE	Pale, soft, exudative
s	Siemen
QA	Quality Assurance
QC	Quality Control
QM	Quality Management
UNU	United Nations University
USDA	The United States Department of Agriculture
WHC	Water Holding Capacity
WHO	World Health Organization

Chương 1

TỔNG QUAN VỀ CÁC SẢN PHẨM ĐỘNG VẬT

1.1 TẦM QUAN TRỌNG CỦA VIỆC SỬ DỤNG SẢN PHẨM ĐỘNG VẬT VÀ PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN THỊT

Sản phẩm động vật là nguồn nguyên liệu thực phẩm phổ biến trên toàn cầu. Hơn 20 năm qua, sự tiêu thụ các sản phẩm động vật vẫn tăng trưởng đều đặn. Trong 3 nhóm sản phẩm động vật chính là thịt, trứng và sữa thì trứng được tiêu thụ nhiều nhất ở châu Á. Mặc dù vậy, thịt vẫn là nguồn nguyên liệu cung cấp protein được quan tâm và sử dụng phổ biến (McLeod và Sutherland, 2012).

Tiêu thụ thịt ở các nước phát triển đã không ngừng tăng trong những thập niên qua từ mức tiêu thụ bình quân đầu người hàng năm trung bình 10 kg trong những năm 1960 đến 26 kg vào năm 2000 và sẽ đạt 37 kg vào khoảng năm 2030 theo dự báo của FAO. Dự báo này cho thấy rằng trong một vài thập kỷ tới, tiêu thụ thịt nước đang phát triển sẽ di chuyển về phía các nước phát triển, nơi tiêu thụ thịt vẫn còn trì trệ ở mức cao (Delgado *et al.*, 1999; Heinz và Hautzinger, 2007).

Nhu cầu tăng cao việc sử dụng thịt ở các nước đang phát triển là hệ quả chủ yếu của sự đô thị hóa nhanh chóng và xu hướng gia tăng chi tiêu cho thực phẩm - đặc biệt là các thực phẩm giàu protein nhưng ít năng lượng của bộ phận dân cư thành thị so với nông thôn vốn có thu nhập thấp hơn. Theo nghiên cứu của FAO, với sự phát triển vòng tròn tăng dần, việc ưu tiên phát triển chế độ ăn không có thịt đang là xu hướng chung của người tiêu dùng thành thị có thu nhập cao, đặc biệt ở các nước phát triển. Mặc dù vậy, chế độ ăn cân bằng giữa thực phẩm nguồn gốc động vật, đặc biệt là thịt và thức ăn thực vật hiệu quả nhất đối với dinh dưỡng của con người, góp phần quyết định đến sự phát triển thể chất và tinh thần của con người. Xét cả về số lượng lẫn chất lượng, thịt và các loại thực phẩm động vật khác là những nguồn cung cấp protein tốt hơn các loại thực phẩm thực vật (trừ các sản phẩm từ đậu nành). Trong thịt, các acid amin thiết yếu, các acid hữu cơ là thành phần không thể thiếu của các protein và không thể được tổng hợp trong cơ thể con người - được tạo sẵn với tỷ lệ và nồng độ cân bằng. Đặc biệt, các thực phẩm nguồn gốc thực vật không có vitamin B₁₂ – thành phần vi lượng cần thiết cho sự phát triển của trẻ em như sản phẩm từ động vật. Hơn thế nữa, thực phẩm nguồn gốc động vật, đặc

biệt là thịt còn rất giàu chất sắt – giúp ngăn ngừa bệnh thiếu máu, đặc biệt ở trẻ em và phụ nữ mang thai (Neale, 1992; Heinz và Hautzinger, 2007).

Cùng với sự phát triển của xã hội, sự gia tăng nhu cầu sản xuất và tiêu thụ thịt trên toàn cầu là xu thế tất yếu, đặc biệt ở các nước đang phát triển. Dự kiến sản lượng thịt gia tăng khoảng 50 triệu tấn vào những năm 2030 – tương đương với tổng sản lượng thịt trên toàn thế giới vào giữa những năm 1980. Điều này đặt ra thách thức lớn đối với các hệ thống sản xuất chăn nuôi ở các nước đang phát triển (Delgado *et al.*, 1999; Heinz và Hautzinger, 2007).

Hơn thế nữa, việc mở rộng chăn nuôi gia súc có giới hạn, phụ thuộc vào nguồn cung cấp thức ăn chăn nuôi và tác động không mong muốn đến môi trường. Chính vì vậy, việc nghiên cứu tận dụng tối đa các thành phần của động vật làm nguồn cung cấp protein cho con người, đáp ứng nhu cầu thịt ngày càng tăng và giảm thiểu chất thải của các bộ phận chăn nuôi gia súc ở mức tối thiểu là giải pháp có tính khả thi cao. Điều này đòi hỏi việc nâng cao kỹ thuật và công nghệ chế biến thịt nhằm tận dụng tối đa các nguyên liệu từ động vật trong phát triển các sản phẩm giàu protein, phục vụ cho nhu cầu tiêu thụ thực phẩm của con người - đặc biệt ở các nước phát triển. Bên cạnh hai nguồn nguyên liệu chính là bắp thịt và mỡ động vật, các thành phần phụ khác như cơ quan nội tạng, da hoặc máu cũng rất thích hợp cho chế biến thịt. Chế biến thịt có thể tạo ra các loại sản phẩm thực phẩm ngon, hấp dẫn và bổ dưỡng với việc tận dụng tối đa các phần ăn được của gia súc (Nardone và Gibon, 2000).

Lợi thế của việc chế biến thịt là sự tích hợp của các mô động vật và các thành phần phụ khác như da, cơ quan nội tạng tạo các sản phẩm giá trị gia tăng giàu protein. Đặc biệt, ở các nước đang phát triển, việc điều khiển điều kiện vệ sinh và phương pháp chế biến cũng như các hạn chế về mặt văn hóa xã hội không cho phép tiêu thụ sản phẩm chế biến từ máu – nguồn protein dồi dào. Việc điều khiển tốt quy trình giết mổ và chế biến sản phẩm thịt có thể tích hợp toàn bộ nguồn máu này hay phân tách huyết tương và bổ sung vào khẩu phần ăn của con người. Ngoài ra, việc kết hợp thịt với sản phẩm thực vật có giá thành rẻ có thể tạo ra sản phẩm giàu protein có giá thành thấp, giúp tất cả các bộ phận dân cư trên toàn cầu có thể sử dụng. Hơn thế nữa, không giống như thịt tươi, nhiều sản phẩm thịt chế biến có thời gian sử dụng ổn định, có thể được bảo quản và vận chuyển trong điều kiện bình thường, không yêu cầu điều kiện làm lạnh nghiêm ngặt, điển hình như các sản phẩm đóng hộp, lên men, sản phẩm khô hay sản phẩm có độ ẩm trung gian (sử dụng kết hợp các hệ thống rào cản bảo quản khác ức chế vi khuẩn phát triển mà không cần làm lạnh) (Warriss, 2000).

Hơn thế nữa, việc đa dạng hóa các sản phẩm từ thịt, phát triển các sản phẩm giá trị gia tăng không chỉ làm tăng chất lượng mà còn nâng cao giá trị kinh tế của các dòng sản phẩm này, tăng mức thu nhập của người chăn nuôi.

1.2 KHÁI QUÁT CHUNG VỀ XU HƯỚNG VÀ NHU CẦU SỬ DỤNG SẢN PHẨM ĐỘNG VẬT TRÊN THẾ GIỚI

Thống kê thực trạng tiêu thụ sản phẩm động vật trong giai đoạn 1987 – 2007 cho thấy, tổng tiêu thụ toàn cầu ở cả 3 nguồn thịt, trứng và sữa đã phát triển nhanh chóng (**Bảng 1.1**). Trong khi tổng tiêu thụ giảm nhẹ ở khu vực châu Âu và tăng trưởng mạnh ở khu vực châu Á, đặc biệt là sự tăng cường tiêu thụ trứng – mặc dù tổng sản lượng này vẫn còn nhỏ hơn đáng kể so với sữa và thịt (McLeod và Sutherland, 2012).

Bảng 1.1 Đánh giá sản lượng sản phẩm động vật được tiêu thụ trong năm 1987-2007 ở một số khu vực trên thế giới

Khu vực	Sản lượng năm 2007 (triệu tấn)			Tỷ lệ 2007/1987		
	Thịt	Trứng	Sữa	Thịt	Trứng	Sữa
Thế giới	56,4	263,9	559,0	1,83	1,64	1,43
Châu Phi	2,1	14,8	36,2	1,79	1,81	1,81
Châu Mỹ	10,1	77,4	149,0	1,45	1,64	1,35
Bắc Mỹ	4,8	41,2	85,2	1,24	1,37	1,21
Châu Á	34,7	112,3	206,7	3,02	2,58	2,29
Trung Quốc	23,3	71,4	38,4	4,19	2,29	6,49
Châu Âu	9,3	56,2	161,8	0,85	0,93	0,98
Châu Đại dương	0,2	3,2	5,4	0,88	1,42	1,13

(Nguồn: FAOSTAT, 2007; trích dẫn bởi McLeod và Sutherland, 2012)

Nguồn protein từ gia súc, gia cầm có ý nghĩa quan trọng đối với khẩu phần ăn của con người nhờ vào các thành phần acid amin dễ tiêu hóa (FAO/WHO/UNU, 2007). Mức năng lượng và lượng protein tiêu thụ, tính trên bình quân đầu người từ nguồn sản phẩm động vật cũng khẳng định tốc độ tăng trưởng mạnh và rõ rệt ở khu vực châu Á trong giai đoạn 1987 – 2007 (**Bảng 1.2**). Mặc dù vậy, châu Đại Dương và châu Mỹ vẫn là 2 châu lục sử dụng nguồn protein từ sản phẩm động vật cao nhất. Tổng lượng protein cung cấp từ nguồn sản phẩm động vật chiếm 39% tổng lượng protein sử dụng trên toàn cầu và nguồn năng lượng đem lại chỉ chiếm 17%. Trong khi Bắc Mỹ và Châu Đại Dương sử dụng đến 64 và 65% nguồn protein từ động vật với năng lượng cung cấp tương ứng là 27 và 32% thì lượng protein tính trên bình quân đầu người ở châu Phi chỉ gần bằng một phần ba, hầu như không có sự thay đổi sau 20 năm - 12,3 g protein động vật/người/ngày năm 1987 và 13,4 g protein động vật/người/ngày năm 2007 (Neale, 1992; McLeod và Sutherland, 2012).

Bảng 1.2 Nguồn năng lượng và protein tiêu thụ từ gia súc trên toàn cầu năm 1987 và 2007

Khu vực	Năng lượng từ gia súc (kcal/người/ngày)			% từ gia súc	Protein từ gia súc (g/người/ngày)			% từ gia súc
	1987	2007	2007/1987		1987	2007	2007/1987	
Thế giới	409	481	1,18	17	24,9	29,8	1,20	39
Châu Phi	172	183	1,06	7	12,3	13,4	1,09	21
Châu Mỹ	677	756	1,12	24	45,5	51,5	1,13	56
Bắc Mỹ	999	1017	1,02	27	69,5	71,7	1,03	64
Châu Á	230	402	1,75	15	13,5	23,4	1,74	32
Trung Quốc	261	639	2,44	21	12,0	33,9	2,82	38
Châu Âu	1002	942	0,94	28	57,8	57,7	1,00	56
C. Đại dương	1053	1022	0,97	32	66,7	68,0	1,02	65

(Nguồn: FAOSTAT, 2007; trích dẫn bởi McLeod và Sutherland, 2012)

Sự khác biệt về mức tiêu thụ này chịu sự chi phối lớn của điều kiện kinh tế, chính trị, xã hội, tôn giáo và đặc biệt chịu sự tác động của quá trình đô thị hóa.

Tính đến năm 2007, toàn thế giới đã có 50% người dân – khoảng 3,5 tỷ người sống ở đô thị nhưng phân bố khác nhau ở các khu vực. Châu Phi và Châu Á chỉ có khoảng 40% dân số thành thị trong khi con số này là 65 đến 70% ở Châu Âu và Châu Đại Dương và trên 80% ở khu vực Châu Mỹ (FAO, 2011). Mặc dù tỷ lệ người nghèo khổ ở khu vực thành thị rất cao, tuy nhiên chi tiêu cho thực phẩm nói chung và thịt cũng như sản phẩm động vật nói riêng vẫn ở mức cao, phụ thuộc vào điều kiện tiếp cận với thực phẩm và thói quen tiêu dùng (Hooper *et al.*, 2008).

Phong tục tập quán ở từng khu vực và đặc điểm tôn giáo cũng là yếu tố chi phối việc sử dụng nguồn sản phẩm động vật khác nhau, điển hình như người theo đạo Hồi không sử dụng thịt heo, người Hindu không ăn thịt bò, người theo đạo Bà La Môn và đạo Phật ăn chay (không sử dụng sản phẩm động vật). Ở một số khu vực có thói quen ăn cá như Tây Phi và Đông Nam Á cũng làm giảm nhu cầu sử dụng sản phẩm động vật. Thịt giữ vai trò quan trọng trong chế độ ăn uống ở Nam Phi, Nam Mỹ và Châu Đại Dương (**Bảng 1.3**), đặc biệt sữa được sử dụng với tỷ lệ cao ở khắp các quốc gia trên thế giới nhưng ít được quan tâm ở khu vực Đông Nam Á, trong đó có Việt Nam (chỉ chiếm 21% tổng sản phẩm động vật và thủy hải sản được tiêu thụ) (McLeod và Sutherland, 2012).