ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	ผลของการเพิ่มกรดไขมันโอเมก้า-3 โดยการเสริมน้ำมันปลาทูน่าในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพซาก และไขมันของสุกรเพศผู้ตอน และสุกรเพศเมีย
ผู้เขียน	นางสาวยุวฉัตร วุฒิธรรมคณาพร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)	สาขาวิชาสัตวศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	รศ.ดร. สัญชัย จตุรสิทธา	ประธานกรรมการ
	รศ. พันทิพา พงษ์เพียจันทร์	กรรมการ
	อาจารย์ ลักษมี วรชัย	กรรมการ

บทคัดย่อ

จากการเสริมน้ำมันปลาทูน่า และเพศของสุกรต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพซาก และไขมันในสุกรลูกผสม 3 สายพันธุ์ (Duroc x Large White x Landrace) จำนวน 40 ตัว น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 30 ก.ก. วางแผนการทดลองแบบ 4 x 2 factorial ในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด แบ่งการทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 10 ตัว (เพศผู้ตอน 5 ตัว และเพศเมีย 5 ตัว) สุกรแต่ละกลุ่มได้รับอาหารพื้นฐานเสริมน้ำมันปลาที่ระดับ 0, 1, 2 และ 3% ในสูตรอาหาร ตามลำดับ ด้านสมรรถภาพการผลิต พบว่า การเสริมน้ำมันปลาที่ระดับต่างๆไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิต ($p>0.05$) ทั้งในระยะสุกรรุ่น สุกรขุน และสุกรรุ่นขุน แต่สุกรที่ได้รับอาหารเสริมน้ำมันปลาที่ระดับ 1% ในสูตรอาหารมีแนวโน้มของสมรรถภาพการผลิตดีที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มควบคุม และกลุ่มที่เสริมน้ำมันปลาที่ระดับ 2 และ 3% ตามลำดับ ส่วนสุกรเพศผู้ตอนมีสมรรถภาพการผลิตดีกว่าสุกรเพศเมีย เนื่องจาก มีอัตราการเจริญเติบโต อัตราแลกเนื้อดีกว่า และระยะเวลาที่ใช้เลี้ยงสั้นกว่าสุกรเพศเมีย ($p<0.05$)

ด้านคุณภาพซาก พบว่า กลุ่มที่เสริมน้ำมันปลา 1, 2 และ 3% มีลักษณะซากไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($p>0.05$) ยกเว้น พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันของสุกรในกลุ่มที่เสริมน้ำมันปลา 3% มีขนาดเล็กกว่า

กลุ่มควบคุม และกลุ่มที่เสริมน้ำมันปลา 1% ($p<0.05$) แต่ความหนาไขมันสันหลังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงมีแนวโน้มลดลงตามระดับน้ำมันปลาที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร สำหรับเปอร์เซ็นต์ส่วนตัดเนื้อสันนอกระหว่างซี่โครงที่ 10-11 พบว่า กลุ่มที่เสริมน้ำมันปลาที่ระดับ 3% มีสัดส่วนเนื้อแดงต่ำกว่า สัดส่วนกระดูกสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($p<0.05$) และสัดส่วนไขมันมีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่สัดส่วนหนังของสุกรกลุ่มต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) สำหรับความยาวซาก และความหนาไขมันสันหลังระหว่างซี่โครงที่ 10-11 ของสุกรเพศผู้ตอนสูงกว่า แต่พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันเล็กกว่าทำให้เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงต่ำกว่าสุกรเพศเมีย ($p<0.05$) ส่วนเปอร์เซ็นต์ส่วนตัดเนื้อสันนอกระหว่างซี่โครงที่ 10-11 ของสุกรเพศผู้ตอนและสุกรเพศเมีย พบว่า สัดส่วนเนื้อแดงของสุกรเพศผู้ตอนต่ำกว่า สัดส่วนไขมันและกระดูกสูงกว่าสุกรเพศเมีย ($p<0.05$) แต่สัดส่วนของหนังของสุกรทั้งสองเพศไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) ด้านคุณภาพไขมัน พบว่า การเสริมน้ำมันปลาทูน่าที่ระดับต่างๆ ในอาหารมีผลทำให้ปริมาณกรดพาลมิติค (C16:0) กรดสเตียริค (C18:0) และกรดอะราชิดิค (C20:0) ในไขมันสันหลังของกลุ่มที่เสริมน้ำมันปลา 3% สูงกว่ากลุ่มควบคุม ($p<0.05$) ส่วนปริมาณกรดโอเลอิค (C18:1) กรดลิโนเลอิค (C18:2) และกรดลิโนเลนิค (C18:3) ไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) แต่กรดลิโนเลนิคมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับน้ำมันปลาที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร สำหรับกรดอะราชิโดนิค (C20:4) EPA (C20:5) และ DHA (C22:6) มีปริมาณสูงขึ้นตามระดับน้ำมันปลาที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร ($p<0.05$) ทำให้ปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวทั้งหมด (total saturated fatty acid) และปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวทั้งหมด (total unsaturated fatty acid) ของกลุ่มที่เสริมน้ำมันปลา 3% สูงกว่ากลุ่มควบคุม ($p<0.05$) ส่งผลให้อัตราส่วน P/S สูงขึ้น ($p<0.05$) ส่วนปริมาณกรดไขมันโอเมก้า-3 สูงขึ้นตามระดับการเสริมน้ำมันปลาที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร แต่ปริมาณกรดไขมันโอเมก้า-6 ไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) ทำให้อัตราส่วนระหว่างโอเมก้า-6 ต่อโอเมก้า-3 ลดลง ($p<0.05$) สุกรเพศผู้ตอนมีปริมาณกรดพาลมิติคและกรดสเตียริคในไขมันสันหลังสูงกว่าสุกรเพศเมีย ($p<0.05$) ทำให้ปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวทั้งหมดของสุกรเพศผู้ตอนสูงกว่า ส่งผลให้อัตราส่วนระหว่าง P/S ต่ำกว่าสุกรเพศเมีย ($p<0.05$) ส่วนปริมาณกรดไขมันโอเมก้า-3 และโอเมก้า-6 ในไขมันสันหลังของสุกรทั้งสองเพศไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) สำหรับปริมาณกรดไขมันชนิดต่างๆ ในเนื้อสันของสุกรกลุ่มต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) แต่กรดไขมันโอเมก้า-3 โดยเฉพาะ EPA และ DHA ในเนื้อสันของกลุ่มเสริมน้ำมันปลาที่ระดับ 1 และ 2% สูงกว่ากลุ่มควบคุม ($p<0.05$) ส่วนกรดลิโนเลนิคมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับการเสริมน้ำมันปลาที่สูงขึ้นในสูตรอาหาร สำหรับอัตราส่วนระหว่าง P/S ในเนื้อสันของกลุ่มที่เสริมน้ำมันปลา 1, 2 และ 3% สูงขึ้น ($p<0.05$) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และอัตราส่วนระหว่าง ω-6 : ω-3 ลดลงตามระดับน้ำมันปลาที่สูงขึ้นในสูตรอาหาร ($p<0.05$) สุกรเพศผู้ตอนและสุกรเพศเมียมีปริมาณ กรดไขมันไม่อิ่มตัว กรดไขมันโอเมก้า-3 และโอเมก้า-6 ในเนื้อสันไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) แต่ปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวในเนื้อสันของสุกรเพศผู้ตอน

มีแนวโน้มสูงกว่า ทำให้อัตราส่วนระหว่าง P/S ต่ำกว่าสุกรเพศเมีย ($p<0.05$) ด้านความแข็งของไขมัน พบว่า ไขมันสันหลังจากกลุ่มที่เสริมน้ำมันปลา 2 และ 3% อ่อนกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริมน้ำมันปลา 1% ($p<0.05$) ส่วนสุกรเพศผู้ตอนมีความแข็งของไขมันสูงกว่าสุกรเพศเมีย ($p<0.05$) เนื่องจากไขมันสันหลังของสุกรเพศผู้ตอนมีกรดไขมันอิ่มตัวเป็นองค์ประกอบสูงกว่าสุกรเพศเมีย ด้านสีของไขมันสันหลังและไขมันช่องท้อง พบว่า การเสริมน้ำมันปลาที่ระดับต่างๆ ไม่มีผลต่อสีของไขมัน ($p>0.05$) แต่สุกรเพศผู้ตอนมีค่า b* ในไขมันสันหลังและไขมันช่องท้องต่ำกว่า ทำให้ค่า a* สูงกว่าสุกรเพศเมีย ($p<0.05$)

