

**ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์**

การผลิตเนื้อไก่ ไก่ไข่ และไข่นกกระทาที่มี  
คอเลสเตอรอลระดับต่ำในฟาร์มเชิงการค้า

**ผู้เขียน**

นายชนเดช มหิเมือง

**ปริญญา**

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สัตวศาสตร์

**คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์**

รศ. ดร. บุญล้อม ชีวะอิสระกุล ประธานกรรมการ  
รศ. ดร. สุชน ตั้งทวีพัฒน์ กรรมการ

**บทคัดย่อ**

การศึกษาเพื่อหาวิธีการลดคอเลสเตอรอลในไข่และเนื้อสัตว์ปีก ได้แบ่งออกเป็น 4 การทดลอง การทดลองที่ 1 ได้ศึกษาในไก่เนื้อสายพันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์ คณะเพศ ช่วงอายุ 8-49 วัน จำนวน 1,200 ตัว แบ่งไข่ออกโดยสุ่มเป็น 8 กลุ่ม ๆ ละ 3 ซ้ำ (50ตัว/ซ้ำ) ให้อาหารเสริมแร่ธาตุอินทรีย์ คือทองแดง (Cu) ระดับ 125 และ 250 มก./กก. หรือโครเมียม (Cr) ระดับ 200 และ 400 มก./ตันอาหาร หรือเสริมด้วยโคโคซานที่ผลิตเป็นการค้าระดับ 0.6% ที่เหลืออีก 2 กลุ่มใช้น้ำมันถั่วเหลืองและน้ำมันลินซีดแทนที่น้ำมันปาล์ม (สูตรควบคุม) ในสูตรอาหารโดยไม่เสริมทองแดงโครเมียม หรือโคโคซาน ผลปรากฏว่า การใช้หรือเสริมด้วยสารดังกล่าวข้างต้นมีแนวโน้มทำให้สมรรถภาพการผลิตดีกว่ากลุ่มควบคุม โดยเฉพาะกลุ่มที่ใช้น้ำมันถั่วเหลืองมีน้ำหนักตัวเพิ่มดีกว่า ในขณะที่กลุ่มใช้น้ำมันลินซีดมีอัตราแลกน้ำหนักดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญ การเสริมด้วยทองแดงหรือโครเมียม ทำให้ไขมันในช่องท้องมีแนวโน้มลดลง แต่ถ้าใช้โคโคซาน น้ำมันถั่วเหลือง และลินซีดจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณคอเลสเตอรอลในซีรัม เนื้ออกและเนื้อน่อง (ที่อายุ 7 สัปดาห์) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (13.2-27.5, 10.9-30.6 และ 8.2-27.1 % ตามลำดับ) เมื่อเสริมด้วยแร่ธาตุอินทรีย์ หรือใช้น้ำมันไม่อิ่มตัวแทนที่น้ำมันปาล์ม โดยการเสริมด้วยทองแดงสามารถช่วยลดคอเลสเตอรอลในเนื้อทั้ง 2 ประเภทได้ดีกว่าชนิดอื่น ๆ (28.6 และ 25.7% ตามลำดับ) การเสริมทองแดงและโครเมียมทั้งสองระดับ ไม่ทำให้องค์ประกอบของกรดไขมันในเนื้ออก เนื้อน่อง และตับเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ส่วนการแทนที่น้ำมันปาล์มด้วยน้ำมันถั่วเหลืองและลินซีดนั้น มีผลทำให้ปริมาณกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวอิ่มตัวดังกล่าวต่ำลงอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่กรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว โดยเฉพาะประเภทเชิงซ้อนเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ใช้น้ำมันปาล์ม โดยชนิดกรดไขมันที่เพิ่มขึ้นเมื่อใช้น้ำมันถั่วเหลือง ส่วนใหญ่จะเป็นประเภท ω-6 (C18:2 และ C20:4) แต่ถ้าใช้น้ำมันลินซีดส่วนใหญ่จะเป็นการเพิ่มขึ้นของกรดไขมัน

ประเภท W-3 (C18:3, C20:5 และ C22:6) จึงช่วยเพิ่มปริมาณกรดไขมัน W-3 ในเนื้ออก (272 vs.18 มก./100 ก.) และน่อง (307 vs. 26 มก./100 ก.) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

ปริมาณทองแดงในวัสดุรองพื้นคอก และในเครื่องในของไก่ที่มาเมื่ออายุ 49 วัน สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ตามระดับทองแดงในอาหารที่เพิ่มขึ้น การเสริมทองแดงระดับสูงขึ้นมีผลทำให้ ไก่มีการขับทองแดงออกทางมูลเพิ่มขึ้น เมื่องดเสริมทองแดง 7 และ 10 วัน พบว่าความเข้มข้นของทองแดงในมูลของไก่ที่เคยได้รับการเสริมทองแดงระดับ 125 และ 250 มก./กก. มีค่าใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุม การใช้ไขมันถั่วเหลืองและลินซีด ช่วยลดต้นทุนการผลิตเนื้อไก่ประมาณ 0.34 และ 0.50 บาท/กก. น้ำหนักตัว ตามลำดับ แต่การใช้โคโคซาน และแร่ธาตุทั้ง 2 ชนิด ทำให้มีต้นทุนสูงขึ้นเล็กน้อย

สำหรับการศึกษาใน 3 การทดลองหลัง ได้ดำเนินการที่ฟาร์มของเอกชน โดยศึกษาในไก่ไข่ 2 การทดลอง (ไก่สาวช่วงอายุ 25-37 สัปดาห์ จำนวน 1,560 ตัว และไก่ไข่ก่อนปลดระหว่างอายุ 72-80 สัปดาห์ จำนวน 1,440 ตัว) และในนกกระทาไข่ช่วงอายุ 21-33 สัปดาห์ จำนวน 900 ตัว โดยทั้ง 3 การทดลองแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 2 ซ้ำ ให้แต่ละกลุ่มได้รับอาหารควบคุมที่ปกติฟาร์มใช้ประจำ ส่วนอีก 2 กลุ่มเสริมด้วยแร่ธาตุอนินทรีย์ชนิดทองแดง (คอปเปอร์ซัลเฟต) ระดับ 250 ppm และชนิดโครเมียม (โครเมียมพิโคลิเนต) ระดับ 200 ppb ปรากฏว่า ทั้ง 3 การทดลองให้ผลด้านสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ไม่แตกต่างกันไม่ว่าจะเสริมหรือไม่เสริมด้วยแร่ธาตุทั้ง 2 ชนิด แต่ในกรณีในนกกระทา พบว่า น้ำหนักไข่เพิ่มขึ้นเมื่อเสริมด้วยแร่ธาตุทั้ง 2 ชนิด สำหรับปริมาณคอเลสเตอรอลในไข่แดงของไก่และนกกระทาลดลงได้ 2-7% และ 5-7% ตามลำดับ โดยการเสริมทองแดงจะมีประสิทธิภาพดีกว่าการเสริมด้วยโครเมียม ไก่ไข่และนกกระทาจะขับทองแดงออกทางมูลเป็นส่วนใหญ่ การเสริมแร่ธาตุอนินทรีย์ทำให้ต้นทุนการผลิตไข่ไก่ (เฉพาะทองแดง) และไข่นกกระทา (ทองแดงและโครเมียม) ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม 0.08 และ 0.16-0.17 บาท ต่อการผลิตไข่ 1 กก. ดังนั้น ในทางปฏิบัติจึงน่าจะนำทองแดง หรือโครเมียมในรูปอินทรีย์หรืออนินทรีย์ก็ได้มาเสริมอาหารในระดับ 250 ppm และ 200 ppb ตามลำดับ รวมทั้งโคโคซานระดับ 0.6% หรือน้ำมันถั่วเหลืองหรือน้ำมันลินซีดซึ่งอุดมด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อนมาใช้แทนน้ำมันปาล์มในอาหารสัตว์ปีกทั้ง 3 ประเภทข้างต้น เพื่อลดคอเลสเตอรอลและลดต้นทุนการผลิต

**คำสำคัญ :** คอเลสเตอรอล, ทองแดง, โครเมียม, โคโคซาน, กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน, น้ำมันถั่วเหลือง, น้ำมันลินซีด, ไก่ไข่, นกกระทา, ไก่เนื้อ

<b>Thesis Title</b>	Production of Low Cholesterol Broiler Meat and Eggs from Hens and Japanese Quails in Commercial Farms.	
<b>Author</b>	Mr. Thanadech Mahuemaung	
<b>Degree</b>	Master of Science (Agriculture) Animal Science	
<b>Thesis Adviser Committee</b>	Assoc. Prof. Dr. Boonlom Cheva-Isarakul	Chairperson
	Assoc. Prof. Dr. Suchon Tangtaweewipat	Member

### ABSTRACT

The study to decrease cholesterol content in broiler meat and eggs from hens and Japanese quails was carried out in 4 experiments. Experiment 1: A total of 1,200 heads of 8 days old mixed sex Arbor Acre broilers were divided into 8 dietary groups, each with 3 replicates. They were raised for 6 weeks until 49 days of age. Treatment 1, the control diet had 3% palm oil. In treatment 2 to 5, either 125 or 250 ppm organic copper (Cu) or 200 and 400 ppb organic chromium (Cr) was added on top of the control diet. Treatment 6 had 0.6% commercial chitosan while in the last 2 treatments, either soybean oil or linseed oil was used to substitute palm oil of the control diet. The result revealed that all treatments tended to give better performance than the control. The soybean oil group had significantly higher weight gain, while the linseed oil group had better feed conversion ratio. Abdominal fat tended to decrease in the Cu and Cr groups but significantly decreased in the chitosan, the soybean oil and the linseed oil groups. In addition, it was found that cholesterol in serum, breast and drumstick meat (at 7 weeks of age) decreased significantly when compared to the control (13.2-27.5, 10.9-30.6 and 8.2-27.1% reduction, respectively). The supplementation of Cu and Cr at 2 levels had no effect on fatty acid composition in breast, drumstick and liver, as compared to the control. The substitution of palm oil with soybean oil or linseed oil significantly decreased saturated fatty acids in meat and liver but significantly increase polyunsaturated fatty acids. Most fatty acids in the organs of the chicks fed with soybean oil were  $\Omega$ -6 (C18:2 and C20:4), while those fed with linseed oil were  $\Omega$ -3 (C18:3, C20:5 and C22:6), resulted in increasing  $\Omega$ -3 in breast (272 vs. 18 mg/100g) and drumstick (307 vs. 26 mg/100g) as compared to the control.

Copper content in the litter and the visceral organs of broilers at 49 days of age increased significantly with the level of dietary copper. The supplement of Cu at high level caused high Cu excretion. However, when Cu was withdrawn for 7 and 10 days in the groups fed 125 and 250 mg/kg Cu respectively, the concentration of Cu in feces was resumed to similar level to the control. Soybean oil and linseed oil decreased the cost of production by 0.34 and 0.50 baht/kg BW respectively while chitosan and both organic minerals slightly increased production cost.

The other 3 experiments were conducted in private farms. The first one was done with 1,560 heads of 25 weeks old pullets for 12 weeks. The second one was done with 1,440 heads of 72 weeks old hens for 8 weeks, while the third one was with 900 heads of 21 weeks old Japanese quails for 12 weeks. The animals in each experiment were divided into 3 groups, each with 2 replicates. The first group was fed with routine diet of the farm while the other two groups were supplemented with either inorganic copper (250 ppm Cu) in the form of copper sulfate or inorganic chromium (200 ppb Cr) in the form of chromium picolinate. The results from all 3 experiments showed that there were no significant differences among groups on production performance and egg quality. Yet egg weight of Japanese quails increased with the supplement of Cu or Cr. In addition, these supplements decreased cholesterol content in egg yolk of hens by 2-7% and of Japanese quails by 5-7%. Copper was more efficient on this reduction than Cr. Most of the consumed Cu and Cr were excreted via feces. The supplement of inorganic Cu in laying hens and Cu or Cr in Japanese quails could decrease production cost around 0.08 and 0.16-0.17 baht/kg egg respectively. Therefore, the supplement of 250 ppm Cu or 200 ppb chromium (in the form of organic or inorganic) or 0.6% chitosan or the use of soybean oil or linseed oil, which are high in polyunsaturated fatty acids, to substitute palm oil should be recommended to farmers to decrease cholesterol content and feed cost.

**Key word :** Cholesterol, Copper, Chromium, Chitosan, Polyunsaturated fatty acid, Soybean oil, Linseed oil, Laying hen, Japanese quail, Broiler