สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	ซ
สารบัญตาราง	ฎ
สารบัญภาพ	ฐ
อักษรย่อและสัญลักษณ์	ฒ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	3
2.1 ปลาเรนโบว์เทร้าต์ (rainbow trout)	3
2.2 คุณภาพซาก (carcass quality)	6
2.3 คุณภาพเนื้อ (meat quality)	9
2.3.1 ความเป็นกรด – ด่างของเนื้อ (pH)	10
2.3.2 องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อ (chemical composition)	12
2.3.3 สีเนื้อ (meat color)	14
2.3.4 ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ (water holding capacity)	16
2.3.5 ค่าแรงตัดผ่านของเนื้อ (Warner Blatzler shear force value)	18
2.3.6 การประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัส (sensory evaluation)	19
2.3.6.1 ความนุ่มของเนื้อ (tenderness)	19
2.3.6.2 ความชุ่มฉ่ำ (juiciness)	20
2.3.6.3 กลิ่นและรสชาติ (flavor)	20
2.3.6.4 ความพอใจโดยรวม (overall acceptability)	21

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3.7 ส่วนประกอบคอลลาเจน (collagen content) 22
2.3.8 ส่วนประกอบคอเลสเตอรอล (cholesterol content) 23
2.3.9 ส่วนประกอบไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride content) 26
2.3.10 ความหืนของเนื้อ (thiobarbituric acid reactive substance; TBARS) 27
2.3.11 องค์ประกอบของกรดไขมัน (fatty acid composition) 29
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง 35
3.1 อุปกรณ์และเครื่องมือ 35
3.2 สารเคมี 36
3.3 การทดลอง 38
3.3.1 สัตว์ทดลอง 38
3.3.2 การวางแผนการทดลองและวิเคราะห์ค่าทางสถิติ 41
3.4 การศึกษาคุณภาพซาก 42
3.5 การศึกษาคุณภาพเนื้อ 42
3.5.1 การวัดค่าความเป็นกรดด่างของเนื้อ (muscle pH measurement) 42
3.5.2 การวัดสีของเนื้อ (meat color measurement) 42
3.5.3 การประเมินด้านการตรวจชิม (sensory evaluation) 43
3.5.4 องค์ประกอบทางเคมี (chemical composition) 43
3.5.4.1 การวิเคราะห์หาความชื้น (moisture analysis) 43
3.5.4.2 การวิเคราะห์หาโปรตีน (protein analysis) 44
3.5.4.3 การวิเคราะห์หาไขมัน (ether extract analysis) 45
3.5.5 ปริมาณคอลลาเจน (collagen content) 46
3.5.6 ค่าการหืน (Thiobarbituric acid reactive substances) 47
3.5.7 ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ (water holding capacity) 47
3.5.7.1 การสูญเสียน้ำขณะเก็บรักษา (Drip loss) 47
3.5.7.2 การสูญเสียน้ำจากการทำละลายน้ำแข็ง (thawing loss)
และการสูญเสียน้ำจากการประกอบอาหาร (cooking loss) 47

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5.7.3 การสูญเสียน้ำขณะปิ้งย่าง (grilling loss)	48
3.5.8 ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (shear force value)	48
3.5.9 การวิเคราะห์หาปริมาณคอเลสเตอรอล (cholesterol analysis)	48
3.5.10 การวิเคราะห์หาปริมาณไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride analysis)	50
3.5.11 การวิเคราะห์หาปริมาณกรดไขมัน (Fatty acid analysis)	50
บทที่ 4 ผลการทดลอง	52
4.1 คุณภาพซาก (carcass quality)	52
4.1.1 ส่วนประกอบของซาก (carcass composition)	52
4.1.2 ความยาวซาก (carcass length)	52
4.2 คุณภาพเนื้อ (meat quality)	55
4.2.1 ค่าความเป็นกรดด่างของเนื้อ (pH value)	55
4.2.2 สีเนื้อ (meat color)	58
4.2.3 องค์ประกอบทางเคมี (chemical composition)	59
4.2.4 ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ (water holding capacity)	62
4.2.5 ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (shear force value)	63
4.2.6 ปริมาณคอลลาเจน (collagen content)	66
4.2.7 การประเมินด้านการตรวจชิม (sensory evaluation)	68
4.2.8 ค่าการหืนของเนื้อ (Thiobarbituric acid reactive substances, TBARS)	70
4.2.9 ปริมาณคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ (cholesterol and triglyceride contents)	72
4.2.10 องค์ประกอบกรดไขมัน (fatty acids profile)	74
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง	79
5.1 คุณภาพซาก (carcass quality)	79
5.2 คุณภาพเนื้อ (meat quality)	82
5.2.1 ค่าความเป็นกรดด่างของเนื้อ (pH value)	82
5.2.2 สีเนื้อ (meat color)	83

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.2.3 องค์ประกอบทางเคมี (chemical composition)	84
5.2.4 ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ (water holding capacity)	86
5.2.5 ค่าแรงตัดผ่านของเนื้อ (Warner Blatzler shear force value)	86
5.2.6 ปริมาณคอลลาเจน (collagen content)	88
5.2.7 การประเมินด้านการตรวจชิม (sensory evaluation)	89
5.2.8 ค่าการหืนของเนื้อ (thiobarbituric acid reactive substances)	90
5.2.9 ปริมาณคอเลสเตอรอล (cholesterol content)	91
5.2.10 ปริมาณไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride content)	92
5.2.11 องค์ประกอบกรดไขมัน (fatty acid profile)	93
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง	97
เอกสารอ้างอิง	98
ภาคผนวก	107
ประวัติผู้เขียน	111

