

สารบัญ

หน้า

บทที่ 1 บทนำ.....	1
ประวัติการศึกษาเกี่ยวกับจุลินทรีย์ในอาหาร.....	1
การค้นพบบทบาทของจุลินทรีย์ในอาหารทั้งที่ให้คุณและโทษ.....	2
การศึกษาเกี่ยวกับจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเป็นพิษ.....	3
การศึกษาเกี่ยวกับการถนอมอาหาร.....	4
บทบาทและหน้าที่ของนักจุลชีววิทยาทางอาหาร.....	6
ความสัมพันธ์ของจุลินทรีย์ในอาหาร.....	6
แหล่งที่มาของจุลินทรีย์ซึ่งปนเปื้อนในอาหาร.....	7
ดินและน้ำ.....	7
พืชและผลิตภัณฑ์จากพืช.....	7
อุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบอาหาร.....	8
จุลินทรีย์จากลำไส้ของมนุษย์และสัตว์.....	8
ผู้สัมผัสอาหาร.....	8
อาหารสัตว์.....	8
ขนและหนังสัตว์.....	8
อากาศและฝุ่นละออง.....	8
บทที่ 2 จุลินทรีย์ที่มีบทบาทในอาหาร.....	11
ลักษณะโดยทั่วไปของจุลินทรีย์.....	12
แบคทีเรียที่มีบทบาทในอาหาร.....	13
<i>Acinetobacter</i>	13
<i>Aeromonas</i>	14
<i>Alcaligenes</i>	14
<i>Alteromonas</i>	14
<i>Bacillus</i>	14

<i>Brochothrix</i>	15
<i>Campylobacter</i>	15
<i>Carnobacterium</i>	15
<i>Citrobacter</i>	16
<i>Clostridium</i>	16
<i>Corynebacterium</i>	16
<i>Enterobacter</i>	17
<i>Enterococcus</i>	17
<i>Erwinia</i>	17
<i>Escherichia</i>	17
<i>Flavobacterium</i>	17
<i>Hafnia</i>	17
<i>Kocuria</i>	18
<i>Lactobacillus</i>	18
<i>Lactococcus</i>	18
<i>Leuconostoc</i>	19
<i>Listeria</i>	19
<i>Micrococcus</i>	19
<i>Moraxella</i>	20
<i>Paenibacillus</i>	20
<i>Pantoea</i>	20
<i>Pediococcus</i>	20
<i>Proteus</i>	21
<i>Pseudomonas</i>	21
<i>Psychrobacter</i>	21
<i>Salmonella</i>	21
<i>Serratia</i>	22

	หน้า
<i>Shewanella</i>	22
<i>Shigella</i>	22
<i>Staphylococcus</i>	22
<i>Vagococcus</i>	23
<i>Vibrio</i>	23
<i>Weissella</i>	23
<i>Yersenia</i>	24
กลุ่มแบคทีเรียที่มีความสำคัญทางอาหาร.....	24
กลุ่มที่ย่อยสลายน้ำตาลได้.....	24
กลุ่มที่ย่อยสลายโปรตีนได้.....	24
กลุ่มที่ย่อยสลายไขมันได้.....	25
กลุ่มที่ย่อยสลายเพกทินได้.....	26
กลุ่มที่สร้างกรดแลคติกได้.....	26
กลุ่มที่สร้างกรดแอสติกได้.....	27
กลุ่มที่สร้างกรดบิวทีริกได้.....	27
กลุ่มที่สร้างกรดโพรพิโอนิกได้.....	27
กลุ่มที่สร้างสารสีได้.....	27
กลุ่มที่สร้างเมือกได้.....	28
กลุ่มที่สร้างแก๊สได้.....	28
กลุ่มชอบเกลือ.....	28
กลุ่มที่ชอบเติบโตในที่มีอุณหภูมิสูง.....	29
กลุ่มที่ชอบเติบโตในที่มีอุณหภูมิต่ำ.....	29
กลุ่มที่ชอบเติบโตในที่มีน้ำตาลเข้มข้นสูง ๆ.....	29
แบคทีเรียโคลิฟอร์ม.....	30
กลุ่มก่อโรคอาหารเป็นพิษและกลุ่มเชื้อโรค.....	30

	หน้า
เชื้อราที่มีความสำคัญทางอาหาร.....	31
<i>Alternaria</i>	31
<i>Aspergillus</i>	31
<i>Aureobasidium</i>	32
<i>Botrytis</i>	32
<i>Byssochlamys</i>	32
<i>Cladosporium</i>	32
<i>Colletotrichum</i>	33
<i>Fusarium</i>	33
<i>Geotrichum</i>	33
<i>Monilia</i>	33
<i>Mucor</i>	33
<i>Penicillium</i>	34
<i>Rhizopus</i>	34
<i>Thamnidium</i>	34
<i>Trichothecium</i>	34
ยีสต์ที่มีความสำคัญในอาหาร.....	36
<i>Brettanomyces</i>	36
<i>Cryptococcus</i>	36
<i>Debaryomyces</i>	36
<i>Hanseniaspora</i>	36
<i>Kluyveromyces</i>	37
<i>Pichia</i>	37
<i>Rhodotorula</i>	37
<i>Saccharomyces</i>	37
<i>Schizosaccharomyces</i>	37
<i>Torulospora</i>	38

	<i>Trichosporon</i>	38
	<i>Zygosaccharomyces</i>	38
บทที่ 3	ปัจจัยที่มีผลต่อการเติบโตของจุลินทรีย์ในอาหาร.....	39
	ปัจจัยในเนื้ออาหารที่มีผลต่อการเติบโตของจุลินทรีย์.....	39
	พีเอช หรือ ความเป็นกรด-ด่าง.....	39
	ปริมาณความชื้น.....	44
	ค่าออกซิเดชัน รีดักชัน โฟเทนเชียล.....	47
	ชนิดของสารอาหารที่มีในอาหาร.....	50
	อาหารสำหรับการเติบโต.....	50
	อาหารสำหรับใช้เป็นแหล่งของพลังงาน.....	51
	growth factor หรือ วิตามินต่าง ๆ.....	52
	สารยับยั้งการเติบโตของจุลินทรีย์.....	53
	โครงสร้างทางชีววิทยา.....	55
	ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเติบโตของจุลินทรีย์.....	56
	อุณหภูมิของห้องเก็บอาหาร.....	56
	ความชื้นสัมพัทธ์ของสภาพแวดล้อม.....	59
	ชนิดและสัดส่วนของแก๊สในบรรยากาศที่เก็บอาหาร.....	59
	การมีจุลินทรีย์อื่น ๆ และกิจกรรมของจุลินทรีย์.....	62
บทที่ 4	การเน่าเสียของอาหาร.....	67
	การเน่าเสียทางกายภาพ.....	67
	การเน่าเสียทางเคมี.....	67
	การเน่าเสียโดยจุลินทรีย์.....	67
	ขั้นตอนการเน่าเสียของอาหารโดยจุลินทรีย์.....	68
	ปัจจัยที่มีผลต่อการเน่าเสียของอาหารโดยจุลินทรีย์.....	69
	ชนิดของจุลินทรีย์ที่มีความสำคัญในอาหาร.....	69
	ปริมาณจุลินทรีย์.....	69

