

Appendix A.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Appendix A.

การวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ

Appendix A 1 การสกัดไขมันออกจากตัวอย่าง (Folch *et al.*, 1957)

1. ชั่งตัวอย่างที่บดละเอียด 5 กรัม (เนื้อ-คัปไก่ และอาหาร) สำหรับไข่แดงใช้ไข่แดงสด 1 กรัม ใส่ลงใน erlenmeyer flask
2. เติม chloroform : methanol (2:1) ลงไป 30 ml เขย่าแรงๆ เพื่อให้การสกัดเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์
3. กรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 1 (โดยใช้ suction ช่วย) ลงใน flask ใบเดิม
4. นำกากที่ได้มาสกัดต่อด้วย chloroform : methanol (2:1) 30 ml แล้วรวมสารละลายที่กรองได้ใส่ลงใน separating funnel
5. เติมน้ำ 10 ml แล้วเขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ให้แยกชั้น (ประมาณ 6 ชั่วโมง)
6. เก็บชั้นล่างของสารละลายในหลอดที่ทราบน้ำหนัก แล้วนำไปอุ่นใน water bath 60°C เพื่อให้ chloroform ระเหยไป
7. จากนั้นนำหลอดที่ได้ไปชั่งน้ำหนัก น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นคือน้ำหนักของไขมัน แล้วละลายไขมันด้วย chloroform ให้ได้ความเข้มข้น 30 mg/ml

Appendix A 2. การวิเคราะห์คอเลสเตอรอลในเนื้อไก่ โดยใช้วิธีเปรียบเทียบสี (Colorimetric method)

หลักการ: การต้มตัวอย่างไขมันที่สกัดได้กับด่าง (saponification) จะทำให้ คอเลสเตอรอลเอสเทอร์เปลี่ยนเป็นรูปอิสระ จากนั้นใช้ petroleum ether สกัดเอาคอเลสเตอรอลออกจากสารตัวอย่าง หลังจากทำให้แห้งแล้ว นำไปทำปฏิกิริยากับสารละลายที่ประกอบด้วยกรดอะซิติกเข้มข้นซึ่งมี ferric acetate และ uranyl acetate อยู่จำนวนเล็กน้อย กรดอะซิติกจะทำให้โปรตีนตกตะกอน ส่วน uranyl acetate จะช่วยให้การตกตะกอนสมบูรณ์ยิ่งขึ้นรวมทั้งจับกับบิลิรูบิน เหลือแต่คอเลสเตอรอลละลายอยู่ นำส่วนใส่นี้ไปทำให้เกิดสีโดยการเติมกรดซัลฟูริกเข้มข้นที่มีเฟอร์รัสซัลเฟตอยู่ด้วย จะได้สีม่วงแดง นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 560 นาโนเมตร (Jung *et al.*, 1975)

วิธีการ:

1. นำตัวอย่างที่สกัดไขมันแล้ว (ตาม Appendix A 1.) มาเติม alcoholic KOH ใช้งาน 5 ml ปิดฝาให้สนิท แล้วผสมให้เข้ากันด้วย vortex mixer 30 วินาที
2. นำไปอุ่นใน water bath 45 °C นาน 1 ชั่วโมง พร้อมกับทำการเขย่าบ่อยๆ

3. เมื่อครบเวลา นำหลอดทดลองออกจาก water bath ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น แล้วเติม petroleum ether และน้ำกลั่นอย่างละ 5 ml ทุกหลอด ผสมให้เข้ากันด้วย vortex mixer 1 นาที แล้วตั้งทิ้งไว้ให้แยกชั้น
4. ดูดสารละลายชั้นบนใส่ในหลอดทดลองอีกชุด แล้วนำไปอุ่นใน water bath 60 °C เพื่อให้ petroleum ether ระเหยไป
5. เติม ferric acetate/uranyl acetate 5 ml ผสมให้เข้ากันด้วย vortex mixer 1 นาที แล้วนำไปเหวี่ยงด้วยเครื่องเหวี่ยงที่ความเร็ว 2,500รอบ/นาที เป็นเวลา 5 นาที
6. เตรียมหลอดอ่านขนาด 13×100 mm ชุดใหม่ แล้วเติม sulfuric acid reagent หลอดละ 2 ml
7. ดูด supernatate จากหลอดเดิม 3 ml ใส่ในหลอดอ่านที่เติม sulfuric acid reagent ไว้แล้ว
8. ผสมให้เข้ากันด้วย vortex mixer 30 วินาที ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 15 นาที
9. นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 560 นาโนเมตร โดยใช้หลอด blank อ่านค่าเท่ากับศูนย์ (หลอด blank เติมเฉพาะ ferric acetate/uranyl acetate 3 ml และ sulfuric acid reagent 2ml)

การเตรียมสารเคมี:

1. น้ำยา ferric acetate/uranyl acetate
 - ละลาย $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 0.5 g ในน้ำ 10 ml (ในตู้ระเหยควัน)
 - เติม NH_4OH 3 ml แล้วเขย่าให้เข้ากัน จะเกิดตะกอนของ ferric hydroxide
 - ปั่นล้างตะกอนด้วยน้ำกลั่นจนหมดความเป็นด่าง แล้วเทส่วนล้างทิ้งไป
 - นำตะกอนที่ได้ออกมาละลายต่อใน acetic acid เข้มข้น แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร
 - จากนั้นเติม uranyl acetate 0.1 g แล้วเขย่าให้เข้ากัน เก็บน้ำยาไว้ในขวดทึบสีน้ำตาล
2. Alcoholic KOH 33%
 - ชั่ง KOH 20 g ละลายในน้ำ 40 ml (เป็น stock solution)
 - ดูดสารละลายใน stock solution มา 6 ml ผสมกับ ethanol 94 ml จะได้ alcoholic KOH 33%
3. Sulfuric acid reagent
 - นำ acetic acid 100 ml มาผสมกับ 100 ml conc. sulfuric acid ซ้ำๆ พร้อมเขย่าเบาๆ แล้วตั้งทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้นเจือจางให้ครบลิตรด้วย Sulfuric acid

4. การเตรียมคอเลสเตอรอลมาตรฐาน

- Stock standard ชั่ง pure dry cholesterol 250 mg ใส่ใน volumetric 100 ml แล้วเติม chloroform จนถึงขีด
- Working standard ปิเปิด stock standard มา 10.0, 15.0, 20.0 และ 25.0 ml ใส่ลงใน volumetric แล้วเติม chloroform ลงไป 40.0, 35.0, 30.0 และ 25.0 ml ตามลำดับ จากนั้นนำไปทำตามขั้นตอน 1-9 เพื่อคำนวณกราฟมาตรฐาน

Appendix A 3 การวิเคราะห์คอเลสเตอรอลในไข่แดง โดยใช้วิธี Gas chromatography (AOAC, 1998)

1. นำตัวอย่างที่สกัดไขมันแล้ว (ตาม Appendix A 1.) มาเติม alcoholic KOH ใช้งาน 10 ml (9.4 ml ของ 95% ethanol + 0.6 ml ของ 33% KOH) แล้วผสมให้เข้ากันด้วย vortex mixer 30 วินาที
2. นำไปอุ่นใน water bath 60 °C นาน 1 ชั่วโมง พร้อมกับทำการเขย่าบ่อยๆ
3. ปลดทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วเติม deionized water 5 ml
4. เติม hexane 10 ml ผสมให้เข้ากันด้วย vortex mixer 1 นาที
5. ตั้งทิ้งไว้ให้แยกชั้น แล้วดูดสารละลายชั้นบนใส่ในหลอดชุดใหม่ แล้วเจือจางให้ได้ความเข้มข้น 1mg/ml
6. ดูดสารละลายที่ได้ 1.0 μ l ฉีดเข้าเครื่อง GC

Appendix A 4. การวิเคราะห์คอเลสเตอรอลในเลือดของไก่ไข่ โดยใช้วิธี Gas chromatography

1. ใช้เข็มเบอร์ 22 เจาะเส้นเลือดดำที่ได้ปีก (wing vein) ประมาณ 3 มล. ใส่ในหลอดทดลองที่มีฝาปิด
2. นำไปแช่ไว้ในตู้เย็นหรืออ่างน้ำแข็งประมาณ 10 นาที (เพื่อให้ลิ่มเลือดหดตัวเร็วขึ้นและช่วยรักษาสารบางอย่างในเลือดให้มีปริมาณคงที่)
3. นำไปเหวี่ยงด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงแยกตะกอนที่ความเร็ว 2,500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที ซีรัมจะแยกออกจากเม็ดเลือดแดง
4. ดูดเอาซีรัมที่อยู่ชั้นบนลงใส่ในหลอดทดลองอีกชุด
5. ปฏิบัติตามข้อ 1-6 ของ Appendix A 3. (แต่ไม่ต้องผ่านกระบวนการสกัดไขมัน)

GC Condition:

Column : XTI [®]-5 capillary column/Integra Guard

- ID = 0.32 mm, Length 30 m, Film thickness 0.50 μ m

Detector : FID (Flame Ionized Detector)

Temperature program

- oven temperature 340 °C isothermal
- injector and detector 300 °C
- helium flow rate 100 ml/min.

Appendix A 5. การวิเคราะห์คอเลสเตอรอลในเลือดของไก่เนื้อ โดยใช้วิธี Enzymatic method

1. ปฏิบัติตามขั้นตอน 1-4 ของ Appendix A 4.
2. นำไปวิเคราะห์คอเลสเตอรอลด้วยวิธี enzymatic โดยใช้ test kit ของบริษัท DiaSys Diagnostic Systems GmbH & Co. KG ด้วยเครื่องวิเคราะห์สารเคมีในเลือดอัตโนมัติ (Automated chemistry analyzer)

Appendix A 6 การวิเคราะห์กรดไขมันในเนื้อ ตับไก่และอาหาร โดยใช้วิธี Gas chromatography (ดัดแปลงจาก Morrison and Smith, 1964)

หลักการ : Glyceride และ phospholipid จะถูกทำให้เป็นสบู่โดยการทำปฏิกิริยากับด่าง (saponification) กรดไขมันจะถูกปล่อยให้เป็นอิสระและรวมกับโมเลกุลของแอลกอฮอล์ โดยมี boron trifluoride เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา จากนั้นกรดไขมันจะถูกเปลี่ยนให้อยู่ในรูปเมทิลเอสเทอร์ ทำการฉีดตัวอย่างเข้าไปในคอลัมน์ที่บรรจุด้วยวัฏภาคคงที่ (stationary phase) จะกลายเป็นแก๊สที่บริเวณส่วนบนของคอลัมน์ แล้ววัฏภาคเคลื่อนที่ (mobile phase) จะพากรดไขมันเคลื่อนที่เข้าไปในคอลัมน์ กรดไขมันชนิดที่ละลายในวัฏภาคเคลื่อนที่ได้ดีกว่าในวัฏภาคคงที่จะออกมาจากคอลัมน์ก่อน เมื่อกรดไขมันแต่ละชนิดถูกแยกในคอลัมน์แล้ว จะส่งผ่านไปยังเครื่องตรวจวัดสาร (detector) เครื่องบันทึกผล และประมวลผล แล้วแปรผลเป็น โครมาโตแกรม

วิธีการ :

1. ตุ๋นสารละลายไขมันที่สกัดได้ (ตาม Appendix A 1) มา 50 μ l ใส่ลงใน flask ที่ใช้ reflux
2. เติม 0.5 M NaOH ใน methanol 4 ml เขย่า 30 วินาที
3. นำสารละลายไป reflux จนสารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน โดยจับเวลาเมื่อเริ่มเดือด 10 นาที แล้วทิ้งไว้ให้เย็น

4. เติม 20% boron-trifluoride ใน methanol 5 ml แล้วเขย่า 30 วินาที
5. Reflux ต่ออีก 5 นาที (จับเวลาเมื่อเริ่มเดือด) แล้วทิ้งไว้ให้เย็น
6. เติม NaCl อิ่มตัว 5 ml เขย่าให้เข้ากัน
7. เติม Iso-octane 2 ml เขย่า 30 วินาที แล้วตั้งทิ้งไว้ให้แยกชั้น
8. ดูดสารละลายส่วนใสใส่ใน eppendorf (ที่ใส่ sodium sulfate anhydrous ไว้แล้วปริมาณปลายข้อต้นตักสาร)
9. ดูดสารละลายที่ได้ 1 μ l ฉีดเข้าเครื่อง GC

การเตรียมสารเคมี:

1. 0.5 M methanolic NaOH : ชั่ง NaOH 2 mg ละลายใน methanol 100 ml
2. Saturated sodium chloride : ละลาย NaCl 36 g ในน้ำกลั่น 100 ml

GC Condition:

Column : FamewaxTM capillary column

- ID = 0.25 mm, Length 30 m, Film thickness 0.25 μ m

Detector : FID (Flame Ionized Detector)

Temperature program

- column initial temperature 100 °C; initial time 2 minutes
- program rate 5 °C /minute
- final temperature 240 °C; final time 30 minutes
- injector 250 °C, detector 260 °C
- helium flow rate 40 ml/min.
- attend = 2, split ratio = 10

Appendix A 7 การวิเคราะห์ทองแดงในอวัยวะในมด เครื่องใน และอาหาร ด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrophotometer ตามวิธีการของ AOAC (1998)

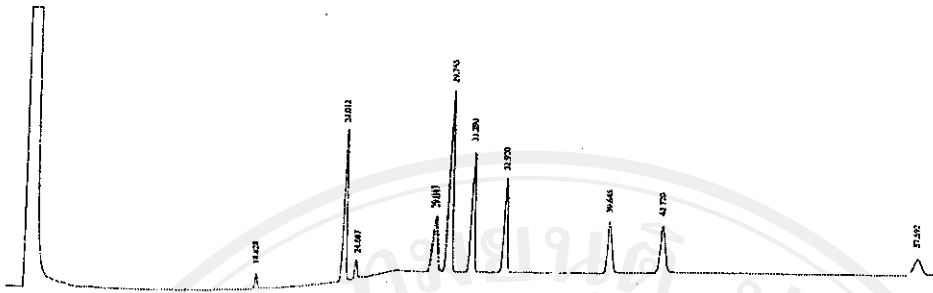
วิธีการ:

1. ชั่งตัวอย่างที่จะวิเคราะห์ประมาณ 2 g
2. นำเข้าเตาเผาที่อุณหภูมิ 550 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง
3. นำถ้ำที่ได้ไปเติม HCl 3N 10 ml แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำ Deionized จนครบ 100 ml

4. นำไปวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 324.8 นาโนเมตร ค่าที่ได้จะถูกนำไปคำนวณหาปริมาณทองแดงในตัวอย่างโดยเทียบกับกราฟมาตรฐาน

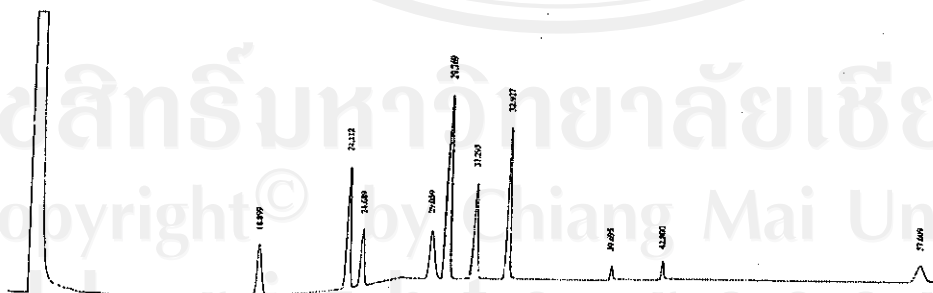
การเตรียมสารเพื่อทำกราฟมาตรฐาน

1. นำทองแดงในรูปซัลเฟต ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) ใส่ในโถดูดความชื้น
2. ชั่งทองแดงในรูปซัลเฟต 32.9 ก. แล้วละลายด้วยน้ำ deionized จนครบ 1,000 ml จะได้ Stock A
3. การเตรียมสารละลายมาตรฐานทองแดงความเข้มข้น 500 ppm
 - 3.1 เตรียมจาก Stock A 5.00 ml
 - 3.2 เจือจางด้วยน้ำ deionized + 10% HCl 3 N 95.00 ml
4. การเตรียมสารละลายมาตรฐานทองแดงความเข้มข้น 400 ppm
 - 4.1 ดูดสารละลายมาตรฐานทองแดงความเข้มข้น 500 ppm 80.00 ml
 - 4.2 เจือจางด้วยน้ำ deionized + 10% HCl 3 N 20.00 ml
5. การเตรียมสารละลายมาตรฐานทองแดงความเข้มข้น 300 ppm
 - 5.1 ดูดสารละลายมาตรฐานทองแดงความเข้มข้น 400 ppm 75.00 ml
 - 5.2 เจือจางด้วยน้ำ deionized + 10% HCl 3 N 25.00 ml
6. การเตรียมสารละลายมาตรฐานทองแดงความเข้มข้น 200 ppm
 - 6.1 ดูดสารละลายมาตรฐานทองแดงความเข้มข้น 300 ppm 66.67 ml
 - 6.2 เจือจางด้วยน้ำ deionized + 10% HCl 3 N 33.33 ml
7. การเตรียมสารละลายมาตรฐานทองแดงความเข้มข้น 100 ppm
 - 7.1 ดูดสารละลายมาตรฐานทองแดงความเข้มข้น 200 ppm 50.00 ml
 - 7.2 เจือจางด้วยน้ำ deionized + 10% HCl 3 N 50.00 ml
8. การเตรียมสารละลายมาตรฐานทองแดงความเข้มข้น 0 ppm
 - 8.1 ใช้น้ำ deionized + 10% HCl 3 N 100 ml

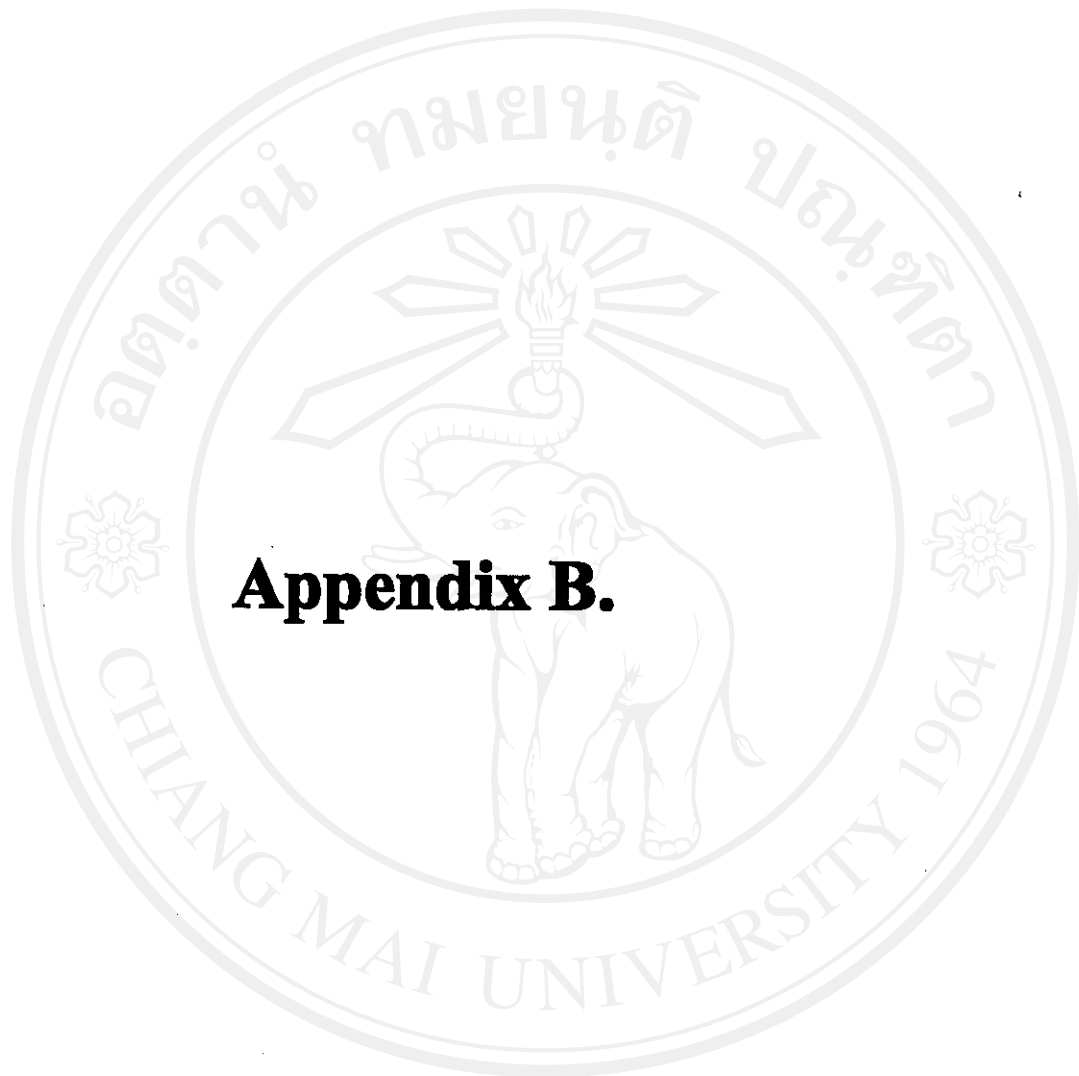


Chromatogram of standard fatty acid

Fatty acid	Time
Myristic acid	18.828
Palmitic acid	24.012
Palmitoleic acid	24.687
Stearic acid	29.047
Oleic acid	29.765
Linoleic acid	31.290
α -Linolenic acid	32.920
Arachidonic acid	39.645
Eicosapentaenoic acid (EPA)	42.720
Docosahexaenoic acid (DHA)	57.592



Chromatogram of sample (breast meat of broilers fed linseed oil)



Appendix B.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Appendix B.

Table Appendix B 1. Fatty acid profiles in breast meat (% of methyl esters of fatty acids) of 7-week old broilers fed diets containing different sources of plant oil or supplemented with chitosan (0.6% of diet) and various levels of Cu or Cr during 2-7 weeks.

Plant oil source	Palm oil					Chitosan 0.6%	Soybean oil	Linseed oil	S.E.M.
	Control	Cu (ppm)		Cr (ppb)					
		125	250	200	400				
C14:0	2.94 ^a	2.84 ^a	2.93 ^a	2.86 ^a	2.98 ^a	2.98 ^a	2.87 ^a	2.88 ^a	0.02
C16:0	21.58 ^a	21.57 ^a	21.58 ^a	21.60 ^a	21.56 ^a	21.61 ^a	18.12 ^b	17.96 ^c	0.05
C18:0	4.98 ^a	4.96 ^a	4.98 ^a	4.95 ^a	5.00 ^a	4.98 ^a	3.26 ^b	3.19 ^c	0.03
C16:1	6.84 ^a	6.83 ^a	6.82 ^a	6.85 ^a	6.86 ^a	6.82 ^a	2.08 ^b	1.80 ^c	0.01
C18:1	34.92 ^a	34.94 ^a	34.92 ^a	34.94 ^a	34.94 ^a	34.95 ^a	30.44 ^b	27.70 ^c	0.04
C18:2 ω-6	15.56 ^b	15.58 ^b	15.58 ^b	15.58 ^b	15.58 ^b	15.60 ^b	28.91 ^a	15.56 ^c	0.02
C18:3 ω-3	1.26 ^b	1.26 ^b	1.28 ^b	1.24 ^b	1.26 ^b	1.30 ^b	0.98 ^b	19.46 ^a	0.02
C20:4 ω-6	0.56 ^b	0.56 ^b	0.55 ^b	0.57	0.55	0.55	2.31 ^a	0.54 ^c	0.01
C20:5 ω-3	0.03 ^b	0.03 ^b	0.04 ^b	0.04 ^b	0.04 ^b	0.04 ^b	0.03 ^b	1.26 ^a	0.01
C22:6 ω-3	0.12 ^b	0.12 ^b	0.12 ^b	0.13 ^b	0.12 ^b	0.11 ^b	0.10 ^b	0.53 ^a	0.01
SFA	29.55 ^a	29.37 ^a	29.49 ^a	29.40 ^a	29.55 ^a	29.56 ^a	24.25 ^b	24.03 ^c	0.06
UFA	59.29 ^c	59.34 ^c	59.30 ^c	59.28 ^c	59.36 ^c	59.36 ^c	65.14 ^b	66.85 ^a	0.08
MUFA	41.77 ^a	41.77 ^a	41.74 ^a	41.71 ^a	41.80 ^a	41.77 ^a	32.52 ^b	29.79 ^c	0.03
PUFA	17.52 ^c	17.56 ^c	17.56 ^c	17.57 ^c	17.55 ^c	17.59 ^c	32.62 ^b	37.35 ^a	0.02
UFA/SFA	2.01 ^c	2.02 ^c	2.01 ^c	2.02 ^c	2.01 ^c	2.01	2.69 ^b	2.78 ^a	0.01
Total ω-6	16.11 ^b	16.15 ^b	16.13 ^b	16.14 ^b	16.13 ^b	16.15 ^b	31.22 ^a	16.11 ^b	0.02
Total ω-3	1.41 ^b	1.41 ^b	1.44 ^b	1.43 ^b	1.42 ^b	1.44 ^b	1.40 ^b	27.26 ^a	0.01
ω-6/ω-3	11.44 ^b	11.45 ^b	11.30 ^b	11.31 ^b	11.33 ^b	11.29 ^b	27.47 ^a	0.46 ^c	0.05

^{a-c} Values within a row with no common superscripts are significantly different ($P < 0.05$)

SFA = saturated fatty acid, UFA = unsaturated fatty acid, MUFA = monounsaturated fatty acid, PUFA = polyunsaturated fatty acid, ω-6 = ω-6 fatty acid, ω-3 = ω-3 fatty acid, C14:0 = myristic acid, C16:0 = palmitic acid, C16:1 = palmitoleic acid, C18:0 = stearic acid, C18:1 = oleic acid, C18:2 = linoleic acid, C18:3 = α-linolenic acid, C20:4 = arachidonic acid, C20:5 = eicosapentaenoic acid (EPA), C22:6 = docosahexaenoic acid (DHA).

Table Appendix B 2. Fatty acid profiles in drumstick meat (% of methyl esters of fatty acids) of 7-week old broilers fed diets containing different sources of plant oil or supplemented with chitosan (0.6% of diet) and various levels of Cu or Cr during 2-7 weeks (Exp. 1)

Plant oil source	Palm oil					Chitosan 0.6%	Soybean oil	Linseed oil	S.E.M.
	Control	Cu (ppm)		Cr (ppb)					
		125	250	200	400				
C14:0	2.90 ^a	2.93 ^a	2.91 ^a	2.95 ^a	2.94 ^a	2.92 ^a	2.90 ^a	2.93 ^a	0.01
C16:0	21.67 ^a	21.66 ^a	21.65 ^a	21.72	21.64 ^a	21.67 ^a	18.17 ^b	17.94 ^b	0.04
C18:0	4.96 ^a	4.98 ^a	4.96 ^a	4.96 ^a	4.96 ^a	4.96	3.57 ^b	3.46 ^c	0.01
C16:1	5.27 ^a	5.26 ^a	5.25 ^a	5.25 ^a	5.26 ^a	5.26 ^a	2.52 ^b	1.10 ^c	0.01
C18:1	34.97 ^a	34.98	34.94 ^a	34.97 ^a	34.96	34.94	30.39 ^b	27.92 ^c	0.05
C18:2 Ω-6	15.57 ^b	15.58 ^b	15.60 ^b	15.57 ^b	15.62 ^b	15.60 ^b	28.55 ^a	15.58 ^c	0.02
C18:3 Ω-3	1.78 ^b	1.78 ^b	1.76 ^b	1.74 ^b	1.72 ^b	1.74 ^b	1.74 ^a	27.56 ^a	0.01
C20:4 Ω-6	0.53 ^b	0.52 ^b	0.52 ^b	0.56 ^b	0.52 ^b	0.56 ^b	2.51 ^a	0.52 ^b	0.01
C20:5 Ω-3	0.04 ^b	0.04 ^b	0.04 ^b	0.04 ^b	0.04 ^b	0.04 ^b	0.03 ^b	1.28 ^a	0.01
C22:6 Ω-3	0.13 ^b	0.16 ^b	0.13 ^b	0.16 ^b	0.14 ^b	0.14 ^b	0.15 ^b	0.59 ^a	0.01
SFA	29.54 ^a	29.59 ^a	29.52 ^a	29.58 ^a	29.55 ^a	29.38 ^a	24.64 ^b	24.33 ^c	0.05
UFA	58.28 ^c	58.33 ^c	58.23 ^c	58.27 ^c	58.28 ^c	58.28 ^c	65.90 ^b	68.55 ^a	0.07
MUFA	40.24 ^a	40.24 ^a	40.19 ^a	40.21 ^a	40.22 ^a	40.20 ^a	32.92 ^b	29.02 ^c	0.06
PUFA	18.04 ^c	18.08 ^c	18.04 ^c	18.06 ^c	18.06 ^c	18.08 ^c	32.98 ^b	39.53 ^a	0.02
UFA/SFA	1.97 ^c	1.97 ^c	1.97 ^c	1.97 ^c	1.97 ^c	1.98 ^c	2.68 ^b	2.82 ^a	0.07
Total Ω-6	16.10 ^b	16.10 ^b	16.12 ^b	16.11 ^b	16.14 ^b	16.16 ^b	31.06 ^a	16.14 ^b	0.02
Total Ω-3	1.94 ^b	1.98 ^b	1.92 ^b	1.94 ^b	1.92 ^b	1.92 ^b	1.92 ^b	23.43 ^a	0.07
Ω-6/Ω-3	8.30 ^b	8.14 ^b	8.40 ^b	8.29 ^b	8.48 ^b	8.45 ^b	16.20 ^a	0.70 ^c	0.04

^{a-c}Values within a row with no common superscripts are significantly different (P<0.05)

SFA = saturated fatty acid, UFA = unsaturated fatty acid, MUFA = monounsaturated fatty acid, PUFA = polyunsaturated fatty acid, Ω-6 = Ω-6 fatty acid, Ω-3 = Ω-3 fatty acid, C14:0 = myristic acid, C16:0 = palmitic acid, C16:1 = palmitoleic acid, C18:0 = stearic acid, C18:1 = oleic acid, C18:2 = linoleic acid, C18:3 = α-linolenic acid, C20:4 = arachidonic acid, C20:5 = eicosapentaenoic acid (EPA), C22:6 = docosahexaenoic acid (DHA).

Table Appendix B 3. Fatty acid profiles in liver (% of methyl esters of fatty acids) of 7-week old broilers fed diets containing different sources of plant oil or supplemented with chitosan (0.6% of diet) and various levels of Cu or Cr during 2-7 weeks (Exp. 1).

Plant oil source	Palm oil					Chitosan 0.6%	Soybean oil	Linseed oil	S.E.M.
	Control	Cu (ppm)		Cr (ppb)					
		125	250	200	400				
C14:0	2.92 ^a	2.89 ^a	2.89 ^a	2.92 ^a	2.90 ^a	2.92 ^a	2.95 ^a	2.94 ^a	0.01
C16:0	23.07 ^a	23.09 ^a	22.99 ^a	23.09 ^a	23.06 ^a	22.96 ^a	18.24 ^b	17.67 ^c	0.07
C18:0	5.08 ^a	5.06 ^a	5.04 ^a	5.03	5.05 ^a	5.08	3.26 ^b	3.12 ^c	0.02
C16:1	6.97 ^a	6.97 ^a	6.94 ^a	6.94 ^a	6.95 ^a	6.95 ^a	2.48 ^b	1.87 ^c	0.04
C18:1	34.95 ^a	34.97 ^a	34.96 ^a	35.04 ^a	34.98 ^a	34.98 ^a	30.48 ^b	27.65 ^c	0.02
C18:2 Ω-6	15.56 ^b	15.56 ^b	15.58 ^b	15.59 ^b	15.53 ^b	15.61 ^b	28.61 ^a	15.56 ^b	0.02
C18:3 Ω-3	2.43 ^b	2.42 ^b	2.42 ^b	2.43 ^b	2.46 ^b	2.40 ^b	2.42 ^b	22.58 ^a	0.02
C20:4 Ω-6	0.53 ^b	0.53 ^b	0.50 ^b	0.53 ^b	0.54 ^b	0.53 ^b	2.84 ^a	0.54 ^b	0.01
C20:5 Ω-3	0.06 ^b	0.06 ^b	0.06 ^b	0.06 ^b	0.05 ^b	0.06 ^b	0.06 ^b	1.49 ^a	0.01
C22:6 Ω-3	0.11 ^b	0.12 ^b	0.12 ^b	0.12 ^b	0.10 ^b	0.12 ^b	0.12 ^b	0.87 ^a	0.01
SFA	30.90 ^a	30.97 ^a	31.50 ^a	31.04 ^a	31.00 ^a	30.98 ^a	24.45 ^b	23.73 ^b	0.12
UFA	60.59 ^c	60.62 ^c	60.56 ^c	60.47 ^c	60.62 ^c	60.80 ^c	67.01 ^b	70.56 ^a	0.07
MUFA	41.92 ^a	41.94 ^a	41.90 ^a	41.99 ^a	41.94 ^a	41.93 ^a	32.96 ^b	29.52 ^c	0.05
PUFA	18.67 ^c	18.68 ^c	18.66 ^c	18.48 ^c	18.69 ^c	18.87 ^c	32.42 ^b	41.04 ^a	0.06
UFA/SFA	1.96 ^c	1.96 ^c	1.93 ^c	1.95 ^c	1.96 ^c	1.96 ^c	2.74 ^b	2.97 ^a	0.01
Total Ω-6	16.09 ^b	16.09 ^b	16.07 ^b	16.12 ^b	16.07 ^b	16.29 ^b	31.46 ^a	16.08 ^b	0.02
Total Ω-3	2.60 ^b	2.60 ^b	2.59 ^b	2.61 ^b	2.62 ^b	2.58 ^b	2.58 ^b	24.94 ^a	0.01
Ω-6/Ω-3	6.20 ^b	6.26 ^b	6.22 ^b	6.18 ^b	6.12 ^b	6.32 ^b	12.21 ^a	0.66 ^c	0.03

^{a-c}Values within a row with no common superscripts are significantly different (P<0.05)

SFA = saturated fatty acid, UFA = unsaturated fatty acid, MUFA = monounsaturated fatty acid, PUFA = polyunsaturated fatty acid, Ω-6 = Ω-6 fatty acid, Ω-3 = Ω-3 fatty acid, C14:0 = myristic acid, C16:0 = palmitic acid, C16:1 = palmitoleic acid, C18:0 = stearic acid, C18:1 = oleic acid, C18:2 = linoleic acid, C18:3 = α-linolenic acid, C20:4 = arachidonic acid, C20:5 = eicosapentaenoic acid (EPA), C22:6 = docosahexaenoic acid (DHA).

Table Appendix B 4. Fatty acid profiles in experimental diets (% of methyl esters of fatty acids) investigated in this study (Exp. 1)

Plant oil source	Palm oil					Soybean oil	Linseed oil	S.E.M.	
	Control	Cu (ppm)		Cr (ppb)					Chitosan 0.6%
		125	250	200	400				
C14:0	1.14 ^a	1.16 ^a	1.11 ^a	1.09 ^a	1.15 ^a	1.11 ^a	1.10 ^a	1.13 ^a	0.01
C16:0	14.30 ^a	15.20 ^a	14.27 ^a	14.20 ^a	14.25 ^a	14.50 ^a	9.05 ^b	8.57 ^b	0.12
C18:0	5.78 ^a	5.70 ^a	5.81 ^a	5.75 ^a	5.60 ^a	5.73 ^a	5.46 ^b	5.15 ^c	0.03
C16:1	8.54 ^a	8.23 ^a	8.50 ^a	8.59 ^a	8.38 ^a	8.50 ^a	6.48 ^b	5.95 ^c	0.04
C18:1	52.37 ^a	52.93 ^a	52.71 ^a	52.75 ^a	52.93 ^a	52.33 ^a	20.63 ^b	18.69 ^c	0.09
C18:2 ω-6	15.90 ^c	15.39 ^c	15.70 ^c	15.70 ^c	15.56 ^c	15.96 ^c	51.08 ^a	18.83 ^b	0.06
C18:3 ω-3	1.88 ^c	1.77 ^c	1.80 ^c	1.85 ^c	1.87 ^c	1.81 ^c	5.08 ^b	41.63 ^a	0.11
SFA	22.37 ^a	22.83 ^a	22.41 ^a	22.34 ^a	22.49 ^a	22.46 ^a	15.27 ^b	13.89 ^b	0.20
UFA	77.60 ^b	77.15 ^b	77.58 ^b	77.48 ^b	77.51 ^b	77.54 ^b	83.73 ^a	86.10 ^a	0.19
MUFA	60.10 ^a	60.25 ^a	60.28 ^a	60.09 ^a	60.05 ^a	60.09 ^a	27.08 ^b	21.29 ^c	0.13
PUFA	17.49 ^c	16.90 ^c	17.30 ^c	17.39 ^c	17.46 ^c	17.45 ^c	56.65 ^b	64.81 ^a	0.11
UFA/SFA	3.47 ^c	3.39 ^c	3.46 ^c	3.47 ^c	3.45 ^c	3.46 ^c	5.48 ^b	6.20 ^a	0.03
Total ω-6	15.63 ^c	15.15 ^c	15.51 ^c	15.55 ^c	15.60 ^c	15.65 ^c	51.52 ^a	22.90 ^b	0.10
Total ω-3	1.86 ^c	1.75 ^c	1.79 ^c	1.84 ^c	1.86 ^c	1.80 ^c	5.13 ^b	41.91 ^a	0.05
ω-6/ω-3	8.43 ^b	8.68 ^b	8.68 ^b	8.46 ^b	8.39 ^b	8.71 ^b	10.04 ^a	0.55 ^c	0.10

^{a-c}Values within a row with no common superscripts are significantly different (P<0.05)

SFA = saturated fatty acid, UFA = unsaturated fatty acid, MUFA = monounsaturated fatty acid, PUFA = polyunsaturated fatty acid, ω-6 = ω-6 fatty acid, ω-3 = ω-3 fatty acid, C14:0 = myristic acid, C16:0 = palmitic acid, C16:1 = palmitoleic acid, C18:0 = stearic acid, C18:1 = oleic acid, C18:2 = linoleic acid, C18:3 = α-linolenic acid.

Table Appendix B 5. Production performance of broilers fed diets containing different sources of plant oil or supplemented with chitosan (0.6% of diet) and various levels of Cu or Cr during 2-7 weeks. (Exp. 1)

Plant oil source	Palm oil						Soybean oil	Linseed oil	S.E.M.
	Control	Cu (ppm)		Cr (ppb)		Chitosan 0.6%			
		125	250	200	400				
Week 2-3 (14 days)									
BWG (kg)	0.43 ^b	0.48 ^a	0.45 ^{ab}	0.47 ^{ab}	0.46 ^{ab}	0.48 ^a	0.50 ^a	0.46 ^{ab}	0.01
FI (kg)	0.80	0.82	0.80	0.80	0.81	0.83	0.83	0.78	0.01
FCR	1.89	1.70	1.77	1.71	1.77	1.74	1.66	1.70	0.03
Mortality (%)	0.00	2.00	0.67	2.00	0.67	0.67	0.00	0.67	0.27
Week 4-6 (21 days)									
BWG (kg)	1.15 ^{ab}	1.23 ^{ab}	1.13 ^b	1.24 ^a	1.18 ^{ab}	1.16 ^{ab}	1.22 ^{ab}	1.25 ^a	0.01
FI (kg)	2.79 ^{ab}	2.87 ^{ab}	2.70 ^b	2.90 ^a	2.91 ^a	2.87 ^{ab}	2.87 ^{ab}	2.72 ^b	0.02
FCR	2.43 ^a	2.34 ^a	2.39 ^a	2.33 ^a	2.47 ^a	2.47 ^a	2.35 ^a	2.17 ^a	0.02 ^b
Mortality (%)	3.33 ^a	2.69 ^a	1.35 ^{ab}	3.42 ^a	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^b	2.00 ^{ab}	0.27
Week 7 (7 days)									
BWG (kg)	0.48 ^a	0.45 ^{ab}	0.48 ^a	0.40 ^b	0.48 ^a	0.46 ^{ab}	0.50 ^a	0.43 ^{ab}	0.01
FI (kg)	1.36	1.36	1.35	1.32	1.39	1.35	1.36	1.30	0.01
FCR	2.84 ^{ab}	3.05 ^{ab}	2.82 ^{ab}	3.26 ^a	2.87 ^{ab}	2.94 ^{ab}	2.74 ^b	3.03 ^{ab}	0.05
Mortality (%)	0.00	0.68	0.68	0.71	1.28	0.00	0.68	0.00	0.24

Table Appendix B 6. Production performance, egg quality and egg cholesterol of laying hens fed diets supplemented with Cu and Cr during 25-37 weeks of birds' age (Exp. 2)

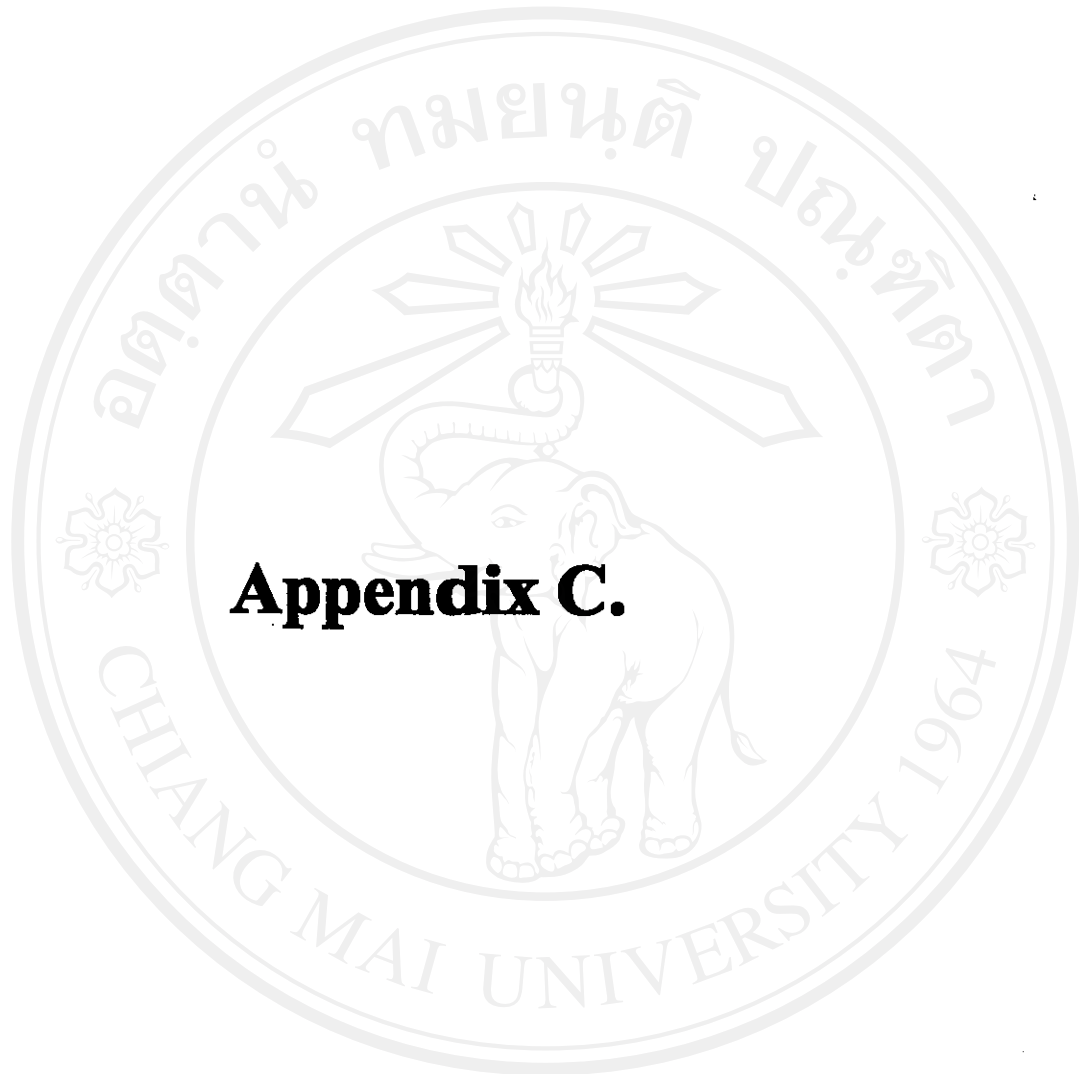
Period		1	2	3	AVG
Egg production (%)	Control	79.02	80.61	80.72	80.12
	Cu 250 ppm	78.27	83.94	84.67	82.29
	Cr 200 ppb	77.14	80.13	80.65	79.31
Feed intake (kg)	Control	100.80	104.97	105.75	103.84
	Cu 250 ppm	106.66	104.12	105.32	103.37
	Cr 200 ppb	100.86	102.92	104.00	102.59
Egg weight (g)	Control	61.16	60.59	60.97	60.91
	Cu 250 ppm	61.75	61.74	61.56	61.68
	Cr 200 ppb	60.38	60.80	61.53	60.90
Haugh unit	Control	86.23	87.00	84.99 ^c	86.07
	Cu 250 ppm	87.40	88.13	86.42 ^a	87.32
	Cr 200 ppb	88.92	88.79	85.96 ^b	87.89
Specific gravity	Control	1.092	1.092	1.094	1.093
	Cu 250 ppm	1.091	1.095	1.093	1.093
	Cr 200 ppb	1.093	1.096	1.092	1.094
Shell thickness (mm)	Control	0.339	0.332	0.348 ^a	0.340
	Cu 250 ppm	0.333	0.343	0.345 ^b	0.340
	Cr 200 ppb	0.342	0.345	0.343 ^b	0.343
Yolk color (score)	Control	8.88	8.84	8.76 ^b	8.82^b
	Cu 250 ppm	9.42	9.26	8.97 ^a	9.22^a
	Cr 200 ppb	9.56	9.29	9.12 ^a	9.32^a
Yolk weight (g)	Control	15.31	15.32	14.46	15.03
	Cu 250 ppm	15.31	14.55	13.49	14.45
	Cr 200 ppb	14.58	14.57	14.19	14.45
Yolk cholesterol (mg/g)	Control	12.84	12.52 ^a	12.74 ^a	12.70^a
	Cu 250 ppm	12.08	11.87 ^b	11.55 ^b	11.83^b
	Cr 200 ppb	12.63	12.00 ^b	12.64 ^a	12.42^a
Yolk cholesterol (mg/egg)	Control	196.75	191.89	184.28	190.94
	Cu 250 ppm	184.86	172.70	155.56	171.05
	Cr 200 ppb	184.12	174.85	179.29	179.46

Table Appendix B 7. Production performance and egg quality of laying hens fed diets supplemented with Cu and Cr during 72-80 weeks of birds' age (Exp. 3)

Period		1	2	AVG
Egg production (%)	Control	58.16	51.80	54.98
	Cu 250 ppm	56.60	52.38	54.49
	Cr 200 ppb	58.78	54.02	56.40
Feed intake (kg)	Control	96.54	109.46	103.00
	Cu 250 ppm	101.66	112.78	107.22
	Cr 200 ppb	98.95	110.27	104.61
Egg weight (g)	Control	67.53	67.12	67.33
	Cu 250 ppm	66.50	66.06	66.28
	Cr 200 ppb	67.70	66.82	67.26
Haugh unit	Control	80.13	78.70	79.42
	Cu 250 ppm	81.36	80.40	80.88
	Cr 200 ppb	81.22	80.52	80.87
Specific gravity	Control	1.090 ^b	1.090	1.090
	Cu 250 ppm	1.092 ^{ab}	1.090	1.091
	Cr 200 ppb	1.094 ^a	1.090	1.092
Shell thickness (mm)	Control	0.348 ^c	0.353	0.351
	Cu 250 ppm	0.363 ^a	0.352	0.358
	Cr 200 ppb	0.358 ^b	0.348	0.353
Yolk color (score)	Control	7.79	7.48	7.64
	Cu 250 ppm	8.14	7.74	7.94
	Cr 200 ppb	7.64	7.71	7.67
Yolk weight (g)	Control	15.86	17.07	16.46
	Cu 250 ppm	15.85	16.02	15.93
	Cr 200 ppb	16.34	17.08	16.71
Yolk cholesterol (mg/g)	Control	13.84	13.55 ^a	13.70
	Cu 250 ppm	13.25	12.73 ^c	12.99
	Cr 200 ppb	13.42	13.06 ^b	13.24
Yolk cholesterol (mg/egg)	Control	219.64	231.26	225.42
	Cu 250 ppm	210.04	203.84	206.96
	Cr 200 ppb	219.27	223.05	221.18

Table Appendix B 8. Production performance, egg quality and egg cholesterol of Japanese quails fed diets supplemented with Cu and Cr during 84 days (Exp. 4)

Period		1	2	3	AVG
Egg production (%)	Control	82.72	79.40	79.60	80.57
	Cu 250 ppm	83.28	83.50	81.75	82.84
	Cr 200 ppb	83.64	83.31	81.83	82.93
Feed intake (kg)	Control	24.95	25.05	24.45	24.82
	Cu 250 ppm	24.65	24.85	25.15	24.88
	Cr 200 ppb	24.70	24.65	24.55	24.63
Egg weight (g)	Control	11.38	11.89	11.34 ^b	11.54^b
	Cu 250 ppm	12.32	12.33	12.20 ^a	12.28^a
	Cr 200 ppb	12.12	12.15	12.15 ^a	12.14^a
Shell thickness (mm)	Control	0.208	0.207	0.209 ^b	0.208
	Cu 250 ppm	0.210	0.211	0.214 ^a	0.212
	Cr 200 ppb	0.207	0.211	0.210 ^b	0.210
Yolk color (score)	Control	6.59	6.94	6.86	6.80
	Cu 250 ppm	6.59	7.00	6.91	6.83
	Cr 200 ppb	6.58	6.98	6.90	6.82
Yolk cholesterol (mg/g)	Control	14.75	14.62	13.95	14.44
	Cu 250 ppm	13.72	13.45	12.88	13.35
	Cr 200 ppb	14.06	13.91	13.01	13.66



Appendix C.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

Appendix C.

◆ Broiler (Experiment 1)

Table appendix C 1. ANOVA: Production performance

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV. (%)	S.E.M.
Body weight gain (kg) 2-3 wk							
Treatment	7	0.00992467	0.00141781	2.38 ^{NS}	0.0719	5.24	0.01
Error	16	0.00954733	0.00059671				
Total	23	0.01947200					
Feed intake (kg) 2-3 wk							
Treatment	7	0.00437133	0.00062448	0.24 ^{NS}	0.9667	6.24	0.01
Error	16	0.04083200	0.00255200				
Total	23	0.04520333					
FCR 2-3 wk							
Treatment	7	0.10226250	0.14608933	0.72 ^{NS}	0.6600	8.20	0.03
Error	16	0.32633333	0.02039583				
Total	23	0.42859583					
Mortality (%) 2-3 wk							
Treatment	7	12.66666667	1.80952381	1.09 ^{NS}	0.4166	154.9193	0.27
Error	16	26.66666667	1.66666667				
Total	23	39.33333333					
Body weight gain (kg) 4-6 wk							
Treatment	7	0.03891962	0.00555995	2.09 ^{NS}	0.1050	4.34	0.01
Error	16	0.04252733	0.00265796				
Total	23	0.08144696					
Feed intake (kg) 4-6 wk							
Treatment	7	0.14459400	0.02065629	2.45 ^{NS}	0.0656	3.25	0.02
Error	16	0.13509400	0.00844337				
Total	23	0.27968800					
FCR 4-6 wk							
Treatment	7	0.19218333	0.02745476	3.43 [*]	0.0196	3.78	0.02
Error	16	0.12820000	0.00801250				
Total	23	0.32038333					
T5	T6	T1	T3	T7	T2	T4	T8
2.47	2.47	2.43	2.39	2.35	2.34	2.33	2.17
a				b			

Table appendix C 1. (continue) ANOVA: Production performance

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV. (%)	S.E.M.
Mortality (%) 4-6 wk							
Treatment	7	46.21279583	6.60182798	3.92 [*]	0.0113	81.22	0.27
Error	16	26.97926667	1.68620417				
Total	23	73.19206250					
T4	T1	T2	T8	T3	T5	T6	T7
3.42	3.33	2.69	2.00	1.35	0.00	0.00	0.00
a _____				b _____			
Body weight gain (kg) 7 wk							
Treatment	7	0.01641183	0.00234455	1.27 ^{NS}	0.3260	9.42	0.01
Error	16	0.02960000	0.00185000				
Total	23	0.04601183					
Feed intake (kg) 7 wk							
Treatment	7	0.01642229	0.00234604	0.81 ^{NS}	0.5895	3.98	0.01
Error	16	0.04615867	0.00288492				
Total	23	0.06258096					
FCR 7 wk							
Treatment	7	0.45686783	0.06526683	0.96 ^{NS}	0.4936	8.77	0.05
Error	16	1.09245600	0.06827850				
Total	23	1.54932383					
Mortality (%) 7 wk							
Treatment	7	4.51431667	0.64490238	0.49 ^{NS}	0.8310	228.47	0.24
Error	16	21.22946667	1.32684167				
Total	23	25.74378333					
Body weight gain (kg) 2-7 wk							
Treatment	7	0.06118333	0.00874048	1.42 [*]	0.0427	3.69	0.02
Error	16	0.09820000	0.00613750				
Total	23	0.15938333					
T6	T8	T2	T5	T4	T6	T1	T3
2.22	2.17	2.17	2.14	2.13	2.11	2.07	2.05
a _____				b _____			
FCR 2-7 wk							
Treatment	7	0.08195183	0.01170740	2.42 [*]	0.0478	2.96	0.01
Error	16	0.07736000	0.00483500				
Total	23	0.15931183					
T1	T5	T6	T4	T3	T2	T7	T8
2.39	2.38	2.29	2.36	2.36	2.33	2.28	2.21
a _____				b _____			

Table appendix C 1. (continue) ANOVA: Production performance

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV. (%)	S.E.M.
Mortality (%) 2-7/wk							
Treatment	7	76.18096250	10.88299464	3.26*	0.0438	65.88	0.38
Error	16	53.39613333	3.33725833				
Total	23	129.57709583					
T4	T2	T1	T8	T3	T6	T7	T5
6.13	4.71	3.36	2.67	2.03	1.95	0.68	0.67
a	b		c				

Table appendix C 2. ANOVA: Dressing percentage and weight of visceral organs

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
% Dressing							
Treatment	7	64.75092396	9.25013199	1.15 ^{NS}	0.3387	3.70	0.29
Sex	1	3.14288438	3.14288438	0.39 ^{NS}	0.5332		
Error	87	698.45529062	8.02822173				
Total	95	766.34909896					
Gastrointestinal tract (g)							
Treatment	7	17.26169062	2.46595580	1.70 ^{NS}	0.1199	13.32	0.12
Sex	1	8.05620937	8.05620937	5.55 ^{NS}	0.2027		
Error	87	126.31674896	1.45191665				
Total	95	151.63464896					
Heart (g)							
Treatment	7	0.01135729	0.00162247	0.41 ^{NS}	0.8940	13.09	0.01
Sex	1	0.00387604	0.00387604	0.98 ^{NS}	0.3253		
Error	87	0.34461562	0.0039610				
Total	95	0.35984896					
Liver (g)							
Treatment	7	0.49202917	0.07028988	0.75 ^{NS}	0.6279	14.41	0.03
Sex	1	0.28601667	0.28601667	3.06 ^{NS}	0.0836		
Error	87	8.12071667	0.09334157				
Total	95	8.89876250					
Gizzard (g)							
Treatment	7	0.22941563	0.03277366	0.66 ^{NS}	0.7080	17.35	0.02
Sex	1	0.00075937	0.00075937	0.02 ^{NS}	0.9021		
Error	87	4.34334896	0.04992355				
Total	95	4.57352396					

Table appendix C 2. (continue) ANOVA: Dressing percentage and weight of visceral organs

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
Abdominal fat (g)							
Treatment	7	5.60203333	0.80029048	2.77*	0.0119	35.07	0.06
Sex	1	24.68481667	24.68481667	85.53**	0.0001		
Error	87	25.10808333	0.28859866				
Total	95	55.39493333					
T1	T3	T4	T2	T5	T6	T7	T8
1.80	1.62	1.58	1.56	1.34	1.26	1.22	1.17
a	_____						
b	_____						
	c _____						
S2	S1						
2.14	1.01						
x	_____						
	y _____						
Breast (g)							
Treatment	7	10.15746667	1.45106667	0.61 ^{NS}	0.7468	10.74	0.16
Sex	1	17.76760417	17.76760417	7.46*	0.0405		
Error	87	207.20506250	2.38166739				
Total	95	235.13013333					
S2	S1						
14.80	13.94						
x	_____						
	y _____						
Drumstick (g)							
Treatment	7	3.12318333	0.44616905	0.90 ^{NS}	0.5105	7.10	0.07
Sex	1	13.66550417	13.66550417	27.56**	0.0001		
Error	87	43.13789583	0.49583788				
Total	95	59.92658333					
S1	S2						
10.30	9.35						
x	_____						
	y _____						

Table appendix C 3. ANOVA: Serum and muscle cholesterol

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
Serum cholesterol 4 week (mg/dl)							
Treatment	7	1119.82291667	159.97410238	0.57 ^{NS}	0.7786	16.40	1.72
Sex	1	5177.34375000	5177.34375000	18.44*	0.0418		
Error	87	24426.07291667	280.75945881				
Total	95	30723.23958333					
S1	S2						
109.67	94.79						
x	_____						
	y _____						

Table appendix C 3. (continue) ANOVA: Serum and muscle cholesterol

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
Serum cholesterol 7 week (mg/dl)							
Treatment	7	1054.29166667	150.61309524	0.54*	0.0458	16.39	1.72
Sex	1	5310.37500000	5310.37500000	18.92**	0.0001		
Error	87	24418.29166667	280.67001916				
Total	95	30782.95833333					
T1	T2	T8	T3	T4	T6	T5	T7
130.50	113.33	109.75	107.08	103.42	102.92	97.67	94.67
a	b	c	d	e			
S1	S2						
114.29	100.54						
x	y						
Breast cholesterol (mg/100g)							
Treatment	7	2609.7902500	372.82717857	279.77	0.0001	2.41	0.12
Sex	1	0.91260000	0.91260000	0.68	0.4102		
Error	87	115.93673333	1.33260613				
Total	95	2726.63958333					
T1	T7	T5	T8	T6	T4	T2	T3
57.73	51.45	50.01	49.11	47.16	44.78	42.35	40.07
a	b	c	d	e	f		
Drumstick cholesterol (mg/100g)							
Treatment	7	4380.41666667	625.77380952	210.66	0.0001	2.46	0.18
Sex	1	0.00060000	0.00060000	0.00	0.9887		
Error	87	258.43986667	2.97057318				
Total	95	4638.85713333					
T1	T5	T7	T6	T8	T4	T2	T3
82.62	75.83	71.91	71.50	69.14	66.26	62.58	60.21
a	b	c	d	e	f		

Table appendix C 4. ANOVA: Copper contents in visceral organs.

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
Gastrointestinal tract (ppm)							
Treatment	7	4146.96974583	592.4242490	99999.99**	0.0001	1.08	0.01
Sex	1	0.00081667	0.00081667	0.34	0.5587		
Error	87	0.20620000	0.00237011				
Total	95	4147.17676250					
T3	T2	T4	T8	T1	T6	T7	T5
19.48	11.18	0.90	0.90	0.88	0.88	0.85	0.82
a	b	c					
Gizzard (ppm)							
Treatment	7	2.31724583	0.33103512	135.60**	0.0001	6.19	0.01
Sex	1	0.01926667	0.01926667	7.89 ^{NS}	0.6661		
Error	87	0.21238333	0.00244119				
Total	95	2.54889583					
T3	T2	T4	T8	T5	T7	T1	T6
1.17	0.92	0.77	0.73	0.72	0.72	0.70	0.70
a	b	c					
Liver (ppm)							
Treatment	7	16504.18156250	2357.74022321	27624.82*	0.0001	3.18	0.03
Sex	1	0.06100417	0.06100417	0.71 ^{NS}	0.4002		
Error	87	7.42532917	0.08534861				
Total	95	16511.66789583					
T3	T2	T5	T4	T6	T1	T8	T7
39.65	21.26	2.18	2.12	2.11	2.10	2.07	2.05
a	b	c					
Heart (ppm)							
Treatment	7	0.01542917	0.00220417	0.55 ^{NS}	0.7942	5.80	0.01
Sex	1	0.00015000	0.00015000	0.04 ^{NS}	0.8471		
Error	87	0.34871667	0.00400824				
Total	95	0.36429583					

Table appendix C 5. ANOVA: Copper contents in excreta.