ค่า TBA ของไขมันสันหลังและเนื้อสันสูงขึ้นตามระดับการเสริมน้ำมันปลาที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร และระยะเวลาในการเก็บรักษา ($p<0.05$) สุกรเพศเมียมีความไวต่อการเกิด Oxidation ของไขมันสันหลังสูงกว่าสุกรเพศผู้ตอน เนื่องจากมีองค์ประกอบของกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงกว่า แต่ค่า TBA ของเนื้อสันจากสุกรทั้งสองเพศไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

ระดับโคเลสเตอรอล ไตรกลีเซอร์ไรด์ และ VLDL ในพลาสมาของสุกรในกลุ่มที่เสริมน้ำมันปลาที่ระดับ 1, 2 และ 3% ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ($p<0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มที่เสริมน้ำมันปลาที่ระดับต่างๆ ($p>0.05$) และระดับ LDL ในพลาสมาของกลุ่มที่เสริมน้ำมันปลา 3% ต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ ($p<0.05$) ส่วนระดับ HDL ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริมน้ำมันปลาที่ระดับต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) แต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับน้ำมันปลาที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร สำหรับสุกรเพศผู้ตอนมีระดับไตรกลีเซอร์ไรด์ และ VLDL ในพลาสมาสูงกว่า ระดับโคเลสเตอรอล และ HDL ต่ำกว่าสุกรเพศเมีย ($p<0.05$) แต่ระดับ LDL ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

กลุ่มที่เสริมน้ำมันปลา 1 และ 2% มีระดับโคเลสเตอรอลในไขมันสันหลังต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ($p<0.05$) แต่ระดับโคเลสเตอรอลในเนื้อสันของสุกรกลุ่มต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) สำหรับระดับไตรกลีเซอร์ไรด์ในไขมันสันหลังและเนื้อสันของสุกรในกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริมน้ำมันปลา 1, 2 และ 3% ไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) แต่ในไขมันสันหลังมีแนวโน้มลดลงตามระดับการเสริมน้ำมันปลาที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร ส่วนสุกรเพศผู้ตอนมีระดับโคเลสเตอรอลในไขมันสันหลังต่ำกว่าสุกรเพศเมีย ($p<0.05$) แต่ระดับไตรกลีเซอร์ไรด์ไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) สำหรับเนื้อสันของสุกรทั้งสองเพศมีระดับระดับโคเลสเตอรอลไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ระดับไตรกลีเซอร์ไรด์ในเนื้อสันของสุกรเพศผู้ตอนต่ำกว่าสุกรเพศเมีย ($p<0.05$)

Thesis Title	Effects of Increasing Omega-3 Fatty Acids by Tuna Oil Supplement in Ration on Production Performance, Carcass, and Fat Quality of Barrows and Gilts
Author	Miss Yuwachat Wudthithumkanaporn
M.S. (Agriculture)	Animal Science
Examining Committee	Assoc. Prof. Dr. Sanchai Jaturasitha — Chairman Assoc. Prof. Pantipa Pongpiachan — Committee Lect. Laxmi Worachai — Committee

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

Abstract

Effects of tuna oil supplementation and gender on production performance, carcass, and fat quality were studied. A total of 40 crossbred pigs (Duroc x Large White x Landrace) were arranged in 4 x 2 factorial in CRD, for a control diet and three test diets containing 1, 2 or 3% tuna oil and fed from 30 kg of live weight. Production performance of the control and 1, 2 or 3% tuna oil supplement groups was not different ($p>0.05$) in growing, finishing and growing-finishing periods, but pigs fed 1% tuna oil tended to have higher ADFI and ADG. Barrows had better performance for having higher ADG, FCR and shorter period of feeding compared to gilts ($p<0.05$). Carcass traits of pigs fed 1, 2 and 3% tuna oil were not different from those of the control ($p>0.05$), except loin eye area of 3% tuna oil supplement pigs was smaller than those of the control and 1% tuna oil groups ($p<0.05$). Average backfat thickness and backfat thickness between 10^{th}–11^{th} ribs tended to increase, lean percentage tended to decrease by increasing tuna oil levels

in diet. Lean percentage of LD composition between 10^{th}–11^{th} ribs of 3% tuna oil group was lower, bone percentage was higher compared to the control ($p<0.05$). Fat percentage tended to increase by increasing tuna oil levels, but skin percentage was not different ($p>0.05$). Carcass length and backfat thickness between 10^{th}–11^{th} ribs of barrows were longer and higher, but loin eye area and lean percentage were lower compared to gilts ($p<0.05$). Lean percentage of LD proportion between 10^{th}-11^{th} ribs of barrows was lower, fat and bone percentages were higher compared to gilts ($p<0.05$). But skin percentage of both sexes was not different ($p>0.05$). For fat quality, supplementation of 0, 1, 2 and 3 % tuna oil in diet increased palmitic (C16:0), stearic (C18:0) and arachidic acids (C20:0) in backfat. Oleic (C18:1), linoleic (C18:2) and linolenic acids (C18:3) were not significantly different, but linolenic acid tended to increase by increasing levels of tuna oil. Arachidonic acid (C20:4), EPA (C20:5) and DHA (C22:6) were increased by increasing level of tuna oil in diet ($p<0.05$). Total saturated fatty acid and total polyunsaturated fatty acids of 3% tuna oil groups were higher than the control ($p<0.05$), and P/S ratio was increased. Total Ω-3 was increased by increasing tuna oil in diet, but not for total Ω-6. So, Ω-6 : Ω-3 ratio was decreased ($p<0.05$). Barrows had higher palmitic and stearic acids in backfat than gilts, and total saturated fatty acid tended to increase, P/S ratio was decreased ($p<0.05$). Total Ω-3, total Ω-6 and Ω-6 : Ω-3 ratio in backfat of both sexes were not different ($p>0.05$). Pigs in control and 1, 2 and 3% tuna oil groups were not significantly different in terms of fatty acid profile in LD. Ω-3 fatty acids, especially EPA and DHA were increased, but linolenic acid tended to increase in LD by increasing tuna oil levels. P/S ratio was higher and Ω6 : Ω3 ratio was lower by increasing level of tuna oil in pig ration ($p<0.05$). Both sexes were not significantly different in terms of fatty acid profile, Ω-3 and Ω-6 fatty acid in LD, but barrows tended to accumulate more saturated fatty acid than gilts ($p>0.05$). So, P/S ratio of barrows' LD was lower than that of gilts. Backfat of 2 and 3% tuna oil groups was softer than those of the control and 1% tuna oil groups ($p<0.05$). Barrows' backfat was harder than gilts' ($p<0.05$) because saturated fatty acids in backfat of barrows were higher than in gilts. Fat color of perirenal fat and backfat of 0, 1, 2 and 3% tuna oil groups were not significantly different, but b* (yellowness) of barrows' perirenal and backfat were lower and a* (redness) was darker compared to gilts ($p<0.05$).

TBA value of backfat and LD were increased by increasing level of tuna oil and storage time ($p<0.05$). Gilts' backfat had greater susceptibility to oxidize than barrows' because they could accumulate more polyunsaturated fatty acid in adipose tissue than barrows, but TBA values of LD in both sexes were not different ($p>0.05$).

Pigs fed 1, 2 and 3 % tuna oil had lower cholesterol, triglycerides and VLDL concentrations in blood plasma than the control ($p<0.05$), but there was no significant difference among tuna oil supplementation levels. LDL concentration in blood plasma of 3% tuna oil group was lower than that in other groups ($p<0.05$). HDL concentrations in blood plasma of pigs fed 0, 1 , 2 and 3 % tuna oil were not different ($p>0.05$), but tended to increase by increasing level of tuna oil in diet. Barrows had higher triglycerides and VLDL, lower cholesterol and HDL concentrations in blood plasma than gilts ($p<0.05$), but LDL was not different in both sexes ($p>0.05$). Backfat of pigs fed 1 and 2% tuna oil had lower cholesterol concentration than that of the control ($p<0.05$), but cholesterol concentration in LD of each group (0, 1, 2 or 3% tuna oil) was not different ($p>0.05$). Triglycerides in backfat and LD from the control and 1, 2 and 3% tuna oil groups were not different ($p>0.05$), but backfat tended to decrease by increasing tuna oil level in diet. Barrows had lower cholesterol concentration in backfat than gilts ($p<0.05$), and triglyceride level was not significantly different ($p>0.05$). Cholesterol concentrations in LD of both sexes were not significantly different. But barrows had lower triglyceride in LD than gilts ($p<0.05$).