

## บทที่ 9

### การศึกษาผลของวิธีการตอนไก่เมื่ออายุ 10 สัปดาห์ต่อต้นทุนการผลิต ลักษณะซากและ ส่วนประกอบของซาก

#### บทคัดย่อ

ผลของการตอนไก่แบบฝังฮอร์โมนและแบบผ่าตัดต่อคุณภาพซากของไก่ตอน ใช้ไก่รุ่นลูกของไก่สายพันธุ์ Hubbard Golden Comet อายุ 10 สัปดาห์ เพศผู้ จำนวน 72 ตัว แบ่งไก่ทดลองเพศผู้ออกเป็น 3 กลุ่ม (treatment) ประกอบด้วย กลุ่มควบคุม กลุ่มตอนแบบฝังฮอร์โมน และกลุ่มตอนแบบผ่าตัด และไก่เพศเมียจัดเป็นทริทเมนต์อิสระ จากผลการทดลองพบว่า ระยะเวลาการทดลอง 10 สัปดาห์ ไก่กลุ่มที่ตอนแบบฝังฮอร์โมน สามารถเพิ่มน้ำหนักตัวได้มากกว่าไก่อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ขณะที่ในช่วงสัปดาห์แรกของการทดลอง ไก่กลุ่มที่ตอนแบบผ่าตัดมีน้ำหนักตัวเพิ่มน้อยกว่าไก่อื่น ๆ (133.75 และ 141.25 กรัม ตามลำดับ,  $P > 0.05$ ) แต่เมื่อเข้าสู่สัปดาห์ที่ 2 จนสิ้นสุดการทดลอง ไก่ตอนแบบผ่าตัดสามารถเพิ่มน้ำหนักตัวได้มากกว่าไก่อื่น ๆ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ส่วนไก่เพศเมียเพิ่มน้ำหนักตัวต่ำกว่าไก่เพศผู้ทั้งสามกลุ่มตลอดระยะเวลาทำการทดลอง

ปริมาณอาหารที่กิน ไก่ตอนแบบฝังฮอร์โมนกินอาหารมากกว่าไก่อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ตลอดการทดลอง ในช่วง 0-2 สัปดาห์ ไก่กลุ่มที่ตอนแบบผ่าตัดกินอาหารได้น้อยกว่าไก่อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) แต่หลังสัปดาห์ที่ 4 เป็นต้นไป ไก่กลุ่มที่ตอนแบบผ่าตัดและไก่อื่น ๆ กินอาหารไม่แตกต่างกัน ( $P > 0.05$ ) ในด้านอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 จนสิ้นสุดการทดลอง ไก่กลุ่มที่ตอนแบบผ่าตัดมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีที่สุด รองลงมาคือไก่อื่น ๆ และไก่อื่น ๆ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาต้นทุนค่าอาหาร พบว่าต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวไก่ 1 กิโลกรัมของไก่อื่น ๆ ตอนแบบผ่าตัดต่ำที่สุด รองลงมาคือไก่อื่น ๆ และไก่ตอนแบบฝังฮอร์โมน ตามลำดับ ส่วนไก่เพศเมียมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีเยี่ยมที่สุดและมีต้นทุนค่าอาหารสูงที่สุด

ผลของวิธีการตอนต่อลักษณะซาก ไก่กลุ่มที่ตอนแบบฝังฮอร์โมนมีลักษณะคุณภาพซากตรงตามความต้องการของตลาดไก่ตอน คือ มีความอ้วน สะสมไขมันในซากสูง มีรูปทรงคล้ายไก่เพศเมีย แต่มีขนาดใหญ่กว่าไก่เพศเมีย ส่วนไก่อื่น ๆ ตอนแบบผ่าตัด แม้ในช่วงแรกลักษณะคุณภาพซากไม่ดีเท่าไก่อื่น ๆ ตอนแบบฝังฮอร์โมน แต่เมื่อเลี้ยงไปนานขึ้นก็จะมีไขมันและการสะสมไขมันในซากดี

ขึ้น มีลักษณะคุณภาพซากที่ดีตรงตามความต้องการของตลาดไก่ตอน ส่วนไก่เพศเมียแม้จะมีตัวขนาดเล็ก แต่มีลักษณะรูปร่างที่อ้วนและมีการสะสมไขมันในซากสูง ตรงตามความต้องการของตลาดไก่ตอนเช่นกัน

### **Abstract**

A study on the effect of hormonal and surgical caponization on carcass conformation of capon were studied. Ten weeks old Hubbard Golden Comet cockerels were used in 3 treatments (control, hormonal implantation and surgical castration) experiment and pullets used with free treatment. The result showed that body weight gain, feed intake and carcass conformation of hormonal implantation capon were significantly greater than the surgical castration capon and the control group ( $p < 0.01$ ). During 0-2 weeks of experiment, the control group showed higher body weight gain and feed intake than the surgical castration capon. However, after 2 week until the end of experiment surgical castration capon tend to be gaining weight better than the control group. Surgical castration capon had the best of feed conversion ratio followed by the control group. Feed costs for the surgical castration capon were lower than the control group and hormonal implantation capon, respectively. Hormonal implantation group has the best carcass conformation while the surgical castration group revealed a moderate conformation. Nevertheless, both groups showed better conformation than the control group. Pullet group had lower body weight gain when compared to other groups but its carcass conformation was acceptable.

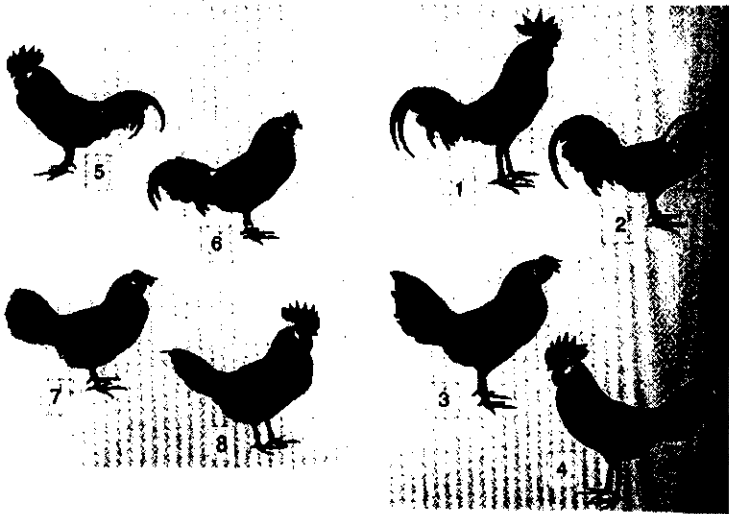
## บทนำ

การตอนไก่เป็นวิธีการจัดการที่สามารถขุนไก่เพศผู้ให้อ้วนขึ้น มีการสะสมไขมันในซากสูง ใต้เนื้อไก่ที่นุ่ม ไม่เหนียว รสชาติดี ปัจจุบันคนไทยบริโภคไก่ตอนอย่างแพร่หลายในรูปของข้าวมันไก่ โดยที่ผู้บริโภคไม่อาจทราบได้ว่า เนื้อไก่ตอนที่บริโภคมาจากการตอนโดยวิธีใด การตอนไก่ ทำได้ 2 วิธีด้วยกัน คือ การตอนแบบผ่าตัด เป็นวิธีการดั้งเดิมที่ไม่ใช้สารเคมีในการตอน โดยการผ่าตัดเอาอวัยวะออกทั้ง 2 ข้าง ดังนั้นไก่ตอนวิธีนี้จึงไม่มีสารเคมีตกค้างในซาก มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคสูง และวิธีการตอนอีกวิธีหนึ่ง คือ การตอนแบบฝังฮอร์โมน เป็นวิธีการผลิตไก่ตอนโดยใช้สารเคมีสังเคราะห์คล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจน ได้แก่ เฮกเอสโตรล (hexestrol) และไดเอทิลstilbestrol (diethylstilbestrol) ฝังไว้ใต้ผิวหนังบริเวณท้ายทอยของไก่ จากการตรวจเอกสารเบื้องต้น พบว่าในปัจจุบันการตอนไก่ส่วนใหญ่หรือเกือบทั้งหมดใช้วิธีการตอนแบบฝังฮอร์โมน แต่เนื่องจากผู้ผลิตไก่ตอนส่วนใหญ่จำหน่ายไวก่อนเวลาที่เหมาะสม คือ จำหน่ายไกลังการฝังฮอร์โมนประมาณ 25 วัน (จากที่ควรเป็นอย่างน้อย 56 วัน) จึงอาจทำให้มีสารเคมีคล้ายฮอร์โมนตกค้างในซากไก่ตอน (วรางคณา และมานิต, 2541) เป็นผลให้ผู้บริโภคอาจได้รับอันตรายจากสารเคมีคล้ายฮอร์โมน ซึ่งใช้ในการตอนตกค้างในซาก เนื่องจากสารเคมีชนิดนี้เป็นสารก่อมะเร็ง และได้มีคำสั่งจากกระทรวงสาธารณสุขเพิกถอนตำหรับยาไปแล้วในปี พ.ศ. 2529 เพราะมีปัญหาการตกค้างในเนื้อและผลิตภัณฑ์ได้จากสัตว์ ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค (เทอดพงษ์, 2529) ในหลายประเทศ เช่น แคนาดา และสเปน ไม่อนุญาตให้มีสารชนิดนี้ตกค้างในเนื้อสัตว์ และออกกฎหมายห้ามการใช้ในสัตว์เลี้ยงเพื่อการบริโภค นอกจากนี้ยังมีการกีดกันการนำเข้าเนื้อสัตว์จากประเทศที่ยังไม่มีมาตรการควบคุมการใช้สารชนิดนี้ (จารุณี และจิตพกา, 2539) การตรวจวิเคราะห์ปริมาณของสารเคมีคล้ายฮอร์โมนในซากไก่ตอน จึงเป็นอีกมาตรการหนึ่งที่สำคัญและมีความจำเป็น ที่จะต้องมีการพัฒนาวิธีการต่าง ๆ ขึ้นมา เพื่อสร้างความมั่นใจและคุ้มครองความปลอดภัยของผู้บริโภค

สำหรับการทำงานวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตไก่ตอนหรือไก่ไม่ตอนให้อ้วน และมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค มาทดแทนการผลิตไก่ตอนโดยการฝังฮอร์โมน เพื่อใช้ความรู้ที่ได้เป็นแนวทางในการผลิตอาหารที่มีความปลอดภัย สำหรับผู้ผลิตที่เห็นความสำคัญของกฎหมายและสุขภาพของผู้บริโภค นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาวิธีการตรวจวิเคราะห์สารเคมีตกค้างในซากไก่ตอน และทำการตรวจวัดระดับสารเคมีคล้ายฮอร์โมนตกค้างในซากไก่ตอน ภายหลังจากตอนที่ระยะเวลาต่าง ๆ ทำให้ทราบข้อมูลเบื้องต้น เพื่อใช้ประเมินสภาพสารเคมีตกค้างในซากไก่ตอน เพื่อเตือนภัยต่อผู้บริโภค และหาแนวทางแก้ไขในการคุ้มครองความปลอดภัยให้กับผู้บริโภคต่อไป

## การตรวจเอกสาร

ไก่ตอน (capon) หมายถึง ไก่เพศผู้ที่ถูกผ่าตัดเอาอัณฑะออกทั้ง 2 ข้าง ทำให้ไม่สามารถผลิตฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน (testosterone) ซึ่งเป็นฮอร์โมนเพศผู้ได้ หรืออาจหมายถึงรวมถึงไก่เพศผู้ที่ถูกฝังหรือฉีดด้วยสารเคมีที่มีฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเพศเมีย การตอนไก่มีผลทำให้การแสดงออกของเพศผู้ลดลงหรือหมดไป ไก่ที่ตอนแล้วลักษณะรูปร่างจะเปลี่ยนไป หงอนและเหนียงจะซีดหดเล็กลง ไม่ปราดเปรียว ไม่จิกตีกัน เชื่องช้า ขนบริเวณสร้อยคอ ขนรองหลังและหางเปลี่ยนไปคล้ายไก่เพศเมีย (ภาพย่อยที่ 2 ในภาพที่ 1) มีลักษณะอ้วน เกิดการสะสมไขมันตามใต้ผิวหนัง ทั่วทั้งตัว และแทรกอยู่ระหว่างกล้ามเนื้อต่าง ๆ มากขึ้น ทำให้ได้เนื้อไก่ที่นุ่ม ไม่เหนียว รสชาติดี (Card and Nesheim, 1975) ตรงตามความต้องการของตลาดเฉพาะด้าน เช่น ร้านข้าวมันไก่ หรือไก่ที่ใช้ประกอบพิธีการทางศาสนาของชาวไทยเชื้อสายจีน



**ภาพที่ 1** The secondary sexual characteristics of male and female Brown Leghorn chickens supplemented with ovarian and testicular grafts. Body shape and size are not greatly affected by the presence or absence of the testis or the ovary in males and females. Comb size, feather structure and feather colour are determined by the presence or absence of an ovary and not by genetic sex. (1) a normal male; (2) a castrated male; (3) a castrated male bearing a grafted ovary; (4) a normal male bearing a grafted ovary; (5) an ovariectomized female bearing a grafted testis; (6) an ovariectomized female; (7) a normal female and (8) a normal female bearing a grafted testis.

ที่มา : Finlay (1925) อ้างโดย Etches (1996)

## วิธีการตอนไก่

มีอยู่ด้วยกัน 2 วิธี คือ

### 1. การตอนไก่แบบผ่าตัด (surgical หรือ castration caponization)

เป็นวิธีการตอนโดยผ่าตัดเอาอวัยวะซึ่งเป็นแหล่งผลิตฮอร์โมนเพศผู้ออกทั้ง 2 ข้าง ทำให้ฮอร์โมนเพศผู้ลดลงหรือหมดไป ส่งผลให้การแสดงออกของฮอร์โมนเพศเมียที่มีอยู่ต่ำในไก่เพศผู้แสดงออกชัดเจนขึ้น (Turner and Bagnara, 1976) พันธุ์ของไก่ที่นำมาใช้ตอนแบบผ่าตัด ควรเป็นพันธุ์ที่แข็งแรง ทนทาน เลี้ยงง่ายและโตเร็ว เช่น ไก่โรดไอแลนด์แดง บาร์พลีมัทร็อค นิวแฮมเชียร์ ออสตราลอร์ป ไก่พื้นเมือง หรือลูกผสมของไก่เหล่านี้ อายุไก่ที่เหมาะสมในการตอนแบบผ่าตัดอยู่ระหว่าง 6-8 สัปดาห์ หรือมีน้ำหนัก 0.5-1.0 กิโลกรัม หากไก่น้ำหนักมากกว่านี้จะทำให้การตอนยุ่งยาก มีเลือดออกมาก และเสี่ยงต่อการตายของไก่ (อภิชัย, 2536; Card and Nesheim, 1975)

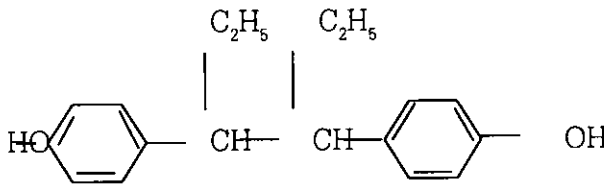
การตอนโดยวิธีการผ่าตัดก็จะได้รับบาดเจ็บค่อนข้างมาก ทำให้มีความเครียดสูงและร่างกายต้องพักฟื้นนาน ทำให้อ้วนช้า ใช้เวลาในการขุนนาน (ตามปกติจะเลี้ยงขุนเป็นเวลาประมาณ 100 วัน) รวมทั้งความสำเร็จจากการตอนก็น้อยกว่าการตอนแบบฝังฮอร์โมน จึงทำให้มีต้นทุนการผลิตสูง แต่เนื้อไก่ตอนที่ได้มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค เนื่องจากไม่มีสารเคมีคล้ายฮอร์โมนตกค้าง ราคาขายไก่ที่ตอนด้วยวิธีนี้จึงสูงกว่าไก่ที่ตอนด้วยวิธีการฝังฮอร์โมน (ไชยา, 2541) การเลี้ยงไก่ตอนโดยทั่วไปใช้ระยะเวลา 6-11 เดือน ขึ้นอยู่กับขนาดของไก่ที่ท้องตลาดต้องการ แต่ไก่ตอนเพื่อการค้าส่วนใหญ่ใช้เวลาในการเลี้ยง 17-18 สัปดาห์ โดยจะมีน้ำหนักประมาณ 2.7-3.6 กิโลกรัม (อภิชัย, 2536)

### 2. การตอนไก่แบบฝังฮอร์โมน (hormonal หรือ chemical caponization)

การตอนแบบฝังฮอร์โมนเป็นวิธีการตอนไก่ที่เกิดขึ้นในระยะหลัง เนื่องจากเป็นวิธีการที่ทำได้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว ไก่ได้รับบาดเจ็บและมีความเครียดน้อย เมื่อฝัง (implant) หรือฉีดฮอร์โมนแล้ว ฮอร์โมนจะออกฤทธิ์ทันที จึงใช้เวลาในการขุนสั้นกว่าไก่ที่ตอนแบบผ่าตัด ทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำ จึงเป็นวิธีที่นิยมใช้ตอนไก่ในปัจจุบัน ฮอร์โมนที่ใช้ในการตอนเป็นฮอร์โมนจำพวกเอสโตรเจนสังเคราะห์ที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ (synthetic non-steroidal estrogen) ได้แก่ แกสเทอรอล และไดเอทิลสตีลเบสโตรอล ซึ่งเป็นสารที่มีฤทธิ์ในการควบคุมการเจริญเติบโตและการพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์ของเพศเมีย รวมทั้งทำให้เกิดลักษณะของร่างกายที่บ่งบอกเพศ (2<sup>nd</sup> sex characteristics) เช่น การที่มีเนื้อนุ่ม เนื่องจากเกิดการสะสมไขมันใต้ผิวหนัง (สุมนา, 2541) ขนาดของฮอร์โมนที่ใช้ในการตอน 1 เม็ด มีน้ำ

หนัก 15-20 มิลลิกรัม (Umberger *et al.*, 1975) ลักษณะเป็นแท่งกลมยาว (ภาพภาคผนวกที่ 5) โดยฮอร์โมนทั้งสองมีสมบัติทางเคมี ดังนี้

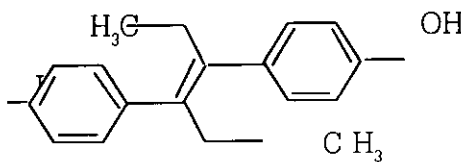
เฮกเอสโตรอล (hexestrol, HEX) มีสูตรทางเคมีคือ  $C_{18}H_{22}O_2$  น้ำหนักโมเลกุลเท่ากับ 270.4 โครงสร้างทางเคมีดังแสดงในภาพที่ 2 สมบัติทางกายภาพ เป็นผลึกแข็งสีขาว ไม่มีกลิ่น ไม่ละลายในน้ำ ละลายได้ในคลอโรฟอร์ม (chloroform) และละลายได้ดีใน แอลกอฮอล์ (alcohol), อะซีโตน (acetone), อีเทอร์ (ether), โพรพิลีน ไกลคอล (propylene glycol), เมทานอล (methanol) และสารละลายของอัลคาไล ไฮดรอกไซด์ (alkali hydroxide) (Wade, 1977; James, 1982)



ภาพที่ 2 โครงสร้างทางเคมีของเฮกเอสโตรอล

ที่มา : James (1982)

ไดเอทิลสติลเบสโตรอล (diethylstilbestrol, DES) มีสูตรทางเคมีคือ  $C_{18}H_{20}O_2$  น้ำหนักโมเลกุลเท่ากับ 268.4 โครงสร้างทางเคมีดังแสดงในภาพที่ 3 สมบัติทางกายภาพ เป็นผลึกแข็งสีขาว ไม่มีกลิ่น ไม่ละลายในน้ำ ละลายได้ใน อีเทอร์, แอลกอฮอล์, น้ำมันมะกอก (olive oil) และคลอโรฟอร์ม และละลายได้ดีในอะซีโตน, ไดออกเซน (dioxan), เอทิล อะซีเตท (ethyl acetate), เมทิล แอลกอฮอล์ (methyl alcohol) และสารละลายของอัลคาไล ไฮดรอกไซด์ (Wade, 1977; James, 1982)



ภาพที่ 3 โครงสร้างทางเคมีของไดเอทิลสติลเบสโตรอล

ที่มา : James (1982)

ไก่ที่ใช้ทำไก่ตอนแบบฝังฮอร์โมนส่วนใหญ่ เป็นไก่กระทงหรืออาจใช้ไก่เพศผู้พันธุ์พื้นเมือง โรดไอแลนด์แดง บาร์พลิมหรือค หรือไก่ลูกผสมต่าง ๆ ที่มีการเติบโตดีและแข็งแรง การฝังหรือฉีด ฮอร์โมน ไก่ควรมีอายุ 4 สัปดาห์ขึ้นไป โดยทั่วไปจะฝังฮอร์โมนเมื่อไก่มีอายุประมาณ 6-9 สัปดาห์ อายุไก่ที่ฝังหรือฉีดฮอร์โมน ขึ้นอยู่กับอายุการส่งตลาดของแต่ละฟาร์ม แต่ไม่ควรฝังอายุมากกว่า 12 สัปดาห์ เพราะจะมีปัญหาเรื่องราคาเนื่องจากไก่น้ำหนักตัวมาก (Card and Nesheim, 1975)

### ผลของฮอร์โมนตกค้างในซากไก่ต่อผู้บริโภค

ฮอร์โมนสังเคราะห์ที่ใช้ในการตอนไก่มักมีสมบัติเป็น estrogenic และอาจเป็นสารก่อมะเร็ง (carcinogen) (สุมนา, 2541; Turner and Bagnara, 1976; Arthur, 2000.) ในหลายประเทศ เช่น ประเทศในกลุ่มองค์การร่วมทางเศรษฐกิจแห่งยุโรป (European Economic Community, EEC) และสหรัฐอเมริกา รวมทั้งประเทศไทย ไม่อนุญาตให้มีสารนี้ตกค้างในเนื้อสัตว์ และปัจจุบันได้มีการออกกฎหมายห้ามการใช้สารนี้ในสัตว์เลี้ยงเพื่อบริโภค เนื่องจากตระหนักถึงความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้บริโภค ที่อาจได้รับสารนี้จากการตกค้างในเนื้อสัตว์ (เทอดพงษ์, 2529; จารุณี และจิตตภา, 2539; Weirt, 1982; Verbeke and Vanhee, 1983; Heitzman, 1993 อ้างโดย Wajih *et al.*, 1998.) โดยประเทศไทยตามคำสั่งกระทรวงสาธารณสุข ที่ 417/2529 เรื่อง เพิกถอนทะเบียนตำรับยา ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 103 ตอนที่ 193 ลงวันที่ 6 พฤศจิกายน 2529 ได้ประกาศให้เพิกถอนทะเบียนตำรับยาที่มีตัวยาเฮกเอสโตรอล เนื่องจากมีการตกค้างของยาในเนื้อสัตว์ และตกค้างในผลิตภัณฑ์ได้จากสัตว์ ซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหาการสะสมของยานั้น จนถึงระดับทำให้เกิดอาการเป็นพิษต่อผู้บริโภคได้ (เทอดพงษ์, 2529) ซึ่ง Herriman และคณะ (1982) ได้รายงานปริมาณเฮกเอสโตรอลต่ำสุดที่ทำให้เกิดฤทธิ์ของเอสโตรเจนได้เท่ากับ 5,800 พิโคกรัมต่อกรัมตัวอย่าง

อร่าม (2532) และกิจจา (2533) รายงานถึงอาการข้างเคียง จากการใช้ฮอร์โมนเอสโตรเจนในการรักษาโรคทางการแพทย์ ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณและระยะเวลาที่ได้รับ ดังต่อไปนี้

อาการทั่วไป ได้แก่ คลื่นไส้ อาเจียน เวียนศีรษะ ปวดศีรษะ เจ็บคัดเต้านม และน้ำหนักตัวเพิ่ม เป็นต้น ในมารดาที่ได้รับไดเอทิลสตีลเบสโตรอล อาจทำให้เกิดอุบัติการณ์ของ clear cell adenocarcinoma ของช่องคลอดและปากมดลูกในบุตรสาวสูงขึ้น โดยมีอัตราการเกิดโรคนี้นี้ประมาณ 0.01-0.1 เปอร์เซ็นต์ และมีรายงานว่า ผู้หญิงที่เกิดจากมารดาที่ได้รับไดเอทิลสตีล-เบสโตรอล เมื่อมีอายุครรภ์ประมาณ 6 สัปดาห์ อาจเกิดมะเร็งของช่องคลอดและคอมดลูก โดยมีอัตราเสี่ยงประมาณ

0.14-1.4 ต่อ 1,000 ที่อาจมีการเจริญของ adenocarcinoma ของช่องคลอดและคอมดลูกก่อนอายุ 25 ปี (กิจจา, 2533) นอกจากนี้ในกรณีที่เป็นบุตรชาย อาจทำให้เกิดการเจริญของอวัยวะเพศผิดปกติได้

เอสโตรเจนมีผลทำให้เยื่อบุโพรงมดลูกหนาตัวได้ และหากได้รับติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นมะเร็งของเยื่อบุโพรงมดลูก ซึ่งจากการศึกษาทางระบาดวิทยา พบว่ามีอัตราเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งเยื่อบุโพรงมดลูกในผู้ที่ใช้ฮอร์โมนนี้ประมาณ 1.7-20 เท่าของคนปกติ นอกจากนี้เอสโตรเจนความเข้มข้นสูง ๆ อาจทำให้เกิดเนื้องอกของกล้ามเนื้อมดลูกเจริญเติบโตขึ้นมาได้ (อร่าม, 2532; กิจจา, 2533)

### การตรวจวิเคราะห์ฮอร์โมนตกค้างในเนื้อสัตว์

Cooper และคณะ (1967) รายงานวิธีการตรวจวิเคราะห์ฮอร์โมนเอกเอสโตรอลในเนื้อสัตว์ โดยใช้วิธี gas-chromatography ตรวจวัดฮอร์โมนเอกเอสโตรอลในระดับ 0.4 นาโนกรัมต่อกรัมตัวอย่าง ซึ่งวิธีการนี้สามารถใช้เพื่อตรวจวิเคราะห์ฮอร์โมนเอสโตรเจนตัวอื่นในระดับเดียวกันได้

Tobioka และ Kawashima (1978) รายงานผลการศึกษาว่า วิธีการที่ใช้สำหรับตรวจวิเคราะห์ฮอร์โมนไดเอทิลสตีลเบสโตรอล สามารถนำมาใช้ในการตรวจวิเคราะห์ฮอร์โมนเอกเอสโตรอล โดยให้ผลไปในทำนองเดียวกัน

Lee (1994) รายงานการตรวจวิเคราะห์ฮอร์โมนตกค้างในอาหารของฮ่องกง โดยทำการตรวจวิเคราะห์ฮอร์โมนตกค้างในเนื้อสัตว์ด้วยวิธีการต่าง ๆ ดังนี้

1. High Performance Liquid Chromatography (HPLC) เป็นวิธีการที่ใช้ตรวจวิเคราะห์ฮอร์โมนตกค้างในเนื้อตัวอย่าง เปรียบเทียบกับฮอร์โมนมาตรฐาน เป็นวิธีการที่มีความไวและความจำเพาะสูง แต่ต้องอาศัยเครื่องมือราคาแพงและผู้เชี่ยวชาญในด้านเครื่องมือ

2. High Performance Thin Layer Chromatography (HPTLC) เป็นวิธีการตรวจวิเคราะห์ที่ใช้เพื่อยืนยันผลร่วมกับวิธีการอื่น

3. Gas Chromatography-Mass Spectrometric (GC-MS) เป็นวิธีการที่ได้รับการยอมรับในการใช้ตรวจวิเคราะห์ฮอร์โมนตกค้างในเนื้อสัตว์ สามารถตรวจวิเคราะห์ฮอร์โมนตกค้างในระดับที่ต่ำกว่า 1 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมตัวอย่างได้

จากการตรวจวิเคราะห์ฮอร์โมนตกค้างในเนื้อไก่ซึ่งเป็นสินค้านำเข้าและเนื้อไก่ที่ผลิตขึ้นเองในฮ่องกง ฮอร์โมนเอกเอสโตรอลยังคงถูกตรวจพบมากที่สุด โดยในปี ค.ศ. 1993 พบเนื้อไก่ที่มีฮอร์โมน



เฮกเอสโตรอลร้อยละ 3.4 (Lee, 1994) แสดงให้เห็นว่าการประกาศห้ามใช้ฮอร์โมนชนิดนี้ตาม กฎหมาย ยังคงมีการละเมิดอยู่

จารุณี และจิตพกา (2539) จากกองวิเคราะห์อาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ใช้วิธีการ thin layer chromatography (TLC) ซึ่งเป็นวิธีการที่ง่ายและสะดวก มาประยุกต์ใช้เป็นวิธีเบื้องต้นในการตรวจวิเคราะห์ไดเอทิลสตีลเบสโตรอลในเนื้อไก่ โดยค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจได้เท่ากับ 5 ไมโครกรัมไดเอทิลสตีลเบสโตรอล หรือเท่ากับ 100 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมตัวอย่าง วิธีการนี้สามารถใช้ตรวจวิเคราะห์ไดเอทิลสตีลเบสโตรอลในเนื้อสัตว์เบื้องต้นได้ระดับหนึ่ง

### ปริมาณฮอร์โมนเฮกเอสโตรอลตกค้างในซากไก่

ตารางที่ 1 แสดงผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณเฮกเอสโตรอลตกค้างในซากไก่หลังการฝังฮอร์โมน 12 มิลลิกรัม เป็นเวลา 44 วัน ด้วยวิธี radio-immunoassay (RIA) พบว่าฮอร์โมนยังคงตกค้างในคอส่วนบนสูงที่สุดเพราะฮอร์โมนบางส่วนที่ฝังไว้ยังไม่ถูกดูดซึมเข้าสู่เนื้อเยื่อรองลงมาคือ ตับ ไชมันหน้าท้อง เนื้อหน้าอก และ เนื้อขา ตามลำดับ (Herriman *et al.*, 1982) เป็นที่น่าสังเกตว่าการกระจายตัวของฮอร์โมนเฮกเอสโตรอลตกค้างในเนื้อเยื่อต่าง ๆ เป็นไปในรูปแบบเดียวกันกับไดเอทิลสตีลเบสโตรอลที่รายงานโดย Umberger และคณะ (1975)

ตารางที่ 1 ปริมาณฮอร์โมนเฮกเอสโตรอลตกค้างในไก่หลังการฝังฮอร์โมนขนาด 12 มิลลิกรัม ที่บริเวณ 1/3 จากด้านบนของลำคอ เป็นเวลา 44 วัน

ส่วนของร่างกาย	กลุ่มควบคุม ( pg/g)	กลุ่มฝังฮอร์โมน ( pg/g)
คอส่วนบน	0	584,600 ± 766,900
ตับ	44±32	6,214 ± 3,970
คอส่วนล่าง	0	3,620 ± 1,474
ไชมันหน้าท้อง	9±10	1,273 ± 911
เนื้อหน้าอก	18±19	533 ± 724
เนื้อขา	8±19	471 ± 204

ที่มา : ดัดแปลงจาก Herriman และคณะ (1982)

Tobioka และ Kawashima (1985) ศึกษาการตกค้างของเฮกเอสโตรอลและเมแทบอไลต์ (metabolites) ในเนื้อเยื่อของแกะที่ฉีด hexestrol dicaphylate หรือ hexestrol ผลจากการวิเคราะห์ เฮกเอสโตรอลอิสระ, glucuronide และ KOH hydrolyzable ที่ตกค้างในเนื้อเยื่อพบว่า เฮกเอสโตรอลในรูปอิสระ ปรากฏในกล้ามเนื้อสูงที่สุดคือ ประมาณ 70 เเปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เฮกเอสโตรอลในรูป glucuronide พบมากที่สุดในระดับและไตคือ 70-80 เเปอร์เซ็นต์ ส่วนในปอดจะพบทั้งสองรูปแบบด้วยปริมาณที่ใกล้เคียงกัน

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการผลิตไก่อซึ่งตอนด้วยวิธีฝังฮอร์โมน และวิธีผ่าตัด ที่อายุการตอน 4, 6, 8 และ 10 สัปดาห์ กับไก่อกลุ่มควบคุม และไก่อเพศเมียที่ไม่ตอน
2. เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตไก่อตอนโดยวิธีต่างๆ

### ผลของการตอนไก่อแบบฝังฮอร์โมนและแบบผ่าตัดต่อคุณภาพซากของไก่อตอน

#### วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพในการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่ไก่อกินได้ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว และลักษณะคุณภาพซาก ได้แก่ น้ำหนักซากเมื่อถอนขน น้ำหนักซากที่กินได้ น้ำหนักไขมันหน้าท้อง (abdominal fat pad) น้ำหนักตับ ความยาวขา ความแตกต่างของสีไขมันหน้าท้อง และถ่ายภาพเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพซากของไก่อที่นำมาตอนทั้ง 2 แบบ คือ แบบฝังฮอร์โมน และแบบผ่าตัดเอาอวัยวะออก เปรียบเทียบกับไก่อกลุ่มควบคุมและศึกษาเพิ่มเติมโดยใช้ไก่อเพศเมียที่ได้รับอาหารไก่อตอนอย่างไม่จำกัดการกินร่วมด้วย

### วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

#### วัสดุ

1. ไก่อรุ่นลูกของไก่อสายพันธุ์ Hubbard Golden Comet อายุ 10 สัปดาห์ เพศผู้ จำนวน 72 ตัว เพศเมีย จำนวน 24 ตัว
2. อาหารไก่อตอนของภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ โดยใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์เพื่อทำการประกอบสูตรอาหาร ได้แก่ ข้าวโพด

รำละเอียด กากถั่วเหลือง ปลาปน น้ำมันปาล์ม เปลือกหอย ไดแคลเซียมฟอสเฟต ดีแอล-เมทไธโอนีน แอลไลซีน เกลือ และพรีมิกซ์ วัตถุดิบทั้งหมดซื้อจากร้านค้าในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

### อุปกรณ์

1. เครื่องมือในการตอนไก่
2. เครื่องชั่งน้ำหนักอาหาร เครื่องชั่งน้ำหนักตัวไก่ และเครื่องชั่งละเอียดสำหรับชั่งชิ้นส่วนที่ต้องการหลังการตัดแต่งซาก
3. กรงตับขังเดี่ยว ขนาด กว้าง X ลึก X สูง (21X46X35 ซม.) พร้อมรางน้ำและรางอาหาร
4. อุปกรณ์ในการฆ่าและการชำแหละซาก
5. พัดสีสำหรับการวัดสีของไข่แดง (Roach, U.S.A.) นำมาประยุกต์ใช้วัดสีของไข่ม้วนหน้า

ห้อง

6. สายวัดความยาว
7. อุปกรณ์ในการถ่ายรูป
8. ตู้อุ่น
9. ฮอร์โมนเฮกเอสตรอล

### วิธีการทดลอง

ใช้ไก่รุ่นลูกของไก่สายพันธุ์ Hubbard Golden Comet อายุ 10 สัปดาห์ เพศผู้ จำนวน 72 ตัว แบ่งไก่ทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม (treatment) ประกอบด้วย กลุ่มควบคุม กลุ่มตอนแบบ ผังฮอร์โมน และกลุ่มตอนแบบผ่าตัด กลุ่มละ 24 ซ้ำ (replication) ซ้ำละ 1 ตัว วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) และไก่เพศเมีย จำนวน 24 ตัว จัดเป็นทรีทเมนต์อิสระ มี 24 ซ้ำ ๆ ละ 1 ตัว เลี้ยงไก่แต่ละตัวบนกรงตับขังเดี่ยว มีอาหารและน้ำให้กินอย่างเต็มที่ โดยไก่ทุกตัวได้รับอาหารไก่ตอนชนิดเดียวกัน คือ อาหารไก่ตอนของภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ องค์ประกอบของสูตรอาหาร และความเข้มข้นของโภชนะ ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 7 และตารางภาคผนวกที่ 8 มีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,400 กิโล-แคลอรีต่อกิโลกรัม และมีโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ (จีระศักดิ์ และอภิวัฒน์, 2542)

### การเก็บข้อมูล

1. บันทึกอายุ และน้ำหนักตัวไก่เมื่อเริ่มต้นการทดลอง

2. บันทึกการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัว โดยชั่งน้ำหนักไก่ทดลองในแต่ละหน่วยการทดลองทุกสัปดาห์ตลอดการทดลอง

3. บันทึกปริมาณอาหารที่ให้ และอาหารที่เหลือในแต่ละหน่วยการทดลอง ทุกสัปดาห์ตลอดการทดลอง นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพในการใช้อาหาร

4. บันทึกข้อมูลในการศึกษาลักษณะคุณภาพซาก และถ่ายภาพเพื่อใช้เปรียบเทียบลักษณะของคุณภาพซาก

### การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิเคราะห์หาเรียนรู้โดยใช้แผนการทดลองแบบ CRD และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละทรีทเมนต์ ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) และเปรียบเทียบความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยทรีทเมนต์อิสระกับทรีทเมนต์อื่น ๆ ด้วยวิธี T-test (Steel and Torrie, 1980) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (1985)

### ลักษณะต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษา

1. น้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย (average weight gain)

น้ำหนักตัวเพิ่มเฉลี่ย = น้ำหนักตัวสิ้นสุดการทดลองในแต่ละสัปดาห์ (เฉลี่ย) - น้ำหนักตัวเริ่ม

ต้นการทดลอง (เฉลี่ย)

2. ปริมาณอาหารที่กิน (feed intake)

3. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (feed conversion ratio, FCR)

$$FCR = \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กิน}}{\text{น้ำหนักตัวเพิ่ม}}$$

4. ศึกษาลักษณะซาก (carcass conformation) ทำการฆ่าและชำแหละไก่ทดลอง ภาย หลังการตอนที่ 4, 6, 8 และ 10 สัปดาห์ โดยที่ 4, 6 และ 8 สัปดาห์ ฆ่าไก่ทดลองจากแต่ละกลุ่ม ๆ ละ 4 ตัว รวมทั้งหมด 16 ตัวต่อครั้ง และเมื่อครบอายุการตอนที่ 10 สัปดาห์ ทำการฆ่าไก่ทดลองทั้งหมด บันทึกน้ำหนักซากเมื่อถอนขน น้ำหนักซากที่กินได้ น้ำหนักไขมันหน้าท้อง (abdominal fat pad) น้ำหนักตับ ความยาวขา ความแตกต่างของสีไขมันหน้าท้อง และถ่ายภาพเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพซาก

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลองเปรียบเทียบวิธีการตอนไก่ต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว และต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวไก่ 1 กิโลกรัม แสดงไว้ในตารางที่ 2 การเปรียบเทียบน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว และต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวไก่ 1 กิโลกรัม ระหว่างไก่เพศเมียกับไก่เพศผู้ไม่ตอน ไก่ตอนแบบผังฮอร์โมน และไก่ตอนแบบผ่าตัด แสดงไว้ในตารางภาคผนวกที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ

### 1. ผลของวิธีการตอนไก่ต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น

#### 1.1 ไก่เพศผู้

จากตารางที่ 2 เมื่อเริ่มต้นการทดลอง ไก่ทั้ง 3 กลุ่ม คือ ไก่กลุ่มควบคุม กลุ่มตอนแบบผังฮอร์โมน และกลุ่มตอนแบบผ่าตัด มีน้ำหนักตัวเริ่มต้นใกล้เคียงกัน (1226, 1228 และ 1233 กรัม ตามลำดับ) หลังทำการทดลอง 1 สัปดาห์ ไปจนถึงสิ้นสุดการทดลอง 10 สัปดาห์ พบว่า ไก่กลุ่มที่ตอนแบบผังฮอร์โมน สามารถเพิ่มน้ำหนักตัวได้มากกว่าไก่กลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

( $P < 0.01$ ) สำหรับไก่ที่ตอนแบบผ่าตัด แม้ว่าจะมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น แต่ก็ไม่แตกต่างกับไก่กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Mast และคณะ (1981) และ Miller และคณะ (1985) แต่ขัดแย้งกับรายงานของ Rahman และคณะ (2004) ที่รายงานว่า ไก่ตอนแบบผ่าตัดสามารถเพิ่มน้ำหนักตัวได้สูงที่สุด รองลงมาคือไก่ตอนแบบผังฮอร์โมน และไก่กลุ่มควบคุม ตามลำดับ

#### 1.2 ไก่เพศเมีย

จากตารางภาคผนวกที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักตัวเริ่มต้นของไก่เพศเมียและไก่เพศผู้ พบว่า ไก่เพศเมียมีน้ำหนักตัวเริ่มต้นน้อยกว่าไก่เพศผู้ (1154 และ 1226 กรัม ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากอิทธิพลของเพศ (Card and Nesheim, 1975) จึงส่งผลต่อเนื้อทำให้ไก่เพศเมียมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นน้อยกว่าไก่เพศผู้ ไปตลอดระยะเวลาการทดลอง โดยในช่วงสัปดาห์แรกของการทดลอง ไก่เพศเมียสามารถเพิ่มน้ำหนักตัวได้ไม่แตกต่างกับไก่เพศผู้ ( $P > 0.05$ ) แต่เมื่อเข้าสู่สัปดาห์ที่ 2 ไปจนถึงสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ไก่เพศเมียมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น น้อยกว่าไก่เพศผู้อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

## 2. ผลของวิธีการตอนไก่ต่อปริมาณอาหารที่กิน

### 2.1 ไก่เพศผู้

ตลอดระยะเวลาการทดลอง 0-10 สัปดาห์ ไก่กลุ่มที่ตอนแบบฝั่งฮอร์โมน สามารถกินอาหารได้มากกว่าไก่กลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) เนื่องมาจากผลของอิทธิพลฮอร์โมนเพศเมีย ซึ่งจะแสดงออกได้ทันที ภายหลังจากทำการฝั่งฮอร์โมนในตัวไก่ เมื่อพิจารณาปริมาณอาหารที่กินได้ของไก่กลุ่มที่ตอนแบบผ่าตัด พบว่า ในช่วง 0-2 สัปดาห์ของการทดลอง ไก่กลุ่มที่ตอนแบบผ่าตัด กินอาหารได้น้อยกว่าไก่กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) เป็นผลมาจากไก่ได้รับผลกระทบจากความเครียดและได้รับบาดเจ็บจากการตอนแบบผ่าตัด ทำให้ร่างกายต้องการการพักผ่อนส่งผลให้ไก่ที่ตอนแบบผ่าตัดกินอาหารได้น้อยกว่าไก่ในกลุ่มอื่น ๆ แต่หลังจากทำการทดลองได้ 4 สัปดาห์ ไปจนถึงสิ้นสุดการทดลอง 10 สัปดาห์ ปรากฏว่าไก่ที่ตอนแบบผ่าตัด สามารถกินอาหารได้เพิ่มขึ้น และไม่แตกต่างจากไก่กลุ่มควบคุม ( $P > 0.05$ ) เนื่องจากไก่ที่ตอนแบบผ่าตัดได้รับการพักผ่อน บาดเจ็บหายสนิท ความเครียดที่ได้รับจากการตอนหมดไป และเริ่มมีอิทธิพลจากฮอร์โมนเพศเมีย ทำให้ไก่กินอาหารได้มากขึ้น

### 2.2 ไก่เพศเมีย

ตารางภาคผนวกที่ 1 เปรียบเทียบปริมาณอาหารที่กิน ระหว่างไก่เพศเมียและไก่เพศผู้ พบว่า ในช่วงสัปดาห์แรกของการทดลอง (0-1 สัปดาห์) ไก่เพศเมียและไก่เพศผู้สามารถกินอาหารได้ไม่แตกต่างกัน ( $P > 0.05$ ) แต่เมื่อเข้าสู่ช่วงสัปดาห์ที่ 2 ถึง สัปดาห์ที่ 8 ปรากฏว่าไก่เพศเมียกินอาหารได้น้อยกว่าไก่กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) เนื่องจากไก่เพศเมียมีขนาดตัวที่เล็กกว่าไก่เพศผู้จึงมีความต้องการอาหารในปริมาณที่น้อยกว่าไก่เพศผู้ แต่เมื่อถึงช่วงท้ายของการทดลอง คือ ในช่วงสัปดาห์ที่ 10 ไก่เพศเมียกินอาหารได้ไม่แตกต่างจากไก่เพศผู้ ( $P > 0.05$ ) เพราะไก่เพศเมียเข้าสู่วัยไก่ไข่ จึงกินอาหารได้มากขึ้นเพื่อการสร้างไข่ ทำให้ปริมาณอาหารที่กินเพิ่มขึ้นจนไม่แตกต่างกับไก่เพศผู้ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณอาหารที่กินระหว่างไก่เพศเมีย และไก่ตอนแบบผ่าตัด (ตารางภาคผนวกที่ 3) พบว่า ไก่เพศเมียมีปริมาณอาหารที่กิน ไม่แตกต่างกับไก่กลุ่มที่ตอนแบบผ่าตัด ตลอดระยะเวลาการทดลอง 10 สัปดาห์ ( $P > 0.05$ )

### 3. ผลของวิธีการตอนไก่ต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารและต้นทุนค่าอาหาร

#### 3.1 ไก่เพศผู้

ในช่วงสัปดาห์แรกของการทดลอง อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ของไก่ทดลองทุกกลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แต่หลังจากสัปดาห์ที่ 2 จนถึงสิ้นสุดการทดลอง ไก่กลุ่มที่ตอนแบบผ่าตัด มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าไก่กลุ่มควบคุม และไก่กลุ่มที่ตอนแบบฝังฮอร์โมน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Mast และคณะ (1981) ที่รายงานว่า ไก่ตอนมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าไก่ที่ไม่ตอน เมื่อพิจารณาต้นทุนค่าอาหาร พบว่า ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวไก่ 1 กิโลกรัม ของไก่กลุ่มที่ตอนแบบผ่าตัด น้อยที่สุด รองลงมาคือ ไก่กลุ่มควบคุม และไก่กลุ่มที่ตอนแบบฝังฮอร์โมน มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวไก่ 1 กิโลกรัม มากที่สุด

#### 3.2 ไก่เพศเมีย

เปรียบเทียบอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ระหว่างไก่เพศเมียกับไก่เพศผู้ไม่ตอน ไก่เพศผู้ตอนแบบฝังฮอร์โมน และไก่เพศผู้ตอนแบบผ่าตัด (ตารางภาคผนวกที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ) พบว่า ไก่เพศเมียมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าไก่กลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.01$ ) และเมื่อพิจารณาต้นทุนค่าอาหาร พบว่าไก่เพศเมียใช้ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวไก่ 1 กิโลกรัม สูงที่สุด

### 4. ผลของวิธีการตอนไก่ต่อลักษณะคุณภาพซาก

เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ 4, 6, 8 และ 10 สัปดาห์ ทำการชำไก่ทดลอง เพื่อเปรียบเทียบน้ำหนักตัวเริ่มต้น น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง และคุณภาพซาก ได้แก่ น้ำหนักซากเมื่อถอนขน น้ำหนักซากที่กินได้ น้ำหนักตับ น้ำหนักไขมันหน้าท้อง ความยาวขา และสีของไขมันหน้าท้อง ผลการทดลองของไก่เพศผู้ แสดงไว้ในตารางที่ 3 ส่วนการเปรียบเทียบผลการทดลองของลักษณะซากไก่เพศเมียกับไก่เพศผู้ไม่ตอน ไก่ตอนแบบฝังฮอร์โมน และไก่ตอนแบบผ่าตัด แสดงไว้ในตารางภาคผนวกที่ 4, 5 และ 6 ตามลำดับ

ผลของวิธีการตอนไก่ต่อคุณภาพซาก จากการดูลักษณะภายนอก หลังทำการตอนที่ 4, 6, 8 และ 10 สัปดาห์ แสดงไว้ในภาพที่ 4, 5, 6 และ 7 ตามลำดับ ผลของวิธีการตอนต่อขนาดอวัยวะและลักษณะซากภายใน หลังทำการตอนที่ 4, 6, 8 และ 10 สัปดาห์ แสดงไว้ในภาพที่ 8, 9, 10

และ 11 ตามลำดับ ส่วนผลของวิธีการตอนไก่ต่อลักษณะอวัยวะภายใน หลังทำการตอนที่ 4, 6, 8 และ 10 สัปดาห์ ได้แสดงไว้ในภาพที่ 13

#### 4.1 ไก่เพศผู้

ตารางที่ 3 แสดงผลของวิธีการตอนไก่ต่อลักษณะของคุณภาพซาก ที่อายุการตอน 4, 6, 8 และ 10 สัปดาห์ จากผลการทดลอง พบว่า ไก่ตอนแบบฝังฮอร์โมนมีน้ำหนักตัวก่อนฆ่า น้ำหนักซาก ถอนขน และน้ำหนักซากกินได้สูงที่สุด รองลงมาคือ ไก่กลุ่มควบคุม และไก่ตอนแบบผ่าตัด ตามลำดับ และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $P < 0.01$ ) เมื่อเลี้ยงไก่ไปถึง 10 สัปดาห์

พิจารณาน้ำหนักไขมันหน้าท้อง ผลการทดลองเป็นไปในแนวทางเดียวกันตลอดการทดลอง คือ ไก่ตอนแบบฝังฮอร์โมน มีน้ำหนักไขมันหน้าท้องมากที่สุด และแตกต่างกับไก่กลุ่มควบคุม และไก่ตอนแบบผ่าตัด อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) และมีน้ำหนักไขมันหน้าท้องเพิ่มเมื่อเลี้ยงไปนานขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Cason และคณะ (1987) ที่ได้ศึกษาผลของการตอนต่อการเจริญเติบโตของไก่ พบว่าไก่ตอนมีน้ำหนักไขมันหน้าท้องสูงกว่าไก่ที่ไม่ตอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับผลการทดลองของไก่ตอนแบบผ่าตัด แม้ว่าตลอดการทดลองจะมีน้ำหนักไขมันหน้าท้องน้อยที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับไก่กลุ่มควบคุม ( $P > 0.05$ ) และจะมีน้ำหนักไขมันหน้าท้องเพิ่มเมื่อเลี้ยงไปนานขึ้น โดยผลการทดลองสัปดาห์ ที่ 10 พบว่า ไก่ตอนแบบผ่าตัดเริ่มมีน้ำหนักไขมันหน้าท้องมากกว่าไก่กลุ่มควบคุม (28.77 กรัม และ 23.18 กรัม ตามลำดับ) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการตอนโดยการผ่าตัดนั้น ในช่วงแรกไก่จะได้รับการกระทบกระเทือน ต้องใช้เวลาในการพักฟื้นนาน และไก่ตอนบางตัวได้รับการกระทบกระเทือนมากจนสุขภาพไม่ปกติ ซึ่งผู้ที่ประกอบอาชีพแนะนำว่าควรเลี้ยงขุนไก่ตอนแบบผ่าตัดอย่างน้อย 100 วัน (ไชยา, 2541)

น้ำหนักตับ จากผลการทดลอง พบว่าไก่ทุกกลุ่มมีน้ำหนักตับใกล้เคียงกันตลอดการทดลอง แต่ไก่ตอนแบบฝังฮอร์โมนยังคงมีน้ำหนักตับสูงที่สุด รองลงมาคือ ไก่ตอนแบบผ่าตัด และไก่กลุ่มควบคุม ตามลำดับ

ผลการทดลองของความยาวขา ปรากฏว่าตลอดการทดลองที่ 4, 6, 8 และ 10 สัปดาห์ ให้ผลไปในทำนองเดียวกัน คือ ด้วยอิทธิพลจากการตอน จึงทำให้ไก่ตอนทั้งสองกลุ่ม มีความยาวขาสั้นกว่าไก่กลุ่มควบคุมที่ไม่ตอนแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) โดยในไก่เพศผู้ทั้ง 3 กลุ่ม ไก่ตอนแบบฝังฮอร์โมนมีความยาวขาน้อยที่สุด รองลงมาคือ ไก่ตอนแบบผ่าตัด และไก่กลุ่มควบคุม ตามลำดับ



สำหรับผลของสีไขมันหน้าท้อง พบว่าไก่กลุ่มควบคุมมีสีไขมันหน้าท้องเข้มที่สุด และแตกต่างจากไก่ตอนแบบผังฮอร์โมน และไก่ตอนแบบผ่าตัด อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ไก่ที่มีน้ำหนักตัวและน้ำหนักไขมันน้อยมีสีของไขมันเข้มกว่าไก่ที่มีน้ำหนักตัวและน้ำหนักไขมันมาก

#### 4.2 ไก่เพศเมีย

ตารางภาคผนวกที่ 4, 5 และ 6 แสดงการเปรียบเทียบผลการทดลอง ของลักษณะซากไก่เพศเมียบกับไก่เพศผู้ไม่ตอน ไก่ตอนแบบผังฮอร์โมน และไก่ตอนแบบผ่าตัด ตามลำดับ จากผลการทดลอง พบว่า ด้วยอิทธิพลของเพศ จึงทำให้ไก่เพศผู้ทั้ง 3 กลุ่ม มีน้ำหนักตัวก่อนฆ่า น้ำหนักซากถอนขน และน้ำหนักซากกินได้ สูงกว่าไก่เพศเมียอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) แต่เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักไขมันหน้าท้อง ปรากฏว่า ตลอดระยะเวลาทำการทดลอง 10 สัปดาห์ ไก่เพศเมียมีน้ำหนักไขมันหน้าท้องมากกว่าไก่เพศผู้ไม่ตอน และไก่ตอนแบบผ่าตัด โดยเริ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 เป็นต้นไป