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
Day 0 (ppm)							
Treatment	2	131550.2766500	65775.13832500	139.66**	0.0001	13.02	6.54
Sex	1	12.68963333	12.68963333	0.60	0.4605		
Error	8	3767.62691667	470.95336458				
Total	11	135330.59320000					
T3	T2	T1					
289.02	177.89	33.28					
a	b	c					
Day 3 (ppm)							
Treatment	2	80940.63271667	40470.31635833	29.03**	0.0002	28.76	11.26
Sex	1	837.83940833	837.83940833	0.60	0.4605		
Error	8	11152.82316667	1394.10289583				
Total	11	92931.29529167					
T3	T2	T1					
233.41	123.46	32.53					
a	b	c					
Day 5 (ppm)							
Treatment	2	24865.08871667	12432.54435833	11.31**	0.0047	43.65	10.00
Sex	1	323.12940833	323.12940833	0.29 ^{NS}	0.6025		
Error	8	8795.83756667	1099.47969583				
Total	11	33984.05569167					
T3	T2	T1					
138.94	56.08	32.90					
a	b						
Day 7 (ppm)							
Treatment	2	4918.00421667	2459.00210833	5.79*	0.0278	39.21	6.21
Sex	1	1.30020833	1.30020833	0.00 ^{NS}	0.9572		
Error	8	3396.55366667	424.56920833				
Total	11	8315.85809167					
T3	T2	T1					
80.40	44.34	32.89					
a	b						
Day 10 (ppm)							
Treatment	2	672.49686667	336.24843333	4.26 ^{NS}	0.0550	21.99	2.68
Sex	1	18.62520833	18.62520833	0.24 ^{NS}	0.6401		
Error	8	631.40241667	78.92530208				
Total	11	1322.52449167					

Table appendix C 6. ANOVA: Fatty acid composition in breast (mg/100g)

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
Myristic acid (mg/100g)							
Treatment	7	43.71370667	6.24481524	1.31 ^{NS}	0.2538	5.86	0.22
Sex	1	1.54026667	1.54026667	0.32 ^{NS}	0.5708		
Error	87	413.80915200	4.75642703				
Total	95	459.06312533					
Palmitic acid (mg/100g)							
Treatment	7	37021.89807	5288.84258	115.26 ^{**}	0.0001	2.56	0.69
Sex	1	0.30106	0.30106	0.01 ^{NS}	0.9356		
Error	87	3991.96365	45.88464				
Total	95	41014.16277					
T6	T4	T3	T1	T2	T5	T7	T8
276.56	276.46	276.24	276.22	276.08	276.04	232.00	229.87
a _____				b _____			
Palmitoleic acid (mg/100g)							
Treatment	7	70655.29754	10093.61393	10408.41 ^{**}	0.0001	1.37	0.10
Sex	1	1.77562	1.77562	1.83 ^{NS}	0.1795		
Error	87	84.36873	0.96976				
Total	95	70741.44188					
T5	T4	T1	T2	T6	T3	T7	T8
87.81	87.66	87.58	87.40	87.33	87.30	26.69	23.10
a _____				b _____		c _____	
Stearic acid (mg/100g)							
Treatment	7	9051.757056	1293.108151	94.06 ^{**}	0.0001	6.39	0.38
Sex	1	0.143531	0.143531	0.01 ^{NS}	0.9189		
Error	87	1196.048213	13.747681				
Total	95	10247.948800					
T5	T3	T1	T6	T2	T4	T7	T8
64.00	63.74	63.69	63.69	63.53	63.33	41.66	40.83
a _____				b _____			
Oleic acid (mg/100g)							
Treatment	7	108900.9990	15557.2856	744.75 ^{**}	0.0001	1.07	0.47
Sex	1	2.8401	2.8401	0.14 ^{NS}	0.7132		
Error	87	1817.3609	20.8892				
Total	95	110721.2000					
T6	T2	T5	T4	T1	T3	T7	T8
447.38	447.31	447.28	447.28	447.04	446.98	389.59	354.60
a _____				b _____			
c _____							

Table appendix C 6. (continue) ANOVA: fatty acid composition in breast (mg/100g)

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
Linoleic acid (mg/100g)							
Treatment	7	305738.5110	43676.9301	9007.18*	0.0001	1.00	0.22
Sex	1	0.0007	0.0007	0.00 ^{NS}	0.9906		
Error	87	421.8737	4.8491				
Total	95	306160.3854					
T7	T6	T2	T3	T4	T5	T8	T1
370.02	199.68	199.47	199.40	199.36	199.36	199.22	199.15
a	b						
Linolenic acid (mg/100g)							
Treatment	7	569696.0461	81385.1494	8242.56*	0.0001	6.93	0.32
Sex	1	14.1850	14.1850	1.44 ^{NS}	0.2339		
Error	87	859.0177	9.8738				
Total	95	570569.2488					
T8	T6	T3	T7	T5	T2	T1	T4
249.16	16.68	16.38	16.24	16.17	16.12	16.10	15.94
a	b						
Arachidonic acid (mg/100g)							
Treatment	7	5297.998507	756.856930	521.39**	0.0001	12.15	0.12
Sex	1	0.024576	0.024576	0.02 ^{NS}	0.8968		
Error	87	126.290603	1.451616				
Total	95	5424.313685					
T7	T4	T2	T1	T5	T3	T6	T8
29.57	7.27	7.22	7.11	7.08	7.05	7.02	6.99
a	b						
EPA (mg/100g)							
Treatment	7	2583.715157	369.102165	7202.40**	0.0001	9.42	0.02
Sex	1	0.055296	0.055296	1.08 ^{NS}	0.3018		
Error	87	4.458496	0.051247				
Total	95	2588.228949					
T8	T5	T4	T6	T3	T1	T2	T7
16.13	0.48	0.48	0.48	0.48	0.44	0.38	0.37
a	b						

Table appendix C 6. (continue) ANOVA: fatty acid composition in breast (mg/100g)

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
DHA (mg/100g)							
Treatment	7	292.3362987	41.7623284	298.01**	0.0001	17.22	0.04
Sex	1	0.8362667	0.8363667	5.97 ^{NS}	0.6666		
Error	87	12.1917440	0.1401350				
Total	95	305.3643093					
T8	T4	T2	T5	T1	T3	T6	T7
6.78	1.66	1.60	1.58	1.48	1.47	1.45	1.35
a	b						
SFA (mg/100g)							
Treatment	7	84200.52719	12028.64674	199.61**	0.0001	2.15	0.80
Sex	1	4.70289	4.70289	0.08 ^{NS}	0.7806		
Error	87	5242.66906					
Total	95	89447.89914					
T6	T5	T1	T3	T4	T2	T7	T8
378.34	378.25	377.61	377.48	376.40	375.89	310.36	307.60
a	b						
UFA (mg/100g)							
Treatment	7	134322.1752	19188.8822	650.11**	0.0001	0.70	0.56
Sex	1	19.6476	19.6476	0.67 ^{NS}	0.4168		
Error	87	2567.9245	29.5164				
Total	95	136909.7473					
T8	T7	T6	T5	T4	T2	T3	T1
855.99	833.82	760.02	759.75	759.66	759.50	759.04	758.90
a	b						
MUFA (mg/100g)							
Treatment	7	350381.6743	50054.5249	2498.05*	0.0001	0.89	0.46
Sex	1	0.1244	0.1244	0.01 ^{NS}	0.9374		
Error	87	1743.2602	20.0375				
Total	95	352125.0589					
T5	T4	T6	T2	T1	T3	T7	T8
535.08	534.93	534.71	534.71	534.62	534.27	416.28	377.71
a	b						
c							

Table appendix C 6. (continue) ANOVA: Fatty acid composition in breast (mg/100g)

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
Ω-6 (mg/100g)							
Treatment	7	391523.5430	55931.9347	8494.68**	0.0001	1.11	0.26
Sex	1	0.0171	0.0171	0.00 ^{NS}	0.9595		
Error	87	572.8386	6.5844				
Total	95	392096.33987					
T7	T6	T2	T4	T1	T3	T8	T5
399.58	206.70	206.69	206.64	206.26	206.45	206.21	204.44
a	b						
Ω-3 (mg/100g)							
Treatment	7	676810.4358	96687.2051	9824.64	0.0001	6.28	0.32
Sex	1	24.1663	24.1663	2.46	0.1207		
Error	87	856.1931	9.8413				
Total	95	677690.7951					
T8	T6	T3	T5	T2	T3	T1	T7
272.08	18.61	18.32	18.23	18.10	18.09	18.02	17.96
a	b						
Ω-6/Ω-3 (mg/100g)							
Treatment	7	84200.52719	12028.64674	199.61**	0.0001	2.15	0.80
Sex	1	4.70289	4.70289	0.08 ^{NS}	0.7806		
Error	87	5242.66906					
Total	95	89447.89914					
T7	T1	T4	T2	T5	T3	T6	T8
22.34	11.45	11.43	11.42	11.33	11.33	11.20	0.76
a	b						
PUFA/SFA (mg/100g)							
Treatment	7	9.48842216	1.35548888	433.30**	0.0001	2.55	0.01
Sex	1	0.00005251	0.00005251	0.02 ^{NS}	0.8972		
Error	87	0.27216074	0.00312828				
Total	95	9.76063541					
T8	T7	T2	T4	T3	T6	T2	T5
2.78	2.69	2.02	2.02	2.01	2.01	2.01	2.01
a	b						
c							

Table appendix C 7. ANOVA: Fatty acid composition in drumstick (mg/100g)

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
Myristic acid (mg/100g)							
Treatment	7	5.24483063	0.74926152	1.52 ^{NS}	0.1718	1.83	0.07
Sex	1	1.85982338	1.85982338	3.77 ^{NS}	0.5555		
Error	87	42.94754762	0.49364997				
Total	95	50.05220163					
Palmitic acid (mg/100g)							
Treatment	7	40473.93802	5781.99115	212.75 ^{**}	0.0001	1.92	0.29
Sex	1	0.01448	0.01448	0.00 ^{NS}	0.9816		
Error	87	2364.40379	27.17706				
Total	95	42838.35629					
T4	T6	T1	T2	T3	T5	T7	T8
284.49	284.12	283.90	283.72	283.59	283.54	237.98	235.04
a				b			
Palmitoleic acid (mg/100g)							
Treatment	7	38672.05823	5524.57975	637.57 ^{**}	0.0001	5.11	0.10
Sex	1	0.20665	0.20665	0.02 ^{NS}	0.8776		
Error	87	753.86199	8.66508				
Total	95	39426.12687					
T1	T2	T5	T6	T3	T4	T7	T8
69.05	69.93	68.86	68.85	68.78	68.73	33.08	14.48
a				b		c	
Stearic acid (mg/100g)							
Treatment	7	6532.274408	933.182058	417.31 ^{**}	0.0001	2.48	0.15
Sex	1	0.004469	0.004469	0.00 ^{NS}	0.9644		
Error	87	194.548358	2.236188				
Total	95	6726.827235					
T2	T3	T1	T3	T5	T6	T7	T8
65.28	65.04	65.04	65.02	64.98	64.96	46.77	45.28
a				b		c	
Oleic acid (mg/100g)							
Treatment	7	110430.2340	15775.7477	368.36 ^{**}	0.0001	1.49	0.67
Sex	1	0.1303	0.1303	0.00 ^{NS}	0.9561		
Error	87	3725.9933	42.8275				
Total	95	114156.3576					
T2	T1	T4	T5	T6	T3	T7	T8
458.28	458.12	458.06	458.03	457.79	457.74	398.13	365.75
a				b		c	

Table appendix C 7. (continue) ANOVA: Fatty acid composition in drumstick (mg/100g)

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
Linoleic acid (mg/100g)							
Treatment	7	302857.2565	43265.3224	7957.89**	0.0001	1.03	0.24
Sex	1	20.6647	20.6647	3.80 ^{NS}	0.0544		
Error	87	473.0001	5.4368				
Total	95	303350.9213					
T7	T5	T3	T6	T2	T8	T1	T4
374.00	204.58	204.36	204.36	204.14	204.14	203.92	203.70
a	b						
Linolenic acid (mg/100g)							
Treatment	7	706688.0506	100955.4358	3082.03	0.0001	10.33	0.59
Sex	1	53.0963	53.0963	1.62	0.2064		
Error	87	2849.7884	32.7562				
Total	95	709590.9353					
T8	T2	T1	T3	T7	T6	T4	T5
282.38	23.32	23.32	23.06	22.86	22.79	22.73	22.60
a	b						
Arachidonic acid (mg/100g)							
Treatment	7	7039.319034	1005.617005	1858.48	0.0001	7.19	0.08
Sex	1	2.123853	2.123853	3.93	0.0507		
Error	87	47.075304	0.541095				
Total	95	7088.518191					
T7	T6	T4	T1	T5	T2	T3	T8
32.88	7.40	7.34	6.94	6.88	6.81	6.81	6.80
a	b						
EPA (mg/100g)							
Treatment	7	2750.203090	392.886156	7372.73**	0.0001	9.08	0.02
Sex	1	0.001609	0.001609	0.03 ^{NS}	0.8625		
Error	87	4.636151	0.053289				
Total	95	2754.840850					
T8	T6	T4	T5	T3	T2	T1	T7
16.70	0.59	0.59	0.54	0.54	0.48	0.46	0.42
a	b						

Table appendix C 7. (continue) ANOVA: Fatty acid composition in drumstick (mg/100g)

<i>SOV</i>	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F-value</i>	<i>Pr>F</i>	<i>CV (%)</i>	<i>S.E.M.</i>
DHA (mg/100g)							
Treatment	7	360.9494581	51.5642083	321.21**	0.0001	15.34	0.04
Sex	1	1.1440667	1.1440667	7.13 ^{NS}	0.2091		
Error	87	13.9661938	0.1605310				
Total	95	376.0597186					
T8	T2	T4	T7	T5	T6	T3	T1
7.73	2.06	2.05	2.02	1.83	1.77	1.72	1.70
a	b						
SFA (mg/100g)							
Treatment	7	79846.02580	11406.57511	388.57**	0.0001	1.46	0.56
Sex	1	1.71682	1.71682	0.06 ^{NS}	0.8095		
Error	87	2553.88500	29.35500				
Total	95	82401.62762					
T4	T2	T6	T5	T1	T3	T7	T8
388.18	387.39	387.33	387.09	386.93	386.73	322.74	318.70
a	b						
UFA (mg/100g)							
Treatment	7	254649.4190	36378.4884	339.37**	0.0001	1.31	1.06
Sex	1	37.4975	37.4975	0.35 ^{NS}	0.5558		
Error	87	9325.7987	107.1931				
Total	95	264012.7152					
T8	T7	T2	T6	T1	T5	T4	T3
897.98	863.40	764.02	763.56	763.51	763.33	763.21	763.01
a	b						
MUFA (mg/100g)							
Treatment	7	279796.6334	39970.9476	713.07**	0.0001	1.51	0.77
Sex	1	0.6652	0.6652	0.01 ^{NS}	0.9135		
Error	87	4876.7871	56.0550				
Total	95	284674.0857					
T2	T1	T5	T4	T6	T3	T7	T8
527.21	527.17	526.89	526.80	526.64	526.51	431.21	380.23
a	b						
c							

Table appendix C 7. (continue) ANOVA: Fatty acid composition in drumstick (mg/100g)

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
PUFA (mg/100g)							
Treatment	7	1066984.564	152426.366	4040.66**	0.0001	2.07	0.63
Sex	1	28.174	28.174	0.75 ^{NS}	0.3898		
Error	87	3281.912	37.723				
Total	95	1070294.651					
T8	T7	T6	T2	T3	T5	T4	T1
517.76	432.19	236.91	236.82	236.50	236.43	236.41	236.35
a	b						
	c						
Ω-6 (mg/100g)							
Treatment	7	402205.7590	57457.9656	9042.26**	0.0001	1.07	0.26
Sex	1	9.5388	9.5388	1.50 ^{NS}	0.2238		
Error	87	552.8314	6.3544				
Total	95	402768.1292					
T7	T6	T5	T3	T4	T2	T7	T1
406.89	211.76	211.46	211.17	211.04	210.95	210.94	210.87
a	b						
Ω-3 (mg/100g)							
Treatment	7	831811.1478	118830.1640	3613.56**	0.0001	9.47	0.59
Sex	1	70.5002	70.5002	2.14	0.1467		
Error	87	2860.9504	32.8845				
Total	95	834742.5984					
T8	T2	T1	T4	T3	T7	T6	T5
306.81	25.86	25.48	25.37	25.33	25.30	25.15	24.98
a	b						
Ω-6/Ω-3 (mg/100g)							
Treatment	7	1425.055733	203.579390	1090.85**	0.0001	5.17	0.04
Sex	1	0.272747	0.272747	1.46	0.2300		
Error	87	16.236351	0.186625				
Total	95	1441.564832					
T7	T5	T6	T3	T4	T1	T2	T8
16.10	8.54	8.43	8.36	8.32	8.28	8.18	0.69
a	b						
	c						

Table appendix C 7. (continue) ANOVA: Fatty acid composition in drumstick (mg/100g)

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
PUFA/SFA (mg/100g)							
Treatment	7	10.96082732	1.56583247	686.98**	0.0001	2.20	4.90
Sex	1	0.00078776	1.56583247	686.98 ^{NS}	0.0001		
Error	87	0.19829866	0.00227929				
Total	95	11.15991374					
T8	T7	T1	T3	T2	T5	T6	T4
2.82	2.68	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
a							
	b						
		c					

Table appendix C 8. ANOVA: Fatty acid composition in liver (mg/100g)

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
Myristic acid (mg/100g)							
Treatment	7	8.50441050	1.21491579	1.82 ^{NS}	0.0939	2.09	0.08
Sex	1	0.00673350	0.00673350	0.01 ^{NS}	0.9203		
Error	87	58.15275050	0.66842242				
Total	95	66.66389450					
Palmitic acid (mg/100g)							
Treatment	7	84059.35531	12008.47933	156.43**	0.0001	3.00	0.90
Sex	1	15.08603	15.08603	0.20	0.6586		
Error	87	6678.73719	76.76709				
Total	95	90753.17854					
T4	T2	T1	T5	T3	T6	T7	T8
309.37	309.37	309.09	308.98	308.08	307.70	244.44	236.73
a							
				b			
					c		
Palmitoleic acid (mg/100g)							
Treatment	7	74199.33939	10599.90563	1749.77**	0.0001	3.19	0.25
Sex	1	0.00673	0.00673	0.00 ^{NS}	0.9735		
Error	87	527.03479	6.05787				
Total	95	74726.38091					
T2	T1	T5	T6	T4	T3	T7	T8
93.40	93.40	93.15	93.10	93.06	92.94	33.23	25.06
a							
				b			
					c		

Table appendix C 8. (continue) ANOVA: Fatty acid composition in liver (mg/100g)

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
Stearic acid (mg/100g)							
Treatment	7	11313.87210	1616.26744	235.00**	0.0001	4.26	0.27
Sex	1	0.36211	0.36211	0.05 ^{NS}	0.8191		
Error	87	598.37472	6.87787				
Total	95	11912.60893					
T6	T1	T2	T5	T3	T4	T7	T8
68.14	68.05	67.80	67.62	67.56	67.36	43.62	41.81
a	b						
Linoleic acid (mg/100g)							
Treatment	7	320852.7831	45836.1119	8695.32**	0.0001	1.00	0.24
Sex	1	0.2561	0.2561	0.05 ^{NS}	0.8261		
Error	87	458.6080	5.2714				
Total	95	321311.6472					
T7	T6	T4	T3	T1	T8	T2	T5
383.43	209.93	208.93	208.70	208.48	208.48	208.48	208.15
a	b						
Oleic acid (mg/100g)							
Treatment	7	121744.7078	17392.1011	597.38**	0.0001	1.20	0.55
Sex	1	37.5400	37.5400	1.29 ^{NS}	0.2593		
Error	87	2532.8973	29.1138				
Total	95	124315.1451					
T4	T6	T5	T2	T3	T1	T7	T8
469.61	468.78	468.74	468.61	468.50	468.33	408.41	370.56
a	b						
Linolenic acid (mg/100g)							
Treatment	7	765718.9797	109388.4257	10127.81**	0.0001	4.95	0.34
Sex	1	27.7243	27.7243	2.57 ^{NS}	0.1122		
Error	87	936.8945	10.7689				
Total	95	766683.5985					
T8	T5	T1	T4	T2	T3	T7	T6
302.55	32.94	32.61	32.55	32.50	32.38	32.38	32.16
a	b						

Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Table appendix C 8. (continue) ANOVA: Fatty acid composition in liver (mg/100g)

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
Arachidonic acid (mg/100g)							
Treatment	7	10091.02193	1441.57456	2643.89**	0.0001	6.75	0.08
Sex	1	0.34584	0.34584	0.63 ^{NS}	0.4280		
Error	87	47.43657	0.54525				
Total	95	10138.80434					
T7	T8	T5	T1	T2	T6	T4	T2
38.06	7.18	7.17	7.16	7.10	7.09	7.06	6.66
a	b						
EPA (mg/100g)							
Treatment	7	3863.293253	551.899036	390.60**	0.0001	37.35	0.12
Sex	1	0.011971	0.119710	0.01 ^{NS}	0.9269		
Error	87	122.926776	1.412951				
Total	95	3986.232000					
T8	T6	T4	T2	T1	T3	T7	T5
19.97	0.87	0.80	0.79	0.79	0.77	0.75	0.71
a	b						
DHA (mg/100g)							
Treatment	7	1075.144679	153.592097	403.21	0.0001	22.00	0.06
Sex	1	0.060601	0.060601	0.16	0.6910		
Error	87	33.140042	0.380920				
Total	95	1108.345322					
T8	T3	T7	T4	T6	T2	T1	T5
11.66	1.61	1.61	1.61	1.54	1.54	1.47	1.41
a	b						
SEA (mg/100g)							
Treatment	7	155182.0456	22168.8637	265.68**	0.0001	2.33	0.94
Sex	1	11.3190	11.3190	0.14 ^{NS}	0.7135		
Error	87	7259.3527	83.4408				
Total	95	162452.7173					
T1	T4	T2	T5	T6	T3	T7	T8
416.34	415.92	415.90	415.40	414.90	414.36	327.58	318.00
a	b						
c							

Table appendix C 8. (continue) ANOVA: Fatty acid composition in liver (mg/100g)

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
UFA (mg/100g)							
Treatment	7	228213.8123	32601.9732	601.44**	0.0001	0.88	0.76
Sex	1	100.4954	100.4954	1.85	0.1768		
Error	87	4715.9696	54.2065				
Total	95	233030.2774					
T8	T7	T4	T6	T2	T5	T1	T3
945.45	897.87	813.63	812.69	812.42	812.28	812.24	811.56
a	b	c					
MUFA (mg/100g)							
Treatment	7	382398.1158	54628.3023	1466.62**	0.0001	1.16	0.63
Sex	1	38.5523	38.5523	1.04 ^{NS}	0.3118		
Error	87	3240.5545	37.2478				
Total	95	385677.2225					
T4	T2	T5	T6	T1	T3	T7	T8
562.68	562.01	561.90	561.87	561.73	561.44	441.64	395.61
a	b			c			
PUFA (mg/100g)							
Treatment	7	1200184.334	171454.905	12102.04**	0.0001	1.20	0.39
Sex	1	14.560	14.560	1.03 ^{NS}	0.3135		
Error	87	1232.567	14.167				
Total	95	1201431.460					
T8	T7	T4	T6	T1	T2	T5	T3
549.84	456.22	250.95	250.82	250.51	250.41	250.38	250.12
a	b	c					
Ω-6 (mg/100g)							
Treatment	7	444728.2937	63532.6134	11626.49**	0.0001	0.97	0.24
Sex	1	1.1971	1.1971	0.22 ^{NS}	0.6409		
Error	87	475.4090	5.4645				
Total	95	445204.8999					
T7	T6	T4	T8	T1	T2	T3	T5
421.48	216.24	215.98	215.66	215.64	215.58	215.36	215.32
a	b						

Table appendix C 8. (continue) ANOVA: Fatty acid composition in liver (mg/100g)

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
Ω-3 (mg/100g)							
Treatment	7	940878.7975	134411.2568	13059.65**	0.0001	4.44	0.33
Sex	1	24.1061	24.1061	2.34 ^{NS}	0.1295		
Error	87	895.4132	10.2921				
Total	95	941798.3168					
T8	T5	T4	T1	T2	T3	T7	T6
334.17	35.06	34.96	34.87	34.83	34.76	34.74	34.57
a	b						
Ω-6/Ω-3 (mg/100g)							
Treatment	7	798.1207400	114.0172486	728.04**	0.0001	6.32	0.04
Sex	1	0.1265854	0.1265854	0.81 ^{NS}	0.3711		
Error	87	13.6249051	0.1566081				
Total	95	811.8722305					
T7	T6	T3	T2	T1	T3	T4	T8
12.17	6.27	6.21	6.20	6.20	6.18	6.16	0.64
a	b						
PUFA/SFA (mg/100g)							
Treatment	7	14.94261782	2.13465969	806.06**	0.0001	2.36	0.01
Sex	1	0.00005551	0.00005551	0.02 ^{NS}	0.8852		
Error	87	0.23039991	0.00264827				
Total	95	15.17307324					
T8	T7	T3	T6	T4	T5	T2	T1
2.97	2.74	1.96	1.96	1.96	1.96	1.95	1.95
a	b						
c							

Table appendix C 9. ANOVA: Fatty acid composition in breast (mg/100g) after changing from control diet to diets containing soybean or linseed oils for 7 days

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
Myristic acid (mg/100g)							
Treatment	2	0.16657067	0.08328533	0.18 ^{NS}	0.8350	1.82	0.20
Sex	1	0.19660800	0.19660800	0.44 ^{NS}	0.5279		
Error	8	3.61267200	0.45158400				
Total	11						

Table appendix C 9. (continue) ANOVA: Fatty acid composition in breast (mg/100g)

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
Palmitic acid (mg/100g)							
Treatment	2	3157.469867	1578.734933	22.93**	0.0005	3.28	2.50
Sex	1	0.546133	0.546133	0.01 ^{NS}	0.9312		
Error	8	550.775467	68.846933				
Total	11	3708.791467					
T1	T8	T7					
276.16	242.24	241.28					
a	b _____						
Palmitoleic acid (mg/100g)							
Treatment	2	7327.318016	3663.659008	780.95**	0.0001	4.15	0.65
Sex	1	0.546133	0.546133	0.12 ^{NS}	0.7417		
Error	8	37.530283	4.691285				
Total	11	7365.394432					
T1	T7	T8					
87.17	35.07	34.43					
a	b _____						
Stearic acid (mg/100g)							
Treatment	2	1211.203584	605.601792	141.17**	0.0001	4.10	0.62
Sex	1	0.922965	0.922965	0.22 ^{NS}	0.6551		
Error	8	34.319019	4.289877				
Total	11	1246.445568					
T1	T7	T8					
64.70	43.39	43.39					
a	b _____						
Oleic acid (mg/100g)							
Treatment	2	8583.962624	4291.981312	734.26**	0.0001	0.59	0.73
Sex	1	0.087381	0.087381	0.01 ^{NS}	0.9057		
Error	8	46.762667	5.845333				
Total	11	8630.812672					
T1	T7	T8					
448.00	391.33	391.20					
a	b _____						

Table appendix C 9. (continue) ANOVA: Fatty acid composition in breast (mg/100g)

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
Linoleic acid (mg/100g)							
Treatment	2	20060.32657	10030.16329	379.39**	0.0001	2.24	1.55
Sex	1	34.51699	34.51699	1.31 ^{NS}	0.2862		
Error	8	211.50106	26.43763				
Total	11	20306.34462					
T7	T8	T1					
287.36	201.95	199.36					
a	b						
Linolenic acid (mg/100g)							
Treatment	2	46576.74103	23288.37052	3612.0*	0.0001	4.21	0.76
Sex	1	2.29513	2.29513	0.36 ^{NS}	0.5672		
Error	8	51.57956	6.44745				
Total	11	46630.61572					
T8	T7	T1					
148.38	16.29	16.16					
a	b						
Arachidonic acid (mg/100g)							
Treatment	2	292.9322667	146.4661333	398.05**	0.0001	6.29	0.18
Sex	1	0.8533333	0.8533333	2.32 ^{NS}	0.1663		
Error	8	2.9436587	0.3679573				
Total	11	296.7292587					
T7	T1	T8					
16.64	6.24	6.08					
a	b						
EPA (mg/100g)							
Treatment	2	11.54525867	5.77262933	187.91**	0.0001	14.94	0.05
Sex	1	0.00000000	0.00000000	0.00 ^{NS}	1.0000		
Error	8	0.24576000	0.03072000				
Total	11	11.79101867					
T8	T7	T1					
2.56	0.51	0.45					
a	b						

Table appendix C 9. (continue) ANOVA: Fatty acid composition in breast (mg/100g)

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
DHA (mg/100g)							
Treatment	2	1.65751467	0.82875733	15.87**	0.0016	13.06	0.07
Sex	1	0.00000000	0.00000000	0.00 ^{NS}	1.0000		
Error	8	0.41779200	0.0522400				
Total	11	2.07530667					
T8	T1	T7					
2.27	1.54	1.44					
a	b						
SFA (mg/100g)							
Treatment	2	8341.299200	4170.649600	77.83**	0.0001	2.15	2.21
Sex	1	0.442368	0.442368	0.01 ^{NS}	0.9298		
Error	8	428.695552	53.586944				
Total	11	8770.437120					
T1	T8	T7					
377.82	322.46	321.34					
a	b						
UFA (mg/100g)							
Treatment	2	3133.360811	1566.680405	21.71**	0.0006	1.11	2.56
Sex	1	76.689408	76.689408	1.06 ^{NS}	0.3328		
Error	8	577.355776	72.169472				
Total	11	3787.405995					
T8	T1	T7					
786.88	758.91	748.64					
a	b						
MUFA (mg/100g)							
Treatment	2	31772.27059	15886.13530	1720.89**	0.0001	0.66	0.92
Sex	1	0.19661	0.19661	0.02 ^{NS}	0.8876		
Error	8	73.85088	9.23136				
Total	11	31846.31808					
T1	T7	T8					
535.17	426.40	425.63					
a	b						

Table appendix C 9. (continue) ANOVA: Fatty acid composition in breast (mg/100g)

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
PUFA (mg/100g)							
Treatment	2	40173.91479	20086.95740	529.57**	0.0001	2.04	1.86
Sex	1	69.12000	69.12000	1.82 ^{NS}	0.2140		
Error	8	303.44806	37.93101				
Total	11	40546.48286					
T8	T7	T1					
361.25	322.24	223.74					
a	b	c					
Ω-6 (mg/100g)							
Treatment	2	25197.77553	12598.8877	485.69**	0.0001	2.13	1.54
Sex	1	46.22473	46.22473	1.78 ^{NS}	0.2186		
Error	8	207.52247	25.94031				
Total	11	25451.52273					
T7	T8	T1					
304.00	208.03	205.60					
a	b						
Ω-3 (mg/100g)							
Treatment	2	48617.29997	24308.64998	3440.76**	0.0001	4.20	0.80
Sex	1	2.29513	2.29513	0.32 ^{NS}	0.5843		
Error	8	56.51934	7.06492				
Total	11	48676.11443					
T8	T7	T1					
153.22	18.24	18.14					
a	b						
Ω-6/Ω-3 (mg/100g)							
Treatment	2	483.5523418	241.7761709	1233.28**	0.0001	4.52	0.13
Sex	1	0.0964716	0.0964716	0.49 ^{NS}	0.5029		
Error	8	1.5683494	0.1960437				
Total	11	485.2171628					
T7	T1	T8					
16.67	11.34	1.36					
a	b	c					

Table appendix C 9. (continue) ANOVA: Fatty acid composition in breast (mg/100g)

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
PUFA/SFA (mg/100g)							
Treatment	2	0.40444132	0.20222066	82.60**	0.0001	2.19	0.01
Sex	1	0.00034167	0.00034167	0.14 ^{NS}	0.7184		
Error	8	0.01958511	0.00244814				
Total	11	0.42436810					
T8	T7	T1					
2.44	2.33	2.01					
a	b	c					

Table appendix C 10. ANOVA: Fatty acid composition in drumstick (mg/100g) after changing from control diet to diets containing soybean or linseed oils for 7 days

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
Myristic acid (mg/100g)							
Treatment	2	2.96313267	1.48156633	5.44*	0.0323	1.40	0.16
Sex	1	0.05148300	0.05148300	0.19 ^{NS}	0.6753		
Error	8	2.17944700	0.27243087				
Total	11	5.19406267					
T1	T8	T7					
37.79	37.66	36.68					
a	b						
Palmitic acid (mg/100g)							
Treatment	2	5241.281158	2620.640579	2679.11**	0.0001	0.39	0.30
Sex	1	5.676001	5.676001	5.80 ^{NS}	0.0526		
Error	8	7.825416	0.978177				
Total	11	5254.782575					
T1	T8	T7					
282.96	239.08	238.19					
a	b						
Palmitoleic acid (mg/100g)							
Treatment	2	1211.226240	605.613120	278.42**	0.0001	2.69	0.44
Sex	1	3.719647	3.719647	1.71 ^{NS}	0.2273		
Error	8	17.401254	2.175157				
Total	11	1232.347141					
T1	T7	T8					
69.10	48.14	47.46					
a	b						

Table appendix C 10. (continue) ANOVA: Fatty acid composition in drumstick (mg/100g)

<i>SOV</i>	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F-value</i>	<i>Pr>F</i>	<i>CV (%)</i>	<i>S.E.M.</i>
Stearic acid (mg/100g)							
Treatment	2	371.5356500	185.7678250	20.54**	0.0007	5.16	0.91
Sex	1	0.5720333	0.5720333	0.06 ^{NS}	0.8078		
Error	8	72.3622167	9.0452771				
Total	11	444.4699000					
T1	T7	T8					
66.16	54.69	54.04					
A	b_____						
Oleic acid (mg/100g)							
Treatment	2	10243.84995	5121.92497	95.42**	0.0001	1.74	2.21
Sex	1	0.11584	0.11584	0.00 ^{NS}	0.9641		
Error	8	429.40254	53.67532				
Total	11	10673.36832					
T1	T8	T7					
462.43	402.56	398.54					
a	b_____						
Linoleic acid (mg/100g)							
Treatment	2	22514.37395	11257.18698	951.21**	0.0001	1.47	1.04
Sex	1	2.52267	2.52267	0.21 ^{NS}	0.6566		
Error	8	94.67724	11.83465				
Total	11	22611.57385					
T7	T8	T1					
295.73	205.02	202.72					
a	b_____						
Linolenic acid (mg/100g)							
Treatment	2	5433.23903	27166.61951	24323.34**	0.0001	1.50	0.32
Sex	1	0.75651	0.75651	0.68 ^{NS}	0.4344		
Error	8	8.93516	1.11690				
Total	11	54342.93070					
T8	T7	T1					
165.72	23.02	22.92					
a	b_____						

Table appendix C 10. (continue) ANOVA: Fatty acid composition in drumstick (mg/100g)

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
Arachidonic acid (mg/100g)							
Treatment	2	492.8067167	246.4033583	777.88**	0.0001	5.16	0.17
Sex	1	0.9667363	0.9667363	3.05 ^{NS}	0.1188		
Error	8	2.5341077	0.3167635				
Total	11	496.3075607					
T7	T1	T8					
19.98	6.55	6.22					
a							
	b						
EPA (mg/100g)							
Treatment	2	12.09278467	6.04639233	201.33**	0.0001	13.69	0.05
Sex	1	0.00000000	0.00000000	0.00 ^{NS}	1.0000		
Error	8	0.24025400	0.03003175				
Total	11	12.33303867					
T8	T1	T7					
2.68	0.59	0.52					
a							
	b						
DHA (mg/100g)							
Treatment	2	1.79618467	0.89809233	12.25**	0.0037	14.67	0.08
Sex	1	0.03575208	0.03575208	0.49 ^{NS}	0.5047		
Error	8	0.58633417	0.07329177				
Total	11	2.41827092					
T8	T1	T7					
2.39	1.60	1.54					
a							
	b						
SFA (mg/100g)							
Treatment	2	8587.887810	4293.943905	588.45**	0.0001	0.77	0.81
Sex	1	11.327690	11.327690	1.55 ^{NS}	0.2480		
Error	8	58.376002	7.297000				
Total	11	8657.591502					
T1	T8	T7					
386.91	330.78	329.56					
a							
	b						

Table appendix C 10. (continue) ANOVA: Fatty acid composition in drumstick (mg/100g)

<i>SOV</i>	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F-value</i>	<i>Pr>F</i>	<i>CV (%)</i>	<i>S.E.M.</i>
UFA (mg/100g)							
Treatment	2	9097.683917	4548.841959	39.00**	0.0001	1.36	3.26
Sex	1	2.288133	2.288133	0.02 ^{NS}	0.8921		
Error	8	933.166557	116.645820				
Total	11	1033.138608					
T8	T7	T1					
832.05	787.47	765.92					
a	b	c					
MUFA (mg/100g)							
Treatment	2	18474.96915	9237.48457	157.13**	0.0001	1.61	2.31
Sex	1	2.52267	2.52267	0.04 ^{NS}	0.8411		
Error	8	470.30579	58.78822				
Total	11	18947.79760					
T1	T8	T7					
531.53	450.02	446.68					
a	b	c					
PUFA (mg/100g)							
Treatment	2	46425.00404	23212.50202	1385.86**	0.0001	1.28	1.23
Sex	1	0.00572	0.00572	0.00 ^{NS}	0.9857		
Error	8	133.99595	16.74949				
Total	11	46559.00571					
T8	T7	T1					
382.03	340.80	234.39					
a	b	c					
Ω-6 (mg/100g)							
Treatment	2	29663.07452	14831.53726	1205.24**	0.0001	1.43	1.06
Sex	1	0.36610	0.36610	0.03 ^{NS}	0.8673		
Error	8	98.44694	12.30587				
Total	11	29761.88755					
T7	T8	T1					
315.71	211.24	209.27					
a	b	c					

Table appendix C 10. (continue) ANOVA: Fatty acid composition in drumstick (mg/100g)

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
Ω-3 (mg/100g)							
Treatment	2	56600.27577	28300.13789	29881.7**	0.0001	1.32	0.29
Sex	1	0.46335	0.46335	0.49 ^{NS}	0.5041		
Error	8	7.57658	0.94707				
Total	11	56608.31570					
T8	T1	T7					
170.79	25.12	25.09					
a							
	b						
Ω-6/Ω-3 (mg/100g)							
Treatment	2	263.1636008	131.5818004	2728.18**	0.0001	2.97	0.07
Sex	1	0.0211636	0.0211636	0.44 ^{NS}	0.5263		
Error	8	0.3858452	0.0482306				
Total	11	263.5706095					
T7	T1	T8					
12.59	8.33	1.24					
a							
	b						
		c					
PUFA/SFA (mg/100g)							
Treatment	2	0.62785283	0.31392642	285.12	0.0001	1.44	0.01
Sex	1	0.00033527	0.00033527	0.30	0.5961		
Error	8	0.00880835	0.00110104				
Total	11	0.63699646					
T8	T7	T1					
2.52	2.29	1.98					
a							
	b						
		c					

Table appendix C 11. ANOVA: Fatty acid composition in liver (mg/100g) after changing from control diet to diets containing soybean or linseed oils for 7 days

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
Myristic acid (mg/100g)							
Treatment	2	0.35014200	0.17507100	0.55	0.5990	1.46	0.17
Sex	1	0.03740833	0.03740833	0.12	0.7413		
Error	8	2.56172267	0.32021533				
Total	11	2.94927300					

Table appendix C 11. (continue) ANOVA: Fatty acid composition in liver (mg/100g)

<i>SOV</i>	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F-value</i>	<i>Pr>F</i>	<i>CV (%)</i>	<i>S.E.M.</i>
Palmitic acid (mg/100g)							
Treatment	2	6035.310867	3017.655433	189.36	0.0001	1.52	1.20
Sex	1	12.120300	12.120300	0.76	0.4086		
Error	8	127.487600	15.935950				
Total	11	6174.918767					
T1	T8	T7					
293.80	246.56	245.89					
a	b _____						
Palmitoleic acid (mg/100g)							
Treatment	2	2801.486142	1400.743071	224.48**	0.0001	3.55	0.75
Sex	1	6.128981	6.128981	0.98 ^{NS}	0.6507		
Error	8	49.920673	6.240084				
Total	11	2857.535796					
T1	T8	T7					
91.89	59.63	59.33					
a	b _____						
Stearic acid (mg/100g)							
Treatment	2	447.3228647	223.6614323	287.45**	0.0001	1.44	0.26
Sex	1	0.4324403	0.4324403	0.56 ^{NS}	0.4773		
Error	8	6.2247467	0.7780933				
Total	11	453.9800517					
T1	T7	T8					
69.68	56.92	56.55					
a	b _____						
Oleic acid (mg/100g)							
Treatment	2	8822.970889	4411.485444	568.52**	0.0001	0.65	0.84
Sex	1	5.033665	5.033665	0.65 ^{NS}	0.4439		
Error	8	62.076885	7.759611				
Total	11	8890.081439					
T1	T7	T8					
466.32	409.00	408.60					
a	b _____						

Table appendix C 11. (continue) ANOVA: Fatty acid composition in liver (mg/100g)

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
Linoleic acid (mg/100g)							
Treatment	2	23901.88101	11950.94050	959.52	0.0001	1.46	1.06
Sex	1	1.53225	1.53225	0.12	0.7348		
Error	8	99.64084	12.45510				
Total	11	24003.05409					
T7	T8	T1					
304.48	210.95	208.70					
a	b_____						
Linolenic acid (mg/100g)							
Treatment	2	58214.88125	29107.44063	8670.61**	0.0001	2.25	0.55
Sex	1	0.54018	0.54018	0.16 ^{NS}	0.6988		
Error	8	26.85619	3.35702				
Total	11	5842.27762					
T8	T7	T1					
179.90	32.16	32.13					
a	b_____						
Arachidonic acid (mg/100g)							
Treatment	2	591.4736327	295.7368163	2325.19**	0.0001	2.99	0.11
Sex	1	0.0733203	0.0733203	0.58 ^{NS}	0.4695		
Error	8	1.0175067	0.1271883				
Total	11	592.5644597					
T7	T1	T8					
21.84	7.10	6.80					
a	b_____						
EPA (mg/100g)							
Treatment	2	15.09501067	7.54750533	353.96**	0.0001	9.14	0.04
Sex	1	0.01346700	0.01346700	0.63 ^{NS}	0.4497		
Error	8	0.17058200	0.02132275				
Total	11	15.27905967					
T8	T7	T1					
3.18	0.84	0.77					
a	b_____						

Table appendix C 11. (continue) ANOVA: Fatty acid composition in liver (mg/100g)

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
DHA (mg/100g)							
Treatment	2	6.75444867	3.37722433	52.49**	0.0001	11.77	0.08
Sex	1	0.00149633	0.00149633	0.02 ^{NS}	0.8826		
Error	8	0.51473867	0.06434233				
Total	11	7.27068367					
T8	T1	T7					
3.22	1.64	1.61					
a							
	b						
SFA (mg/100g)							
Treatment	2	9653.274285	4826.637142	323.12**	0.0001	1.07	1.16
Sex	1	6.919045	6.919045	0.46 ^{NS}	0.5153		
Error	8	119.500173	14.937522				
Total	11	9779.693503					
T1	T8	T7					
402.67	342.00	341.80					
a							
	b						
UFA (mg/100g)							
Treatment	2	8451.565992	4225.782996	144.99**	0.0001	0.64	1.63
Sex	1	16.812801	16.812801	0.58 ^{NS}	0.4693		
Error	8	233.170631	29.146329				
Total	11	8701.549424					
T8	T7	T1					
872.27	829.26	808.56					
a							
	b						
		c					
MUFA (mg/100g)							
Treatment	2	21566.79299	10783.39649	782.58**	0.0001	0.74	1.12
Sex	1	22.27143	22.27143	1.62 ^{NS}	0.2393		
Error	8	110.23488	13.77936				
Total	11	21699.29929					
T1	T7	T8					
558.21	468.33	468.23					
a							
	b						

Table appendix C 11. (continue) ANOVA: Fatty acid composition in liver (mg/100g)

<i>SOV</i>	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F-value</i>	<i>Pr>F</i>	<i>CV (%)</i>	<i>S.E.M.</i>
PUFA (mg/100g)							
Treatment	2	50280.86105	25140.43052	2008.35**	0.0001	1.04	1.07
Sex	1	0.38306	0.38306	0.03 ^{NS}	0.8655		
Error	8	100.14360	12.51795				
Total	11	50381.38771					
T8	T7	T1					
404.04	360.93	250.35					
a	b	c					
Ω-6 (mg/100g)							
Treatment	2	32007.83590	16003.91795	1134.49**	0.0001	1.48	1.13
Sex	1	2.27592	2.27592	0.16 ^{NS}	0.6984		
Error	8	112.85346	14.10668				
Total	11	32122.96528					
T7	T8	T1					
326.32	217.75	215.81					
a	b						
Ω-3 (mg/100g)							
Treatment	2	61385.11181	30692.55591	10920.72**	0.0001	1.97	0.50
Sex	1	0.79156	0.79156	0.28 ^{NS}	0.6100		
Error	8	22.48390	2.81049				
Total	11	61408.38728					
T8	T7	T1					
186.29	34.61	34.54					
a	b						
Ω-6/Ω-3 (mg/100g)							
Treatment	2	138.9334572	69.4667286	3042.01**	0.0001	2.69	0.04
Sex	1	0.0232530	0.0232530	1.02 ^{NS}	0.3425		
Error	8	0.1826865	0.0228358				
Total	11	139.1393967					
T8	T1	T7					
2.68	0.59	0.52					
a	b	c					

Table appendix C 11. (continue) ANOVA: Fatty acid composition in liver (mg/100g)

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
PURA/SEA (mg/100g)							
Treatment	2	0.63835149	0.31917574	952.77**	0.0001	0.78	0.01
Sex	1	0.00000001	0.00000001	0.00 ^{NS}	0.9960		
Error	8	0.00267998	0.00033500				
Total	11	0.64103148					
T8	T7	T1					
2.55	2.43	2.01					
a	b	c					

Table appendix 12 ANOVA: Fatty acid composition in experimental diets (g/100g)

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.	
Myristic acid (g/100g)								
Treatment	7	0.01133333	0.00161905	1.77	0.1637	2.36	0.01	
Error	16	0.01466667	0.00091667					
Total	23	0.02600000						
Palmitic acid (g/100g)								
Treatment	7	134.5982625	19.2283232	37.32**	0.0001	5.33	0.15	
Error	16	8.2427333	0.5151708					
Total	23	142.8409958						
T2	T5	T6	T3	T4	T1	T7	T8	
15.24	14.80	14.80	14.77	14.70	14.67	9.50	9.25	
a	b							
Palmitoleic acid (g/100g)								
Treatment	7	28.04972917	4.00710417	65.83**	0.0001	3.75	0.05	
Error	16	0.97386667	0.06086667					
Total	23	29.02359583						
T3	T1	T6	T4	T2	T5	T7	T8	
7.23	7.21	7.19	7.19	7.15	7.14	5.15	4.32	
a	b						c	
Stearic acid (g/100g)								
Treatment	7	28.75492917	4.10784702	12.72**	0.0001	9.87	0.12	
Error	16	5.16626667	0.32289167					
Total	23	33.92119583						
T4	T1	T5	T6	T3	T2	T7	T8	
6.40	6.39	6.39	6.38	6.37	6.28	4.48	3.37	
a	b						c	

Table appendix C 12. (continue) ANOVA: Fatty acid composition in experimental diets (g/100g)

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
Oleic acid (g/100g)							
Treatment	7	5089.999529	727.142790	2484.1**	0.0001	1.21	0.11
Error	16	4.683467	0.292717				
Total	23	5094.682996					
T2	T3	T5	T4	T6	T1	T7	T8
53.10	53.05	52.91	52.90	52.90	52.90	21.93	16.97
a _____							
b _____							
c _____							
Linoleic acid (g/100g)							
Treatment	7	3347.098517	478.156931	2082.64**	0.0001	2.29	0.01
Error	16	3.673467	0.229592				
Total	23	3350.771983					
T7	T8	T6	T1	T5	T4	T3	T2
51.52	22.90	15.65	15.63	15.60	15.55	15.51	15.15
a _____							
b _____							
c _____							
Linolenic acid (g/100g)							
Treatment	7	4138.787850	591.255407	10115.58**	0.0001	3.28	0.05
Error	16	0.935200	0.058450				
Total	23	4139.723050					
T8	T7	T1	T5	T4	T6	T3	T2
41.91	5.13	1.86	1.86	1.84	1.80	1.79	1.75
a _____							
b _____							
c _____							
SFA (g/100g)							
Treatment	7	284.4994667	40.6427810	45.42**	0.0001	4.61	0.20
Error	16	14.2842667	0.8927667				
Total	23	298.7837333					
T1	T4	T2	T5	T6	T3	T7	T8
22.83	22.49	22.46	22.41	22.37	22.34	15.27	13.89
a _____							
b _____							
UFA (g/100g)							
Treatment	7	286.8429167	40.9775595	50.58**	0.0001	1.13	0.19
Error	16	12.9618667	0.8101167				
Total	23	299.8047833					
T8	T7	T1	T3	T6	T5	T4	T2
86.10	84.73	77.60	77.58	77.54	77.51	77.48	77.15
a _____							
b _____							

Table appendix C 12. (continue) ANOVA: Fatty acid composition in experimental diets (g/100g)

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV (%)	S.E.M.
MUFA (g/100g)							
Treatment	7	5869.111917	838.444560	2092.04**	0.0001	1.24	0.13
Error	16	6.412467	0.400779				
Total	23	5875.524383					
T3	T2	T1	T4	T6	T5	T7	T8
60.28	60.25	60.10	60.09	60.09	60.05	27.08	21.29
a _____							
b _____							
c _____							
PUFA (g/100g)							
Treatment	7	8749.207467	1249.886781	4544.56**	0.0001	1.85	0.11
Error	16	4.400467	0.275029				
Total	23	8753.607933					
T8	T7	T1	T5	T6	T4	T3	T2
64.81	57.65	17.49	17.46	17.45	17.39	17.30	16.90
a _____							
b _____							
c _____							
Ω-6/Ω-3							
Treatment	7	168.0103253	24.0014750	109.22**	0.0001	6.22	0.10
Error	16	3.5159166	0.2197448				
Total	23	171.5262419					
T6	T3	T2	T4	T1	T7	T5	T8
8.71	8.68	8.68	8.46	8.43	8.41	8.39	0.55
a _____							
b _____							
PUFA/SFA (g/100g)							
Treatment	7	27.10949583	3.87278512	185.60**	0.0001	3.56	0.03
Error	16	0.33386667	0.02086667				
Total	23	27.44336250					
T8	T7	T1	T4	T3	T6	T5	T2
6.20	5.55	3.47	3.46	3.46	3.46	3.45	3.39
a _____							
b _____							
c _____							

◆ Young layer (Experiment 2)

Table appendix C 13. ANOVA: Production performance and egg quality of laying hens fed diets supplemented with Cu and Cr during 25-37 weeks of birds' age.

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV. (%)	S.E.M.
Egg production (%)							
Treatment	2	14.31415556	7.15707778	1.28 ^{NS}	0.3442	2.93	0.84
Error	6	33.53420000	5.58903333				
Total	8	47.84835556					
Feed intake (g/day)							
Treatment	2	2.37626667	1.18813333	0.23 ^{NS}	0.8011	2.20	0.80
Error	6	30.96553333	5.16092222				
Total	8	33.34180000					
Feed/dozen egg (kg)							
Treatment	2	0.00513067	0.00256533	4.19 ^{NS}	0.0727	1.61	0.01
Error	6	0.00367533	0.00061256				
Total	8	0.0088600					
Feed/kg egg (kg)							
Treatment	2	0.01806422	0.009032211	5.19 [*]	0.0491	1.99	0.01
Error	6	0.01043333	0.001738890				
Total	8	0.02849756					
T3	T1	T2					
2.14	2.12	2.04					
a	b						
Egg weight (g)							
Treatment	2	1.21162222	0.60581111	4.18 ^{NS}	0.0728	0.62	0.13
Error	6	0.86860000	0.14476667				
Total	8	2.08022222					
Specific gravity							
Treatment	2	0.00000206	0.00000103	0.33 ^{NS}	0.7310	0.16	0.01
Error	6	0.00001867	0.00000311				
Total	8	0.00002072					
Haugh unit							
Treatment	2	5.17486667	2.58743333	1.70 ^{NS}	0.2598	1.42	0.44
Error	6	9.12513333	1.52085556				
Total	8	14.30000000					
Shell thickness (mm)							
Treatment	2	0.00002150	0.00001075	0.29 ^{NS}	0.7601	1.79	0.01
Error	6	0.00022450	0.00003742				
Total	8	0.00024600					

Table appendix C 13. (continue) ANOVA: Production performance and egg quality of laying hens.

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV. (%)	S.E.M.
Yolk color (score)							
Treatment	2	0.41015556	0.20507778	5.86*	0.0388	2.05	0.07
Error	6	0.21000000	0.03500000				
Total	8	0.62015556					
T3	T2	T1					
9.32	9.22	8.82					
a	b						

Table appendix C 14. ANOVA: Serum and yolk cholesterol.

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV. (%)	S.E.M.
Serum cholesterol at day 0 (mg/dl)							
Treatment	2	3.60013333	1.80006667	1.02 ^{NS}	0.4595	0.85	0.47
Error	6	5.30020000	1.76673333				
Total	8	8.90033333					
Serum cholesterol at day 84 (mg/dl)							
Treatment	2	218.06813333	109.03406667	113.16**	0.0015		0.35
Error	6	2.89060000	0.96353333				
Total	8	220.95873333					
T1	T3	T2					
156.52	147.06	141.97					
a	b						
Egg cholesterol (mg/g)							
Treatment	2	1.19434289	0.59717144	7.56*	0.0229	2.28	0.1
Error	6	0.47371600	0.07895267				
Total	8	1.66805889					
T1	T3	T2					
12.70	12.42	11.83					
a	b						
Egg cholesterol (mg/egg)							
Treatment	2	597.83346089	298.91673045	3.22 ^{NS}	0.1124	5.34	3.41
Error	6	557.51149553	92.91858259				
Total	8	1155.34495643					

Table appendix C 15. ANOVA: Copper content in excreta

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV. (%)	S.E.M.
Cu intake (mg/d)							
Treatment	2	856.6610333	428.3305167	26715.00**	0.0001	1.38	0.06
Error	3	0.0481000	0.0160333				
Total	5	856.7091333					
T2	T1	T3					
26.04	0.70	0.70					
a	b_____						
Cu in excreta (mg/kg)							
Treatment	2	292231.7142	146115.8571	24671.38**	0.0001	1.42	1.09
Error	3	17.7674	5.9225				
Total	5	292249.4817					
T2	T3	T1					
483.04	14.88	14.87					
a	b_____						
Cu in excreta (mg/d)							
Treatment	2	67.59253333	33.79626667	2573.32**	0.0001	4.42	0.05
Error	3	0.03940000	0.01313333				
Total	5	67.63193333					
T2	T1	T3					
7.34	0.22	0.22					
a	b_____						
Cu retention (mg/d)							
Treatment	2	442.9890333	221.4945167	99999.99**	0.0001	0.20	0.01
Error	3	0.0005000	0.0001667				
Total	5	442.9895333					
T7	T8	T1					
18.70	0.48	0.48					
a	b_____						
Cu retention (% of intake)							
Treatment	2	15.10120000	7.55060000	7.07 ^{NS}	0.0732	1.48	0.46
Error	3	3.20200000	1.06733333				
Total	5	18.30320000					

All rights reserved

◆ Old layer (Experiment 3)

Table appendix C 16. ANOVA: Production performance and egg quality of laying hens fed diets supplemented with Cu and Cr during 72-80 weeks of birds' age.

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV. (%)	S.E.M.
Egg production (%)							
Treatment	2	3.92043333	1.96021667	0.15 ^{NS}	0.8703	6.64	1.64
Error	3	40.41565000	13.47188333				
Total	5	44.33608333					
Feed intake (g/day)							
Treatment	2	18.10290000	9.05145000	0.13 ^{NS}	0.8830	7.96	3.73
Error	3	209.23245000	69.74415000				
Total	5	227.33535000					
Feed/dozen egg (kg)							
Treatment	2	0.02290000	0.01145000	0.17 ^{NS}	0.8531	11.67	0.12
Error	3	0.20490000	0.06830000				
Total	5	0.22780000					
Feed/kg egg (kg)							
Treatment	2	0.05830833	0.02915417	0.26 ^{NS}	0.7900	12.12	0.15
Error	3	0.34271250	0.11423750				
Total	5	0.40102083					
Egg weight (g)							
Treatment	2	1.38835833	0.69417917	3.71 ^{NS}	0.1546	0.65	0.19
Error	3	0.56166250	0.18722083				
Total	5	1.95002083					
Haugh unit							
Treatment	2	2.83263333	1.41631667	2.45 ^{NS}	0.2341	0.95	0.34
Error	3	1.73530000	0.57843333				
Total	5	4.56793333					
Specific gravity							
Treatment	2	0.00000625	0.00000313	0.77 ^{NS}	0.5388	0.18	0.01
Error	3	0.00001225	0.00000408				
Total	5	0.00001850					
Shell thickness (mm)							
Treatment	2	0.00004433	0.00002217	0.56 ^{NS}	0.6208	1.78	0.01
Error	3	0.00011850	0.00003950				
Total	5	0.00016283					
Yolk color (score)							
Treatment	2	0.00143333	0.00071667	0.00 ^{NS}	0.9961	5.60	0.19
Error	3	0.55125000	0.18375000				
Total	5	0.55268333					

Table appendix C 17. ANOVA: Serum and yolk cholesterol.

<i>SOV</i>	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F-value</i>	<i>Pr>F</i>	<i>CV. (%)</i>	<i>S.E.M.</i>
Serum cholesterol at day 56 (mg/dl)							
Treatment	2	94.41973333	47.20986667	13.89**	0.0304	1.28	0.82
Error	3	10.19900000	3.39966667				
Total	5	104.61873333					
T7	T8	T1					
150.01	143.07	140.65					
a	b_____						
Egg cholesterol (mg/g)							
Treatment	2	0.51440933	0.25720467	3.14 ^{NS}	0.1837	2.15	0.13
Error	3	0.24558600	0.08186200				
Total	5	0.75999533					
Egg cholesterol (mg/egg)							
Treatment	2	372.30642544	186.15321272	5.71 ^{NS}	0.0949	2.62	2.55
Error	3	97.76782354	32.58927451				
Total	5	470.07424898					

Table appendix C 18. ANOVA: Copper content in excreta.

<i>SOV</i>	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F-value</i>	<i>Pr>F</i>	<i>CV. (%)</i>	<i>S.E.M.</i>
Cu intake (mg/d)							
Treatment	2	896.4869333	448.2434667	99999.99**	0.0001	0.17	0.01
Error	3	0.0008000	0.0002667				
Total	5	896.4877333					
T2	T3	T1					
26.63	0.71	0.69					
a	b_____						
Cu in excreta (mg/kg)							
Treatment	2	311457.9819	155728.9910	99999.99**	0.0001	0.37	0.29
Error	3	1.2932	0.4311				
Total	5	311459.2752					
T2	T1	T3					
499.36	16.22	15.86					
a	b_____						
Cu in excreta (mg/d)							
Treatment	2	85.65363333	42.82681667	4821.03**	0.0001	3.22	0.01
Error	3	0.02665000	0.00888333				
Total	5	85.68028333					
T2	T1	T3					
8.26	0.25	0.25					
a	b_____						

Table appendix C 18. (continue) ANOVA: Copper content in excreta.

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV. (%)	S.E.M.
Cu retention (mg/d)							
Treatment	2	429.6037333	214.8018667	31901.27**	0.0001	1.28	0.04
Error	3	0.0202000	0.0067333				
Total	5	429.6239333					
T2	T3	T1					
18.40	0.46	0.44					
a							
	b						
Cu retention (% of intake)							
Treatment	2	30.30603333	15.15301667	10.35 ^{NS}	0.0550	1.84	0.54
Error	3	4.39025000	1.46341667				
Total	5	34.69628333					

◆ **Japanese quail (Experiment 4)**

Table appendix C 19. ANOVA: Production performance, egg quality and yolk cholesterol of Japanese quails fed diets supplemented with Cu and Cr during 84 days.

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV. (%)	S.E.M.
Egg production (%)							
Treatment	2	10.72886667	5.36443333	3.03 ^{NS}	0.1233	1.62	0.47
Error	6	10.62948333	1.77158056				
Total	8	21.35835000					
Feed intake (g/day)							
Treatment	2	0.10055556	0.05027778	0.87 ^{NS}	0.4642	0.97	0.08
Error	6	0.34500000	0.05750000				
Total	8	0.44555556					
Feed/100 eggs (kg)							
Treatment	2	0.05228889	0.02614444	8.26 ^{NS}	0.0189	2.25	0.02
Error	6	0.01900000	0.00316667				
Total	8	0.07128889					
Feed/kg egg (kg)							
Treatment	2	0.02166667	0.01083333	3.17 ^{NS}	0.1152	1.94	0.02
Error	6	0.02053333	0.00342222				
Total	8	0.04220000					
Egg weight (g)							
Treatment	2	0.94206667	0.47103333	14.19**	0.0053	1.52	0.06
Error	6	0.19913333	0.03318889				
Total	8	1.14120000					
T7	T8	T1					
12.28	12.14	11.54					
a							
	b						

Table appendix C 19. (continue) ANOVA: Production performance, egg quality and yolk cholesterol.

<i>SOV</i>	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F-value</i>	<i>Pr>F</i>	<i>CV. (%)</i>	<i>S.E.M.</i>
Shell thickness (mm)							
Treatment	2	0.00002022	0.00001011	3.53 ^{NS}	0.0968	0.81	0.01
Error	6	0.00001717	0.00000286				
Total	8	0.00003739					
Yolk color (score)							
Treatment	2	0.00167222	0.00083611	0.02 ^{NS}	0.9805	3.02	0.07
Error	6	0.25348333	0.04224722				
Total	8	0.25515556					
Egg cholesterol (mg/g)							
Treatment	2	6.67348889	3.33674444	7.63 ^{**}	0.0225	2.70	0.23
Error	6	2.62526667	0.43754444				
Total	8	9.29875556					

Table appendix C 20. ANOVA: Copper content in excreta.

<i>SOV</i>	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F-value</i>	<i>Pr>F</i>	<i>CV. (%)</i>	<i>S.E.M.</i>
Cu intake							
Treatment	2	46.72462900	23.36231450	9570.80 ^{**}	0.0001	2.25	0.02
Error	3	0.00732300	0.00244100				
Total	5	46.73195200					
T2	T3	T1					
6.02	0.23	0.22					
a							
	b						
Cu in excreta (mg/kg)							
Treatment	2	252010.3333	126005.1667	36001.48 ^{**}	0.0001	1.12	0.84
Error	3	10.5000	3.5000				
Total	5	252020.8333					
T2	T3	T1					
456.00	21.50	21.00					
a							
	b						
Cu in excreta (mg/d)							
Treatment	2	11.18244633	5.59122317	8244.62 ^{**}	0.0001	2.42	0.01
Error	3	0.00203450	0.00067817				
Total	5	11.18448083					
T2	T3	T1					
3.00	0.12	0.11					
a							
	b						

Table appendix C 20. (continue) ANOVA: Copper content in excreta.

SOV	df	SS	MS	F-value	Pr>F	CV. (%)	S.E.M.
Cu retention (mg/d)							
Treatment	2	12.19479033	6.09739517	10644.27**	0.0001	2.14	0.01
Error	3	0.00171850	0.00057283				
Total	5	12.19650883					
T2	T1	T3					
3.14	0.11	0.11					
a	b						
Cu retention (% of intake)							
Treatment	2	1.71573333	0.85786667	0.31 ^{NS}	0.7547	3.31	0.74
Error	3	8.31220000	2.77073333				
Total	5	10.02793333					

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	ธนเดช มหีเมือง
วัน เดือน ปี เกิด	25 กันยายน 2522
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนลาซาล ไซตรีนครสวรรค์ ปีการศึกษา 2536 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนนครสวรรค์ ปีการศึกษา 2539 สำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษา วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีการศึกษา 2543 (เกียรตินิยมอันดับ 2)
ผลงานทางวิชาการ	ธนเดช มหีเมือง สุชน ตั้งทวีวิวัฒน์ และบุญล้อม ชีวะอิสระกุล 2547. การลดไขมันและคอเลสเตอรอลในไก่เนื้อโดยเสริมไคโตซานในอาหาร. ประชุมวิชาการ ครั้งที่ 42 สาขาสัตว. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 244-252. บุญล้อม ชีวะอิสระกุล ธนเดช มหีเมือง และสุชน ตั้งทวีวิวัฒน์ 2547. การผลิตไก่เนื้อที่มีไขมันและคอเลสเตอรอลระดับต่ำโดยเสริมทองแดงหรือโครเมียมอินทรีย์หรือไขมันไม่อิ่มตัว. ประชุมวิชาการ ครั้งที่ 42 สาขาสัตว. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 253-261. Tangtaweewipat S, B. Cheva-Isarakul and T. Mahuemaung 2004. Production of low fat and low cholesterol broiler meat by supplementing organic minerals or polyunsaturated oil. Proceeding of the 11 th AAAP congress. Vol II, pp. 248-251.