	หน้า
โครงสร้างของจุลินทรีย์ซึ่งมีความสำคัญ ซึ่งมีผลต่อการนำเสียของอาหาร.....	70
สปอร์.....	70
แคปซูล หรือ สไลม์ เลเยอร์.....	72
แฟลกเจลลา.....	73
จุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย.....	73
ชนิดของอาหาร.....	74
ชนิดของสารที่เกิดจากกระบวนการเมแทบอลิซึมของอาหาร...	75
อาหารที่จุลินทรีย์ชอบใช้เป็นสารอาหาร.....	78
บทที่ 5 การนำเสียของธัญพืชและผลิตภัณฑ์.....	81
คุณค่าทางโภชนาการของธัญพืช.....	81
การเสียของธัญพืชและผลิตภัณฑ์.....	82
การเสียของแป้งและโด.....	85
การเสียของขนมปัง.....	86
การเสียของเค้กและผลิตภัณฑ์ขนมอบ.....	87
การหมิ่นอับของผลิตภัณฑ์ขนมอบ.....	88
การเสียของมักกะโรนีและสาคู้ที่ทำจากมันสำปะหลัง.....	88
การเสียของเบียร์.....	88
บทที่ 6 การเสียของน้ำตาลและผลิตภัณฑ์.....	91
น้ำอ้อยสด.....	91
น้ำเชื่อม.....	92
น้ำตาลทราย.....	92
โมลาส.....	93
น้ำเชื่อมเมเปิ้ล.....	93
น้ำผึ้ง.....	94
ลูกกวาด.....	95

	หน้า
บทที่ 7 การนำเสียบของผัก ผลไม้ และผลิตภัณฑ์.....	97
สาเหตุการเสียบของผักและผลไม้.....	97
การเสียบของผลิตภัณฑ์อาหารที่ทำจากผักและผลไม้.....	106
การเสียบของไวน์.....	106
การเสียบของผลิตภัณฑ์จากผักและผลไม้.....	107
การเสียบของกะหล่ำปลีสดอง.....	107
การเสียบของแตงกวาดอง.....	107
การเสียบของมะกอกดอง.....	107
บทที่ 8 การนำเสียบของเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์.....	109
การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์.....	110
ลำดับเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายหลังจากสัตว์ตายแล้ว.....	111
ชนิดของจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์.....	115
ปัจจัยที่มีผลต่อการเติบโตของจุลินทรีย์ในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์.....	117
สภาวะการเสียบของเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์.....	118
การนำเสียบของเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ในสภาวะที่มีอากาศ...	118
การเสียบของเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์	
ในสภาวะที่มีอากาศโดยแบคทีเรีย.....	118
การเกิดเมือกบริเวณผิวหน้า.....	119
การเปลี่ยนสีเนื้อ.....	119
เนื้อเกิดการเรืองแสง.....	119
มีกลิ่นผิดปกติ.....	119
มีจุดสีบนผิวเนื้อ.....	120
การเกิดกลิ่นหรือรสชาติไม่ดีมีกลิ่นตุ ๆ.....	120
การเสียบของเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ในสภาวะที่มีอากาศ	
โดยยีสต์.....	120

การเสียของเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ในสภาวะที่มีอากาศ โดยเชื้อรา.....	120
การเกิดเมือกบริเวณผิว.....	120
มีเชื้อราสีขาวบนผิวหนัง.....	120
มีจุดสีดำ.....	120
มีจุดสีขาว.....	121
เกิดแผ่นสีเขียวบนเนื้อสัตว์.....	121
มีการสลายตัวของไขมัน.....	121
การเสียของเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ในสภาวะ ที่ปราศจากอากาศ.....	121
การมีรสเปรี้ยว.....	121
การนำเหม็น.....	121
การเสียของเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ.....	124
เนื้อสด.....	124
เนื้อกระป๋อง.....	125
เนื้อเค็มแห้ง.....	125
เนื้อที่มีการหมักบ่ม.....	125
การนำเสียของแฮม.....	127
การนำเสียของไส้กรอก.....	127
การนำเสียของเบคอน.....	128
ดัชนีวัดการนำเสียของสัตว์.....	130
ความหนาแน่นของเซลล์แบคทีเรีย.....	130
สารที่เป็นดัชนีบ่งชี้การนำเสีย.....	131
การนำเสียของไข่ไก่และไข่เป็ด.....	131
โครงสร้างของไข่.....	132
โครงสร้างภายนอกชั้นไข่ขาว.....	132

	นวลไข่.....	132
	เปลือกไข่.....	133
	เยื่อเปลือกไข่.....	133
	โครงสร้างภายในนับจากชั้นไข่ขาวเข้าไปจนถึงไข่แดง..	134
	คุณค่าทางโภชนาการของไข่.....	134
	แหล่งที่มาของจุลินทรีย์ซึ่งปนเปื้อนในไข่.....	135
	จุลินทรีย์ที่ทำให้ไข่เน่าเสีย.....	136
	ลักษณะการเสียของไข่.....	136
บทที่ 9	การเน่าเสียของสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์.....	139
	ชนิดและปริมาณสารอาหารในสัตว์น้ำ.....	139
	สาเหตุการเน่าเสียของสัตว์น้ำ.....	141
	เกิดจากน้ำย่อยของตัวสัตว์น้ำเอง.....	141
	เกิดจากการเติมออกซิเจนแก๊ซมันสัตว์น้ำ.....	143
	เกิดจากแบคทีเรีย.....	143
	แหล่งการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในสัตว์น้ำ.....	145
	ชนิดของจุลินทรีย์ที่พบในปลาและสัตว์น้ำ.....	145
	การตรวจสอบคุณภาพของปลาและสัตว์น้ำ.....	146
	การตรวจโดยวิธีการใช้ประสาทสัมผัส.....	146
	การตรวจโดยวิธีทางเคมี.....	148
	การตรวจคุณภาพโดยวิธีการทางกายภาพ.....	149
	การตรวจนับปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด.....	149
	ปัจจัยที่มีผลต่อการเน่าเสียของปลาและสัตว์น้ำ.....	150
	การเน่าเสียของปลา.....	152
	การเน่าเสียของปู.....	152
	การเน่าเสียของกุ้ง.....	153
	การเน่าเสียของหอย.....	154

	หน้า
บทที่ 10 การนำเสียของน้ำมันและผลิตภัณฑ์.....	157
การนำเสียของน้ำมัน.....	159
การนำเสียของน้ำมันโดยการสร้างแก๊ส.....	159
การนำเสียของน้ำมันโดยการย่อยสลายโปรตีน.....	160
การนำเสียของน้ำมันโดยการเกิดเมือก.....	161
การนำเสียของน้ำมันโดยการเปลี่ยนแปลงไขมันนม.....	162
การนำเสียของน้ำมันโดยการสร้างต่าง.....	162
การนำเสียของน้ำมันโดยการเปลี่ยนกลีเซอรอลของน้ำมัน.....	162
การนำเสียของน้ำมันโดยน้ำมันมีสีเปลี่ยนไป.....	164
การนำเสียของผลิตภัณฑ์น้ำมัน.....	164
การนำเสียของนมชั้นหวาน.....	164
การนำเสียของนมจืดหรือนมชั้นระเหยน้ำ.....	165
การเสียของเนยสด.....	166
บทที่ 11 การนำเสียของอาหารกระป๋อง.....	169
สาเหตุการเสียของอาหารกระป๋อง.....	169
แหล่งจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในอาหารกระป๋อง.....	170
จุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารกระป๋องเน่าเสีย.....	171
เชื้อซึ่งเติบโตในที่มีอุณหภูมิปานกลาง.....	171
เชื้อซึ่งเติบโตในที่มีอุณหภูมิสูง.....	171
การเสียของอาหารกระป๋อง.....	172
การเสียของอาหารกระป๋องที่มีความเป็นกรดต่ำ.....	172
การเสียของอาหารกระป๋องที่มีความเป็นกรด.....	174
การเสียของอาหารกระป๋องที่มีความเป็นกรดสูง.....	174
ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของกระป๋อง.....	175
ฟลิปเปอร์.....	175
สปริงเกอร์.....	175

	หน้า
ซอพท์ สเวลล์.....	175
ฮาร์ด สเวลล์.....	175
ไฮโดรเจน สเวลล์.....	175
ตะเข็บกระป๋องแตก.....	176
กระป๋องมีรูรั่ว.....	176
ฝากระป๋องแบนเว้าผิดปกติ.....	176
การป้องกันกาเสียชีวิตของอาหารกระป๋อง.....	176
บทที่ 12 หลักการถนอมอาหาร.....	177
การแบ่งกลุ่มอาหาร.....	177
หลักการถนอมอาหาร.....	177
การป้องกันจุลินทรีย์ปนเปื้อนในอาหารหรือ	
การทำให้จุลินทรีย์เติบโตช้าลงหรือการกำจัดจุลินทรีย์.....	177
การป้องกันเอนไซม์ที่อยู่ในอาหารย่อยอาหาร	
หรือการลด การย่อยอาหารโดยเอนไซม์ที่อยู่ในอาหาร.....	179
การป้องกันแมลงและสัตว์ต่าง ๆ ทำลายอาหาร.....	179
วิธีการถนอมอาหาร.....	180
บทที่ 13 การถนอมอาหารโดยการใช้ความร้อน.....	183
ประวัติการถนอมอาหารโดยใช้ความร้อน.....	183
วัตถุประสงค์ของการถนอมอาหารโดยใช้ความร้อน.....	184
ปัจจัยที่ต้องพิจารณาในการใช้ความร้อนฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในอาหาร	185
ชนิดของอาหาร.....	185
ชนิดของจุลินทรีย์.....	185
ระดับความร้อน.....	186
ผลของความร้อนต่อเซลล์จุลินทรีย์.....	191
ปัจจัยที่มีผลต่อการต้านทานความร้อนของเซลล์หรือสปอร์.....	191
ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและระยะเวลา	
ในการฆ่าจุลินทรีย์ด้วยความร้อน.....	191

ปริมาณเซลล์และสปอร์เริ่มต้นของจุลินทรีย์.....	192
ประวัติของเชื้อหรือสปอร์ที่ถูกฆ่าด้วยความร้อน.....	193
องค์ประกอบของอาหารที่เซลล์ หรือสปอร์อยู่ขณะให้ความร้อน.....	194
ชนิดของจุลินทรีย์.....	198
หลักการให้ความร้อนในการถนอมอาหาร.....	200
การหาความต้านทานความร้อนของจุลินทรีย์.....	201
วิธีการตรวจหาการต้านทานความร้อน.....	201
การเตรียมเซลล์หรือสปอร์.....	202
การให้ความร้อน.....	202
การตรวจหาจุลินทรีย์.....	202
การเขียนกราฟ TDT.....	202
อาหารกระป๋อง.....	210
ประวัติการผลิตอาหารกระป๋อง.....	210
กระบวนการผลิตอาหารกระป๋อง.....	211
การให้ความร้อนแก่อาหารกระป๋อง.....	212
ปัจจัยที่มีผลต่ออุณหภูมิและเวลาในการให้ความร้อนอาหาร ที่อยู่ตรงกลางกระป๋อง.....	214
การแบ่งชนิดของอาหารตามลักษณะการถ่ายเทความร้อน และการบรรจุอาหารกระป๋อง.....	215
บทที่ 14 การถนอมอาหารโดยการให้ความเย็น.....	217
ประวัติการถนอมอาหารโดยใช้ความเย็น.....	217
การถนอมอาหารโดยใช้อุณหภูมิต่ำ.....	219
การถนอมอาหารโดยใช้อุณหภูมิสูงกว่าจุดเยือกแข็ง.....	219
การเก็บแบบซิลลิง.....	219
การแช่น้ำแข็ง.....	219
การแช่เย็นในตู้เย็นหรือห้องเย็น.....	219

	หน้า
การเก็บแบบเซลล์าร์.....	221
การลดนอมอาหารโดยการใช้อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง หรือการแช่เยือกแข็ง.....	221
การแช่เยือกแข็งแบบช้า.....	221
การแช่เยือกแข็งแบบรวดเร็ว.....	222
ข้อดีและข้อเสียของการแช่เยือกแข็งอาหาร.....	223
ปัจจัยที่มีผลต่ออายุการเก็บของอาหารแช่เยือกแข็ง....	223
ผลของอุณหภูมิต่ำต่อจุลินทรีย์.....	225
อาหารแช่เย็น.....	225
ชนิดของอาหารแช่เย็น.....	226
เนื้อสัตว์.....	226
ไข่.....	228
นมและผลิตภัณฑ์นม.....	229
ผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ.....	229
ผักและผลไม้.....	230
อาหารกระป๋อง.....	231
จุลินทรีย์ในอาหารแช่เย็น.....	234
ชนิดของแบคทีเรียที่ตรวจพบในอาหาร ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าหรือ เท่ากับ 7 องศาเซลเซียส.....	236
จุลินทรีย์และการแช่เย็นอาหาร.....	238
อาหารแช่เยือกแข็ง.....	239
ชนิดของอาหารแช่เยือกแข็ง.....	240
เนื้อสัตว์.....	240
ไข่.....	240
อาหารทะเล.....	241
ผลิตภัณฑ์นม.....	241
ผักและผลไม้.....	241

ผลิตภัณฑ์เบเกอร์.....	241
จุลินทรีย์ในอาหารแช่เยือกแข็ง.....	242
ปัจจัยที่มีผลต่อจุลินทรีย์และอาหารแช่เยือกแข็ง.....	242
ชนิดและสายพันธุ์ของจุลินทรีย์.....	242
สภาพเซลล์ อายุ จำนวนเชื้อ.....	243
การแช่เยือกแข็ง และการละลายน้ำแข็ง.....	243
ระยะเวลาที่เก็บรักษาอาหารแช่เยือกแข็ง.....	246
องค์ประกอบของอาหาร	
และการมีสารป้องกันอันตรายจุลินทรีย์จากความเป็น..	246
การตรวจนับเซลล์ที่ยังมีชีวิตอยู่.....	247

บทที่ 15 การถนอมอาหารโดยการทำแห้ง.....	249
การทำแห้งอาหาร.....	249
อลาร์ม วอเตอร์.....	250
การลดค่า Aw ในอาหาร.....	250
วัตถุประสงค์ของการทำแห้งอาหาร.....	251
วิธีการทำแห้งอาหาร.....	252
การทำแห้งอาหารโดยอาศัยธรรมชาติ.....	252
การทำแห้งโดยใช้เครื่องมือ.....	254
การรมควัน.....	256
การเตรียมอาหารก่อนการทำอาหารแห้ง.....	256
ปัจจัยที่ต้องควบคุมระหว่างการทำแห้ง.....	258
ลักษณะของอาหารแห้ง.....	259
ผลของการทำอาหารแห้งที่มีต่อจุลินทรีย์.....	259
การเสีของอาหารแห้ง.....	265
ปัจจัยที่ทำให้อาหารแห้งเปลี่ยนแปลง.....	266

	หน้า
การเก็บอาหารแห้ง.....	266
อาหารที่มีความชื้นระดับปานกลางหรืออาหารกึ่งแห้ง.....	267
บทที่ 16 การถนอมอาหารโดยการฉายรังสี.....	269
ประวัติการฉายรังสีในการถนอมอาหาร.....	269
ชนิดของรังสี.....	271
หน่วยวัดปริมาณรังสี.....	274
คูรี.....	274
เรินต์เกน.....	274
เรพ.....	274
แรรัด.....	274
เรม.....	275
การฉายรังสีอาหาร.....	276
วัตถุประสงค์ของการฉายรังสีอาหาร.....	276
ชนิดของรังสีที่ใช้ในการถนอมอาหาร.....	276
รังสีอัลตราไวโอเลต.....	276
รังสีแกมมา.....	277
รังสีบีตา.....	278
รังสีเอกซ์.....	278
ไมโครเวฟ.....	278
กระบวนการถนอมอาหารโดยการฉายรังสี.....	279
การเตรียมอาหารเพื่อฉายรังสี.....	279
การคัดเลือกอาหาร.....	279
การล้าง.....	279
การบรรจุอาหาร.....	279
การลวก.....	279

ปริมาณรังสี.....	279
เรดเพอร์โทเซชันหรือเรดิเอชัน สเตอริโรเซชัน....	280
เรดิซิเดชัน หรือ เรดิเอชัน พาสเจอร์โรเซชัน.....	281
เรดูโรเซชัน หรือ เรดิเอชัน ดิสอินเฟกชัน.....	282
เรดิเอชัน ดิสอินเฟสเทชัน.....	282
สเปราท์ อินฮิบชัน.....	282
กลไกการฉายรังสี.....	285
ผลการฉายรังสีต่อสิ่งมีชีวิต.....	286
ผลการฉายรังสีต่อจุลินทรีย์.....	286
จุลินทรีย์.....	286
ชนิดของรังสี.....	287
ชนิดของอาหารและองค์ประกอบของอาหารที่ฉายรังสี.....	287
ปริมาณออกซิเจน.....	288
ปริมาณรังสีที่ใช้.....	288
ผลของรังสีต่อคุณภาพอาหาร.....	289
น้ำ.....	289
โปรตีนและสารที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ.....	289
คาร์โบไฮเดรต ผักและผลไม้ที่ฉายรังสี.....	289
ไขมัน.....	289
วิตามิน.....	290
อายุการเก็บอาหารที่ผ่านการฉายรังสี.....	290

บทที่ 17 การถนอมอาหารโดยการใช้วัตถุเจือปนในอาหาร	
และหรือสารธรรมชาติ.....	291
วัตถุเจือปนและหรือสารธรรมชาติที่ใช้ในการถนอมอาหาร.....	291
ปัจจัยที่มีผลต่อการทำลายจุลินทรีย์โดยสารกันเสีย.....	292
ชนิดของสารเคมีที่อนุญาตให้ใส่ในอาหาร.....	293

	หน้า
ผลของสารกันเสียต่อจุลินทรีย์.....	294
ผลของสารกันเสียต่อมนุษย์.....	295
ชนิดของสารที่ใช้ในการถนอมอาหาร.....	296
สารกันเสียที่เกิดขึ้นเองในอาหาร.....	297
สารกันหืนหรือสารป้องกันการออกซิไดส์.....	297
กรดชนิดต่าง ๆ ที่ใส่ในอาหาร.....	298
กรดแอสซิดิก.....	299
กรดแอสคอร์บิก.....	301
กรดเบนโซอิก.....	301
กรดซิตรีกหรือกรดมะนาว.....	303
กรดแลคติก.....	303
กรดมาลิก.....	303
กรดพาราแอสซิดิก.....	304
กรดโพทิโอนิก.....	304
กรดซอร์บิก.....	305
กรดซัคซินิก.....	306
สารแอเซทอลดีไฮด์.....	307
สารเอทิลแอลกอฮอล์.....	307
สารฆ่าเชื้อรา.....	307
คลอรีน.....	308
สารไดเฟนิล.....	309
กรดเอทรีลีน ไดเอมีน เตตราแอสซิดิก.....	309
สารไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์.....	310
ไลโซไซม์.....	310
เมทิลโบรไมด์.....	311
โพพิลีนไกลคอล.....	311
เกลือแกง.....	311

	หน้า
โซเดียมฟอสเฟต.....	312
น้ำตาลทราย.....	313
สารซัลไฟท์.....	314
สารปฏิชีวนะ.....	315
โซเดียมไนไตรท์.....	317
สารที่เกิดจากการรมควัน.....	320
สารที่ได้จากเครื่องเทศและเครื่องปรุงรสอื่น ๆ.....	320
สารอื่น ๆ.....	321
บทที่ 18 การถนอมอาหารโดยการหมักดอง.....	323
แฮม.....	325
วัตถุดิบที่ใช้ในการหมักแฮม.....	325
วิธีการหมักแฮม.....	325
จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องในการหมักแฮม.....	326
น้ำปลา.....	326
วัตถุดิบที่ใช้ในการหมักน้ำปลา.....	327
วิธีการหมักน้ำปลา.....	328
จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องในการหมักน้ำปลา.....	329
การเกิดกลิ่นรสของน้ำปลา	329
การเกิดสีของน้ำปลา.....	330
ไตปลา.....	331
วัตถุดิบที่ใช้ในการหมักไตปลา.....	331
วิธีการหมักไตปลา.....	331
จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องในการหมักไตปลา	331
ปลาร้า	332
วัตถุดิบที่ใช้ในการหมักปลาร้า.....	332
วิธีการหมักปลาร้า.....	332

จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องในการหมักปลาร้า.....	333
กะปิ.....	334
วัตถุดิบที่ใช้ในการหมักกะปิ.....	334
วิธีการหมักกะปิ.....	335
จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องในการหมักกะปิ.....	336
ซีอิ้ว.....	336
วัตถุดิบที่ใช้ในการหมักซีอิ้ว.....	336
วิธีการหมัก ซีอิ้ว.....	336
จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องในการหมักซีอิ้ว.....	338

บทที่ 19 โรคซึ่งเกิดจากการรับประทานอาหาร

ที่มีแบคทีเรียเป็นสาเหตุ.....	339
โรคซึ่งเกิดจากการรับประทานอาหารที่มีสารพิษซึ่งสร้างโดย แบคทีเรียโดยผู้ป่วยไม่จำเป็นต้องได้รับเชื้อที่ยังมีชีวิตอยู่เข้าไป...	339
โรคซึ่งเกิดจากสารพิษที่สร้าง โดยเชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i>	339
โรคซึ่งเกิดจากสารพิษที่สร้าง โดยเชื้อ <i>Clostridium botulinum</i>	341
โรคซึ่งเกิดจากการรับประทานอาหารที่มีเชื้อก่อโรคทางเดิน อาหารซึ่งยังมีชีวิตอยู่เข้าไป.....	342
โรคซัลโมเนลโลซิสซึ่งเกิดจากการรับประทานอาหารที่มีเชื้อ <i>Salmonella</i> spp.	343
โรคลิสเตอริโอซิสซึ่งเกิดจากการรับประทานอาหารที่มีเชื้อ <i>Listeria monocytogenes</i>	348
โรคซึ่งเกิดจากการรับประทานอาหารที่มีเชื้อ <i>Escherichia coli</i>	351
โรคชิกเกลโลซิสซึ่งเกิดจากการรับประทานอาหารที่มีเชื้อ <i>Shigella</i>	354

โรคซึ่งเกิดจากการรับประทานอาหารที่มีเชื้อ <i>Campylobacter enteritidis</i> และ <i>C. jejuni</i>	356
โรคเยอซีนิโอซิสซึ่งเกิดจากการรับประทานอาหาร ที่มีเชื้อ <i>Yersenia</i>	358
โรคซึ่งเกิดจากการรับประทานอาหาร ที่มีเชื้อ <i>Vibrio</i> spp.	360
เชื้อโรคทางเดินอาหารอื่นๆ.....	363
โรคบรูเซลโลซิส.....	363
โรคติดเชื้อสเตรปโตค็อกโค.....	363
โรคทางเดินอาหารที่เกิดจากการรับประทานอาหารที่มีแบคทีเรีย ซึ่งยังมีชีวิตและสามารถสร้างสารพิษได้เข้าไป.....	364
โรคทางเดินอาหารที่เกิดจากการติดเชื้อที่เป็นพิษได้.....	365
โรคทางเดินอาหารที่เกิดจาก เชื้อ <i>Clostridium perfringens</i>	365
โรคที่เกิดจากเชื้อ <i>Bacillus cereus</i>	367
โรคที่เกิดจากเชื้อ <i>Vibrio cholerae</i>	369
โรคที่เกิดจากแบคทีเรียในลำไส้สัตว์เลื้อยคลาน.....	369
บทที่ 20 สารพิษจากเชื้อราและเห็ดมีพิษ.....	371
อะฟลาทอกซิน.....	371
สารพิษไดรโคทีซิน.....	374
โอคราทอกซิน.....	375
ซิทรีนิน.....	375
สเตอริกมาโตซิสติน.....	375
ลิวดีโอสกายริน.....	376
สารพาทูลิน.....	376
เห็ดมีพิษ.....	377

บทที่ 21 การสุขาภิบาลอาหาร	
และการตรวจวิเคราะห์แบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหาร.....	379
การเฝ้าระวังทางสุขาภิบาลอาหาร.....	379
การวิเคราะห์ความสะอาดปลอดภัยทางชีวภาพ.....	380
การตรวจในห้องปฏิบัติการ.....	380
การนำส่งและการเก็บรักษาตัวอย่าง.....	383
วิธีเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจนับปริมาณแบคทีเรีย	
โดยวิธีเพาะเชื้อบนจานอาหาร.....	384
แผนการสุ่มตัวอย่างอาหารที่แนะนำโดยคณะกรรมการตรวจสอบ	
อาหารทางจุลชีววิทยาระหว่างประเทศ.....	385
แผนสองชั้น.....	385
แผนสามชั้น.....	386
วิธีการตรวจวิเคราะห์แบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหาร.....	388
การตรวจวิเคราะห์เชื้อ <i>Bacillus cereus</i>	388
การตรวจวิเคราะห์แบคทีเรียโคลิฟอร์ม.....	393
การตรวจวิเคราะห์เชื้อ <i>Escherichia coli</i>	394
การตรวจวิเคราะห์เชื้อ <i>Clostridium perfringens</i>	396
การตรวจวิเคราะห์เชื้อ <i>Salmonella</i> spp.	400
การตรวจวิเคราะห์เชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i>	407
การตรวจวิเคราะห์เชื้อ <i>Vibrio cholerae</i>	413
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	418
ผลงานวิจัยที่รายงานในประเทศไทยเกี่ยวกับจุลินทรีย์ในอาหาร	
เครื่องดื่ม ภาชนะบรรจุอาหาร รวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้อง	
ในกระบวนการผลิตอาหาร.....	419
การวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม	
ในการประกันคุณภาพอาหาร.....	427
จุดควบคุมวิกฤต.....	428