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2-1 The importance of ratio of omega 6: omega 3 essential fatty acids 32
3-1 Feeding level (% of fish biomass) according to water temperature and size of fish 39
3-2 Rainbow trout feed ingredient 40
3-3 Composition and characteristics of experimental diet 40
3-4 Fatty acid profile of experimental diets (% of total fatty acid) 40
4-1 Body composition of rainbow trout at different age 53
4-2 Biometric data of rainbow trout at different age 53
4-3 Muscle pH value of rainbow trout at different ages 56
4-4 Meat color of dorsal and ventral fillet of rainbow trout at different age 58
4-5 Chemical composition of rainbow trout at different age and muscle 60
4-6 Water holding capacity of rainbow trout at different age and muscle 62
4-7 Warner-Blatzler Shear Force Value of rainbow trout at different age and muscle 64
4-8 Collagen content (g/100g fillet) of rainbow trout at different age and muscle 67
4-9 Sensory evaluation of rainbow trout at different age and muscle 69
4-10 Thiobarbituric acid reactive substances (TBARS; mg malondaldehyde/ kg fillet) of rainbow trout at different age and muscle 71
4-11 Cholesterol and triglyceride of rainbow trout at different age and muscle 73
4-12 Fatty acid profile (% of total fatty acids) and total fatty acid of rainbow trout at different age and muscle 75

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2-1 Characteristic of rainbow trout 3

2-2 Raceway ponds of rainbow trout raised under Royal Project site 5

2-3 Fattening units of rainbow trout raised under Royal Project site 5

2-4 Rainbow trout 6

2-5 Rainbow trout age 10 months 9

2-6 pH value measurement of rainbow trout at dorsal portion 12

2-7 Changes of meat color 15

2-8 Cholesterol mechanism in cells 24

2- 9 Cholesterol structure 25

2-10 Triglyceride structure 26

2-11 Processing of dietary lipids 30

2-12 Fatty acid structures 31

4-1 Rainbow trout carcass measurement of total length 54

4-2 Rainbow trout carcass measurement of standard length 54

4-3 Rainbow trout carcass measurement of head length 54

4-4 Rainbow trout carcass measurement of depth 55

4-5 Rainbow trout carcass measurement of thickness 55

4-6 pH value of different age of rainbow trout 57

4-7 pH value of muscle type of rainbow trout 57

4-8 Meat color of rainbow trout at different age 59

4-9 Meat color of rainbow trout at muscle type 59

4-10 Chemical composition of rainbow trout at different age 61

4-11 Chemical composition of rainbow trout at muscle type 61

4-12 Water holding capacity of rainbow trout at different age 63

4-13 Water holding capacity of rainbow trout at muscle type 63

4-14 Maximum force of rainbow trout at different age 64

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

4-15 Maximum force of rainbow trout at muscle type 65
4-16 Work of rainbow trout at different age 65
4-17 Work of rainbow trout at muscle type 66
4-18 Collagen content of rainbow trout at different age 67
4-19 Collagen content of rainbow trout at muscle type 68
4-20 Panel score of rainbow trout at different age 69
4-21 Panel score of rainbow trout at muscle type 70
4-22 TBARS value of rainbow trout at different age 71
4-23 TBARS value of rainbow trout at muscle type 72
4-24 Cholesterol and triglyceride content of rainbow trout at different age 73
4-25 Cholesterol and triglyceride content of rainbow trout at muscle type 74
4-26 SFA, MUFA, PUFA, n-3, n-6, PUFA: SFA and n-6:n-3 of rainbow trout at different age. 77
4-27 SFA, MUFA, PUFA, n-3, n-6, PUFA: SFA and n-6:n-3 of rainbow trout at muscle type 77
4-28 Omega 3 fatty acids of rainbow trout at different age 78
4-29 Omega 3 fatty acids of rainbow trout at muscle type 78

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อักษรย่อและสัญลักษณ์

a*	redness (red-green index)
ALA	alpha linolenic acid
b*	yellowness (yellow-blue index)
°C	celsius degree
cm	centimeter
cm^2	square centimeter
DHA	docosahexaenoic acid
EPA	eicosapentaenoic acid
g	gram
g	gravity
GC	gas chromatography
J	joule
kg	kilogram
L*	lightness
M	mole
mg	milligram
mM	millimole
ml	milliliter
mm	millimeter
MUFA	monounsaturated fatty acid
N	Newton
N	normal
n-3	omega-3
n-6	omega-6
nm	nanometer
pm.	post mortem
P/S	polyunsaturated : saturated fatty acid
PUFA	polyunsaturated fatty acid

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อักษรย่อและสัญลักษณ์ (ต่อ)

SAS	Statistical Analysis System
SFA	saturated fatty acid
TBARS	thiobarbituric acid reactive substances
UFA	unsaturated fatty acid
WHC	water holding capacity
α	alpha

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved