

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อ	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ด
อักษรย่อและสัญลักษณ์	จ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
1.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร	
2.1 ข้าวเหนียวดำหรือข้าวดำ	4
2.1.1 แกมมา-โอไรซานอล	6
2.1.2 แอนโทไซยานินและโปรแอนโทไซยานิน	10
2.2 ผนังเซลล์	14
2.3 โครงสร้างของลำไส้เล็กในทางเดินอาหารของสุกร	15
2.4 ผลกระทบของการหย่านมลูกสุกรและการเปลี่ยนแปลงของวิลไลในลำไส้เล็ก	18
2.4.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในลำไส้เล็กของลูกสุกรหย่านม	18
2.4.2 การเปลี่ยนแปลงในลำไส้เล็กของลูกสุกรเมื่อหย่านม	20
2.5 อนุมูลอิสระ	21
2.6 ลิปิดออกซิเดชัน	23
2.7 ผลของสารต้านอนุมูลอิสระต่อผนังเซลล์ของวิลไลในลำไส้เล็ก	24
2.8 การยับยั้งการเกิด Lipid oxidation ของแกมมา – โอไรซานอล และ แอนโทไซยานิน	24
2.9 โคลเลสเตอรอล	24
2.9.1 การสังเคราะห์โคลเลสเตอรอล	25
2.9.2 ไลโปโปรตีน (Lipoproteins)	27
2.10 ความสัมพันธ์ของแกมมา-โอไรซานอลและโปรแอนโทไซยานิน	28
ต่อโคลเลสเตอรอลและโรคหลอดเลือดหัวใจตีบ	

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	
3.1 สารเคมี อุปกรณ์และเครื่องมือ	29
3.2 สัตว์ทดลอง อาหารทดลอง และการจัดการ	31
3.3 สูตรอาหารที่ใช้ทดลอง	34
3.4 การบันทึกข้อมูลและการเก็บตัวอย่าง	38
3.5 การศึกษาสมรรถภาพการผลิต	38
3.6 การวัดปริมาณ โคเลสเตอรอล โดยรวม โคเลสเตอรอลชนิดความแน่นสูง และไตรกลีเซอไรด์	39
3.7 การศึกษาความสูงของวิลไลในลำไส้เล็ก	42
3.8 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	45
3.9 สถานที่ทำการวิจัย	45
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
4.1 องค์ประกอบทางเคมีของรำและอาหารทดลอง	46
4.1.1 องค์ประกอบทางเคมีของรำข้าวขาวและรำข้าวเหนียวดำ	46
4.1.2 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง	47
4.2 ผลต่อความสูงและพื้นที่ผิวของวิลไล	49
4.2.1 ผลต่อความสูงและพื้นที่ผิวของวิลไล 5 วันหลังหย่านม	49
4.2.2 ผลต่อความสูงและพื้นที่ผิวของวิลไล 7 วันหลังหย่านม	51
4.2.3 ผลต่อความสูงและพื้นที่ผิวของวิลไล 14 วันหลังหย่านม	53
4.2.4 ผลต่อความสูงและพื้นที่ผิวของวิลไล 35 วันหลังหย่านม	55
4.3 รูปถ่ายของวิลไลส่วน jejunum เมื่อถ่ายด้วยกล้อง compound light microscope	62
4.3.1 ขณะที่ถูกสุกรมีอายุ 5 วันหลังหย่านม	62
4.3.2 ขณะที่ถูกสุกรมีอายุ 7 วันหลังหย่านม	63
4.3.3 ขณะที่ถูกสุกรมีอายุ 14 วันหลังหย่านม	64
4.3.4 ขณะที่ถูกสุกรมีอายุ 35 วันหลังหย่านม	65
4.4 ผลต่อระดับโคเลสเตอรอลในเลือด	66
4.5 ผลต่อระดับโคเลสเตอรอลชนิดความหนาแน่นสูง (HDL-C) ในเลือด	68

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.6 ผลต่อระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือด	69
4.7 ผลต่อสมรรถภาพการผลิต	73
บทที่ 5 วิจัยณ์และสรุปผลการทดลอง	
5.1 องค์ประกอบทางเคมีของรำและอาหารทดลอง	76
5.2 ความสูงและพื้นที่ของวิลไล	76
5.3 ระดับโคเลสเตอรอลในเลือด	83
5.4 ระดับโคเลสเตอรอลชนิดความหนาแน่นสูง (HDL-C) ในเลือด	84
5.5 ระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือด	85
5.6 สมรรถภาพการผลิต	85
5.7 สรุปผลการทดลอง	86
เอกสารอ้างอิง	88
ภาคผนวก ก	95
ภาคผนวก ข	101
ประวัติผู้เขียน	105

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 Composition of black and white outer layer fraction	5
2.2 Amount of Gamma-oryzanol in feed stuff	8
2.3 Anthocyanin content in selected common fruits, vegetables, beverages and wines	12
2.4 The composition of lipoprotein	27
3.1 Experimental diets and chemical composition phase 1-4	34
4.1 The composition of white rice bran and purple rice bran (Khum Doisaket)	46
4.2 The chemical analysis of experimental diet (% DM)	47
4.3 Effect of dietary treatments on height and area of small intestinal villi in 5, 7, 14 and 35 days of weaned pig	58
4.4 Effect of dietary treatments on blood cholesterol level in piglets at week 1-5 of trial period (mg/dl)	67
4.5 Effect of dietary treatments on blood HDL-C level in piglets at week 1-5 of trial period (mg/dl)	70
4.6 Effect of dietary treatments on blood triglycerides level in piglets at week 1-5 of trial period (mg/dl)	72
4.7 Effect of dietary treatments on piglet's performance 42 days after weaning	74

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
2.1 Structure of rice seed	6
2.2 Structure of gamma oryzanol (3 major Gamma-oryzanol component)	9
2.3 Amount of Gamma-oryzanol in feed stuff	10
2.4 Anthocyanin and Proanthocyanidin synthesis	13
2.5 Common structure of anthocyanin	14
2.6 Structure of cell wall	15
2.7 Structure of small intestine and villi	16
2.8 Structure of intestinal villous	17
2.9 Normal villi and Atrophy villi	21
2.10 Cholesterol synthesis.	26
4.1 Effect of dietary treatments on small intestinal villi height at 5 days after weaning	50
4.2 Effect of dietary treatments on small intestinal surface area of villi at 5 days after weaning	51
4.3 Effect of dietary treatments on small intestinal villi height at 7 days after weaning	53
4.4 Effect of dietary treatments on small intestinal surface area of villi at 7 days after weaning	53
4.5 Effect of dietary treatments on small intestinal villi height at 14 days after weaning	55
4.6 Effect of dietary treatments on small intestinal surface area of villi at 14 days after weaning	55
4.7 Effect of dietary treatments on small intestinal villi height at 35 days after weaning	57
4.8 Effect of dietary treatments on small intestinal surface area of villi at 35 days after weaning	57
4.9 Effect of dietary treatments on blood cholesterol level of piglets at week 1-5 of trial period	68
4.10 Effect of dietary treatments on blood HDL-CI level of piglets at week 1-5 of trial period	71

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
4.11 Effect of dietary treatments on blood triglycerides level in piglets at week 1-5 of trial period	73
4.12 Effect of dietary treatments on average daily gain of piglets 42 days after weaning	74
4.13 Effect of dietary treatments on average feed intake of piglets 42 days after weaning	75
4.14 Effect of dietary treatments on feed conversion ratio of piglets 42 days after weaning	75
5.1 Correlation of surface area and height of small intestinal villi	77
5.2 Correlation of height and area of small intestinal villi	78
5.3 Correlation of small intestinal villous area and average daily gain of piglets	78
5.4 Small intestinal villous area and average daily gain of piglets	79
5.5 Correlation of small intestinal villous height and average daily gain of piglets	80
5.6 Small intestinal villous height and average daily gain of piglets	76
5.7 Effect of dietary treatments on average daily feed intake of piglets at week 1-5 of trial period	80
5.8 Effect of dietary treatments on average daily fat intake of piglets at week 1-5 of trial period	81

อักษรย่อและสัญลักษณ์

ADFI	=	average daily feed intake
ADG	=	average daily gain
AR	=	analytical reagent grade
CA	=	Cycloartenol
CF	=	Crude fiber
CP	=	Crude protein
DM	=	Dry matter
EE	=	Ether extract
FCR	=	feed conversion ratio
g	=	gram
g/kg	=	Gram per kilogram
GON	=	gamma oryzanol
HDL	=	high density lipoprotein
HDL-C	=	high density lipoprotein cholesterol
IDL	=	Intermediate density lipoprotein
LDL	=	low density lipoprotein
mg	=	milligram
ml	=	milliliter
PA	=	proanthocyanidin
ppm	=	part per million
PRB	=	purple rice bran
TWG	=	total weight gain
VLDL	=	very low density lipoprotein
WRB	=	white rice bran
wt	=	weight
µg	=	microgram
µm	=	micrometre