การใช้ HACCP ในการประกันคุณภาพอาหาร.....	428
ประโยชน์จากการใช้ HACCP.....	429
บทที่ 22 จุลินทรีย์ดัดชนิด และ มาตรฐานอาหารทางจุลชีววิทยา.....	431
จุลินทรีย์ดัดชนิด.....	431
แบคทีเรียในลำไส้สัตว์เลือดอุ่น.....	431
ความสำคัญของเชื้อโคลิฟอร์ม.....	432
แบคทีเรียโคลิฟอร์ม.....	432
ฟีคัลโคลิฟอร์ม.....	433
อี โคไล.....	434
จุลินทรีย์ดัดชนิดอื่น ๆ.....	436
มาตรฐานอาหาร.....	436
มาตรฐานน้ำมันและผลิตภัณฑ์จากน้ำมัน.....	437
มาตรฐานไอศกรีม.....	438
มาตรฐานน้ำดื่มบรรจุขวด.....	438
มาตรฐานภาชนะบรรจุอาหาร.....	439
มาตรฐานเครื่องตีประเภทผลไม้.....	440
มาตรฐานอาหารทารก.....	440
มาตรฐานนมข้นหวาน.....	441
มาตรฐานน้ำตาลทราย.....	442
มาตรฐานกุ้งเยือกแข็ง.....	442
ข้อกำหนดของคณะกรรมการตรวจสอบอาหารทางจุลชีววิทยา ระหว่างประเทศ.....	446
บรรณานุกรม.....	451

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า	
3.1	ระดับพีเอชที่จุลินทรีย์สามารถเติบโตในอาหาร.....	41
3.2	ค่าออกซิเดชัน รีดักชันโพเทนเชียล ของอาหารที่จุลินทรีย์ต่างๆ สามารถเติบโต.....	48
3.3	ผลของอุณหภูมิและเวลาต่อการเติบโตของแบคทีเรีย.....	56
4.1	โครงสร้างของสปอร์แบคทีเรีย.....	71
4.2	โครงสร้างของแบคทีเรียที่มีแคปซูลอยู่ล้อมรอบเซลล์แบคทีเรีย.....	72
4.3	ตำแหน่งและจำนวนแฟลกเจลลาแบบต่างๆ.....	73
6.1	การเสียชีวิตของลูกกวาดโดยจุลินทรีย์.....	96
8.1	การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของไมโอโกลบิน (myoglobin) ในระหว่างการหมักบ่มเนื้อ.....	126
8.2	โครงสร้างของไข่.....	132
12.1	การเติบโตของเชื้อ.....	178
13.1	กราฟ TDT จากข้อมูลในตารางที่ 13.7.....	205
13.2	กราฟแสดงการรอดชีวิตของจุลินทรีย์ ซึ่งมีค่า $D=10$ นาที.....	208
13.3	Thermal death time curve ของสปอร์ของเชื้อ flat sour bacteria จำนวน 115,000 สปอร์ ต่อมิลลิลิตร ที่อยู่ในน้ำข้าวโพด ที่ระดับพีเอช 6.1 ($Z=19$).....	209
13.4	จุดที่ความร้อนเข้าไปถึงช้าที่สุด (cold point) ในการถ่ายเทความร้อน แบบการนำความร้อน.....	213
13.5	จุดที่ความร้อนเข้าไปถึงช้าที่สุด (cold point) ในการถ่ายเทความร้อน แบบการพาความร้อน.....	214
16.1	ช่วงความยาวคลื่นของรังสี.....	273
18.1	แผนภูมิกรรมวิธีการหมักแหมน.....	325
18.2	แผนภูมิกรรมวิธีการหมักน้ำปลา.....	328
18.3	แผนภูมิกรรมวิธีการหมักไตปลา.....	331
18.4	แผนภูมิกรรมวิธีการหมักปลาร้า.....	333
18.5	แผนภูมิกรรมวิธีการหมักกะปิ.....	335
18.6	แผนภูมิกรรมวิธีการหมักซีอิ้ว.....	337

รูปที่	หน้า
21.1	แผนภูมิการตรวจพบหรือไม่พบเชื้อ <i>Bacillus cereus</i> ในอาหาร..... 390
21.2	แผนภูมิการตรวจตรวจนับปริมาณเชื้อ (CFU/g) <i>Bacillus cereus</i> ในอาหาร โดยวิธีการกวาดตัวอย่างบนผิวหน้าอาหารแข็ง (spread plate)..... 391
21.3	แผนภูมิการตรวจพบหรือไม่พบเชื้อ <i>Bacillus cereus</i> ในเครื่องดื่ม.. 392
21.4	แผนภูมิวิธีการตรวจวิเคราะห์เชื้อแบคทีเรียโคลิฟอร์ม ฟีคัลโคลิฟอร์ม และ <i>Escherichia coli</i> 395
21.5	แผนภูมิวิธีการตรวจพบหรือไม่พบเชื้อ <i>Clostridium perfringens</i> ในอาหาร..... 397
21.6	แผนภูมิวิธีการตรวจพบหรือไม่พบเชื้อ <i>Clostridium perfringens</i> ในเครื่องดื่ม..... 398
21.7	แผนภูมิวิธีการตรวจพบหรือไม่พบเชื้อ <i>Clostridium perfringens</i> ในน้ำหรือน้ำแข็ง..... 399
21.8	แผนภูมิวิธีการตรวจวิเคราะห์เชื้อ <i>Salmonella</i> sp. ในอาหาร (ทั่วไป)..... 401
21.9	แผนภูมิวิธีการตรวจวิเคราะห์เชื้อ <i>Salmonella</i> sp. ในอาหาร (ที่มีเชื้อปนเปื้อนสูง : highly contaminated foods)..... 402
21.10	แผนภูมิวิธีการตรวจวิเคราะห์เชื้อ <i>Salmonella</i> sp. ในน้ำหรือน้ำแข็ง..... 403
21.11	แผนภูมิวิธีการตรวจวิเคราะห์เชื้อ <i>Salmonella</i> sp. ในเครื่องดื่ม..... 404
21.12	ลักษณะของอาหารแข็งที่บรรจุในหลอดอาหาร..... 405
21.13	แผนภูมิวิธีการตรวจวิเคราะห์เชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i> ในอาหารด้วยวิธี MPN..... 408
21.14	แผนภูมิวิธีการตรวจการพบหรือไม่พบเชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i> ในอาหาร..... 409
21.15	แผนภูมิการตรวจตรวจนับปริมาณเชื้อ (CFU/g) <i>Staphylococcus</i> <i>aureus</i> ในอาหาร โดยวิธีการกวาดตัวอย่างบนผิวหน้าอาหารแข็ง (spread plate)..... 410

รูปที่	หน้า	
21.16	แผนภูมิวิธีการตรวจการพบหรือไม่พบเชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i> ในน้ำ หรือน้ำแข็ง.....	411
21.17	แผนภูมิวิธีการตรวจการพบหรือไม่พบเชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i> ในเครื่องดื่ม.....	412
21.18	แผนภูมิวิธีการตรวจพบหรือไม่พบเชื้อ <i>Vibrio cholerae</i> ในอาหาร.....	414
21.19	แผนภูมิวิธีการตรวจพบหรือไม่พบเชื้อ <i>Vibrio cholerae</i> ในน้ำหรือน้ำแข็ง.....	415

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	แหล่งปนเปื้อนของแบคทีเรียในอาหาร.....	9
3.1	ระดับพีเอช (ความเป็นกรด- ต่าง)ของอาหารบางชนิด.....	40
3.2	ระดับพีเอชของผักและผลไม้บางชนิด.....	40
3.3	ค่าพีเอชต่ำสุดที่แบคทีเรียสามารถเติบโตในอาหารได้.....	42
3.4	ค่า Aw ต่ำสุดที่จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญในอาหารสามารถเติบโตได้.....	47
3.5	สารยับยั้งการเติบโตของจุลินทรีย์ต่างๆที่พบในพืช.....	54
3.6	ช่วงของอุณหภูมิต่ำสุด เหมาะสม และสูงสุด ที่เชื้อแต่ละกลุ่มสามารถเติบโตได้.....	57
3.7	อุณหภูมิต่างๆ ที่จุลินทรีย์แต่ละชนิดเติบโตได้.....	58
3.8	จุลินทรีย์ที่ผลิตสารออกมายับยั้งการเติบโตของจุลินทรีย์อื่น.....	62
3.9	ปัจจัยที่มีผลต่อการเติบโตของแบคทีเรีย เชื้อรา และยีสต์ ที่พบในอาหาร.....	63
4.1	สารต่างๆ ที่จุลินทรีย์ผลิตได้จากการเมแทบอลิซึมสารอาหารต่างๆ.....	77
4.2	สารที่ผลิตโดยจุลินทรีย์ซึ่งบ่งชี้คุณภาพของอาหารแต่ละประเภท.....	78
5.1	สารอาหารต่างๆ ของธัญพืช.....	81
5.2	สัดส่วนของสารอาหาร ในผลิตภัณฑ์อาหารจากพืช.....	82
5.3	ค่า Aw ของธัญพืชและผลิตภัณฑ์.....	85
6.1	ค่า Aw ของน้ำตาลและผลิตภัณฑ์.....	96
7.1	ปริมาณสารอาหารหลักที่มีในผักชนิดต่างๆ.....	98
7.2	ปริมาณสารอาหารหลักที่มีในผลไม้ชนิดต่างๆ.....	99
7.3	ค่าพีเอชของผักและผลไม้.....	100
7.4	พิสัยค่าพีเอชของผักและผลไม้.....	101
7.5	ระดับพีเอชที่จุลินทรีย์ต่างๆสามารถเติบโตได้.....	102
7.6	การเสี้ยวของผัก (ในแปลงผักและที่เก็บเกี่ยวแล้ว) โดยแบคทีเรีย.....	104
7.7	การเสี้ยวของผลไม้และผลิตภัณฑ์โดยจุลินทรีย์.....	104

ตารางที่	หน้า	
8.1	องค์ประกอบทางเคมีของสารอาหารต่าง ๆ ที่มีในกล้ามเนื้อของสัตว์ เสี่ยงถูกด้วยนมที่โตเต็มวัยในระยะหลังการเกร็งตัว(rigor mortis) ก่อนการเปลี่ยนแปลงสู่ระยะ postmortem.....	113
8.2	สารอาหารหลักที่มีในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์.....	114
8.3	วิตามินบีที่พบในเนื้อสัตว์.....	114
8.4	แบคทีเรียที่พบในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์.....	116
8.5	ยีสต์ที่พบในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์.....	117
8.6	เชื้อราที่ตรวจพบในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์.....	117
8.7	สารระเหยที่ผลิตออกมาในเนื้อสัตว์หรือเนื้อไก่ หรืออาหารเลี้ยงเชื้อที่เสียแล้ว.....	122
8.8	การเสียของเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์.....	129
8.9	การเน่าเสียของไข่โดยแบคทีเรีย.....	137
9.1	ปริมาณสารอาหารหลักที่พบในสัตว์น้ำ.....	140
9.2	ปริมาณไนโตรเจนที่พบในสัตว์น้ำ.....	141
9.3	สารประกอบที่ให้ธาตุไนโตรเจนแต่ไม่จัดเป็นสารพวกโปรตีน ที่พบในปลา (nonproteinaceous nitrogen compounds : NPN)....	141
9.4	สารที่ผลิตโดยจุลินทรีย์ที่บ่งชี้การเน่าเสียของสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์.....	144
9.5	ชนิดจุลินทรีย์ที่พบในสัตว์น้ำ.....	146
9.6	ลักษณะกึ่งสดและเน่าเสีย.....	146
9.7	เปรียบเทียบลักษณะของปลาสดและไม่สด.....	147
9.8	ลักษณะของหอยสดและไม่สด.....	147
9.9	ลักษณะปูสดและไม่สด.....	147
9.10	จุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารทะเลเน่าเสีย.....	150
10.1	ปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำนํ้ามระดับต่าง ๆ.....	157
11.1	การเสียของอาหารกระป๋องที่มีความเป็นกรดต่ำโดยจุลินทรีย์.....	173
11.2	การเสียของอาหารกระป๋องที่มีความเป็นกรดโดยจุลินทรีย์.....	174

ตารางที่	หน้า	
11.3	การเสียของอาหารกระป๋องที่เกิดจากการให้ความร้อนไม่เพียงพอ (understerilization) และการรั่วของกระป๋อง (seam leakage).....	175
13.1	ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการกำจัดสปอร์ของแบคทีเรียชนิดฟลัดชาวด์.....	192
13.2	จำนวนสปอร์เริ่มต้นของแบคทีเรียที่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการทำลาย.....	193
13.3	อุณหภูมิที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเชื้อที่มีผลต่อการทนความร้อน.....	194
13.4	ความสัมพันธ์ของความดันไอน้ำกับอุณหภูมิในหม้อนิ่งความดัน.....	195
13.5	ผลของพีเอชต่อการทนความร้อนของสปอร์ของเชื้อ <i>B. subtilis</i> ที่ระดับต่าง ๆ	196
13.6	การต้านทานความร้อนของจุลินทรีย์เมื่ออยู่ในอาหารต่าง ๆ จะถูกทำลายหมดภายในเวลา 10 นาทีที่อุณหภูมิต่างกัน.....	198
13.7	ตัวอย่างข้อมูล TDT.....	204
13.8	ค่า TDT ของเซลล์แบคทีเรีย.....	206
13.9	ค่า TDT ของสปอร์แบคทีเรีย.....	207
14.1	เปรียบเทียบการแช่แข็งแบบช้ากับการแช่เยือกแข็งแบบช้ากับการแช่เยือกแข็งแบบรวดเร็ว.....	222
14.2	อายุการเก็บอาหารแต่ละชนิด เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ -17.8 -12.2 และ -6.7 องศาเซลเซียส.....	224
14.3	อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในการเก็บผลิตภัณฑ์อาหารจากสัตว์.....	227
14.4	อายุการเก็บของเนื้อสัตว์เมื่อเก็บในตู้เย็นที่ใช้ตามบ้านเรือน.....	228
14.5	อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ใช้ในการเก็บผลไม้ต่าง ๆ.....	232
14.6	อายุการเก็บของผักต่าง ๆ ซึ่งเก็บในที่ที่มีความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิต่าง ๆ.....	233
14.7	การบาดเจ็บและผลไม้เสื่อมสภาพหลังการแช่เย็นที่อุณหภูมิต่ำ.....	234
14.8	ชนิดของแบคทีเรียที่ตรวจพบที่อุณหภูมิต่ำกว่าหรือเท่ากับ 7 องศาเซลเซียส.....	237

ตารางที่	หน้า	
15.1	ค่า Aw ต่ำสุดที่จุลินทรีย์ใช้ในการเติบโตในอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเติบโต.....	261
15.2	ค่า Aw ของอาหารที่มีระดับความชื้นปานกลางหรืออาหารกึ่งแห้ง (IMF).....	268
16.1	หน่วยวัดรังสี.....	275
16.2	ความแตกต่างของปริมาณรังสีที่ใช้ในการยับยั้งปริมาณของ <i>Clostridium botulinum</i> ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ในผลิตภัณฑ์เนื้อ 3 ประเภท.....	280
16.3	ค่า D- value ของผลิตภัณฑ์เนื้อที่มีการหมักบ่ม.....	281
16.4	ปริมาณรังสีที่ใช้ในการกำจัดเชื้อต่าง ๆ.....	283
16.5	ปริมาณรังสีที่ใช้ในการถนอมอาหารต่าง ๆ.....	284
17.1	สารเคมีที่อนุญาตให้ใช้ถนอมอาหาร.....	293
17.2	สารเคมีที่ใส่ในผลไม้เพื่อป้องกันการเน่าเสียของเชื้อรา.....	308
18.1	ผลิตภัณฑ์อาหารหมักชนิดต่าง ๆ.....	324
19.1	อาหารที่พบว่าสามารถเป็นสาเหตุการเกิดโรคซัลโมเนลโลซิสในสหรัฐอเมริกา ระหว่างปี ค.ศ. 1973 – 1987.....	346
21.1	ปริมาณการเก็บตัวอย่างอาหารชนิดต่าง ๆ.....	383
21.2	แผนการสุ่มตัวอย่างอาหารเพื่อการตรวจวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาชนิต 2 – class plans ที่กำหนดโดย ICMSF.....	387
21.3	แผนการสุ่มตัวอย่างอาหารเพื่อการตรวจวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยาชนิต 3 – class plans ที่กำหนดโดย ICMSF.....	388
22.1	ปฏิกิริยาทางชีวเคมีของเชื้อโคลิฟอร์มชนิดต่าง ๆ.....	434
22.2	เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารดิบที่กำหนดโดยกองอาหารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข.....	443
22.3	เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารพร้อมบริโภคที่กำหนดโดยกองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข.....	444

ตารางที่		หน้า
22.4	เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารปรุงสุกแล้วแช่เย็น หรือแช่เยือกแข็งต้องอุ่นก่อนบริโภคที่กำหนดโดยกองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข.....	445
22.5	เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของเครื่องดื่มหาบเร่ แผงลอยที่กำหนด โดยกองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข.....	446
22.6	เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของภาชนะและผู้สัมผัสอาหาร ที่กำหนดโดย กองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข.....	446
22.7	การสุ่มตัวอย่างเพื่อการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ในอาหารซึ่งกำหนดโดย ICMSF	447

ชอ
10 พ.ค. 53

เลขหมู่ 660.62
L1 48
เลขทะเบียน 2552
17612
วันที่ 1/พ.ค./2553



ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยทักษิณ
ลำดับที่ 111

ISBN 974-451-043-9

จุลชีววิทยาทางอาหาร

(พิมพ์ครั้งที่ 4 ฉบับปรับปรุง)

BSTI DEPT. OF SCIENCE SERVICE
สำนักหอสมุดฯ มหาวิทยาลัยทักษิณ



1110012022

ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุษกร อุตริษชาติ

พิมพ์ครั้งที่ 1 มีนาคม 2546 จำนวน 500 เล่ม

พิมพ์ครั้งที่ 2 ธันวาคม 2547 จำนวน 500 เล่ม

พิมพ์ครั้งที่ 4 พฤษภาคม 2552 จำนวน 500 เล่ม

ผู้ออกแบบปก นางสาวอมรรัตน์ วรรณทอง

พิมพ์ที่ บริษัท นำศิลป์โฆษณา จำกัด อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา โทร. 0-7423-6637

จัดจำหน่าย ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยทักษิณ โทร./แฟกซ์ 0-7444-3996

ราคา 355 บาท