น้ำหนักตัว ไก่เพศเมียมีน้ำหนักตัวใกล้เคียงกับไก่เพศผู้ทั้ง 3 กลุ่ม โดยจะมีน้ำหนักมากกว่าไก่เพศผู้ไม่ตอน (ตารางภาคผนวกที่ 4)

ผลการทดลองของความยาวขา ปรากฏว่าเมื่อเปรียบเทียบความยาวขาของไก่ ตลอดการทดลองที่ 4, 6, 8 และ 10 สัปดาห์ ให้ผลไปในทำนองเดียวกัน คือ ไก่เพศผู้มีความยาวขามากกว่าไก่เพศเมีย อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

สำหรับผลของสีไขมันหน้าท้อง พบว่า ไก่เพศเมียและไก่เพศผู้ที่ตอนทั้ง 2 แบบ มีสีไขมันหน้าท้องที่ไม่แตกต่างกัน ( $P > 0.05$ ) (ตารางภาคผนวกที่ 5 และ 6, และภาพที่ 13)

เมื่อพิจารณาลักษณะรูปร่างภายนอกของซากไก่หลังถอนขน (ภาพที่ 4, 5, 6 และ 7) พบว่าไก่ตอนแบบผังฮอร์โมนมีรูปร่างอ้วนที่สุด ไก่ตอนแบบผ่าตัด และไก่กลุ่มควบคุมมีความอ้วนใกล้เคียงกันในช่วงแรก คือที่ 4 และ 6 สัปดาห์หลังการตอน (ภาพที่ 4 และ 5) แต่เมื่อถึง 8 และ 10 สัปดาห์หลังการตอน (ภาพที่ 6 และ 7) พบว่า ไก่ตอนแบบผ่าตัดเริ่มมีรูปร่างอ้วนกว่าไก่ในกลุ่มควบคุม เนื่องจากอิทธิพลของฮอร์โมนเพศเมีย ที่เริ่มมีมากขึ้นในไก่ตอนแบบผ่าตัด ทำให้มีการสะสมไขมันในซากสูงขึ้น

สำหรับลักษณะรูปร่างภายนอกของซากไก่เพศเมีย แม้จะมีตัวขนาดเล็กเมื่อเปรียบเทียบกับไก่เพศผู้ แต่เมื่อพิจารณาในด้านความอ้วน ปรากฏว่าไก่เพศเมียมีลักษณะรูปร่างที่อ้วน มีการสะสมไขมันได้ผิวหนังค่อนข้างมาก ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากอิทธิพลของฮอร์โมนเพศเมียที่ทำให้เกิดการสะสมไขมันจากการกินอาหารไก่ตอนซึ่งมีพลังงานสูง (3,400 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม)

ตารางที่ 2 แสดงผลจากการตอนไก่โดยวิธีต่าง ๆ ต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว และต้นทุนค่าอาหาร ในการเพิ่มน้ำหนักตัวไก่ 1 กิโลกรัม (ค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

ช่วงเวลา (สัปดาห์)	ควบคุม	ตอนแบบฝังฮอร์โมน		ตอนแบบผ่าตัด		นัยสำคัญ	เพศเมีย			
		น.น. ตัว	น.น. ตัวเพิ่ม	น.น. ตัว	น.น. ตัวเพิ่ม		น.น. ตัว	น.น. ตัวเพิ่ม		
น้ำหนักตัวเพิ่ม (กรัม)	น้ำหนักเริ่มต้น	1226.25 ± 9.94		1227.50 ± 10.00			1154.58 ± 7.75			
	0-1	1367.50	141.25 ± 4.56 <sup>b</sup>	1457.08	229.58 ± 6.93 <sup>a</sup>	1367.08	133.75 ± 4.69 <sup>b</sup>	0.0001	1289.16	134.58 ± 3.99
	0-2	1515.00	288.75 ± 7.83 <sup>b</sup>	1619.17	391.67 ± 8.55 <sup>a</sup>	1538.75	305.42 ± 6.00 <sup>b</sup>	0.0001	1417.50	262.92 ± 6.77
	0-4	1811.67	585.42 ± 12.57 <sup>b</sup>	1959.17	731.67 ± 14.16 <sup>a</sup>	1836.66	603.33 ± 11.03 <sup>b</sup>	0.0001	1635.00	480.42 ± 10.20
	0-6	2072.00	845.75 ± 13.42 <sup>b</sup>	2241.50	1014.00 ± 16.41 <sup>a</sup>	2091.33	858.00 ± 15.35 <sup>b</sup>	0.0001	1815.08	660.50 ± 13.83
	0-8	2232.50	1006.25 ± 17.84 <sup>b</sup>	2430.63	1203.13 ± 20.40 <sup>a</sup>	2283.64	1050.31 ± 20.00 <sup>b</sup>	0.0001	1948.33	793.75 ± 15.38
	0-10	2363.75	1137.50 ± 20.93 <sup>b</sup>	2565.00	1337.50 ± 18.59 <sup>a</sup>	2434.16	1200.83 ± 16.99 <sup>b</sup>	0.0001	2026.25	871.67 ± 16.78
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม)	0-1	546.04 ± 11.42 <sup>b</sup>		796.88 ± 15.08 <sup>a</sup>		486.04 ± 9.72 <sup>c</sup>		0.0001	519.79 ± 17.47	
	0-2	1128.75 ± 24.72 <sup>b</sup>		1518.54 ± 26.44 <sup>a</sup>		1028.96 ± 16.91 <sup>c</sup>		0.0001	1034.38 ± 28.90	
	0-4	2347.92 ± 46.08 <sup>b</sup>		3081.88 ± 54.91 <sup>a</sup>		2185.63 ± 34.56 <sup>b</sup>		0.0001	2128.58 ± 48.39	
	0-6	3531.75 ± 72.30 <sup>b</sup>		4645.50 ± 72.99 <sup>a</sup>		3334.80 ± 55.32 <sup>b</sup>		0.0001	3251.15 ± 74.58	
	0-8	4732.20 ± 87.07 <sup>b</sup>		6143.40 ± 93.08 <sup>a</sup>		4560.10 ± 89.18 <sup>b</sup>		0.0001	4423.90 ± 109.32	
	0-10	5782.10 ± 106.91 <sup>b</sup>		7526.30 ± 133.56 <sup>a</sup>		5630.60 ± 118.97 <sup>b</sup>		0.0001	5424.60 ± 143.64	
อัตราการเปลี่ยนอาหาร เป็นน้ำหนักตัว	0-1	3.96 ± 0.16		3.54 ± 0.12		3.72 ± 0.13		0.1035	3.93 ± 0.16	
	0-2	3.98 ± 0.15 <sup>a</sup>		3.91 ± 0.09 <sup>a</sup>		3.40 ± 0.08 <sup>b</sup>		0.0006	4.00 ± 0.16	
	0-4	4.04 ± 0.10 <sup>a</sup>		4.23 ± 0.06 <sup>a</sup>		3.65 ± 0.08 <sup>b</sup>		0.0001	4.47 ± 0.13	
	0-6	4.19 ± 0.09 <sup>b</sup>		4.59 ± 0.07 <sup>a</sup>		3.90 ± 0.08 <sup>b</sup>		0.0001	4.96 ± 0.15	
	0-8	4.72 ± 0.10 <sup>b</sup>		5.12 ± 0.10 <sup>a</sup>		4.36 ± 0.10 <sup>b</sup>		0.0001	5.60 ± 0.17	
	0-10	5.10 ± 0.12 <sup>b</sup>		5.63 ± 0.09 <sup>a</sup>		4.69 ± 0.08 <sup>c</sup>		0.0001	6.25 ± 0.21	
ต้นทุนค่าอาหารในการ เพิ่มน้ำหนักตัวไก่ 1 กิโลกรัม <sup>1</sup> (บาท)	0-6	38.97		42.69		36.27			46.13	
	0-8	43.90		47.62		40.55			52.08	
	0-10	47.43		52.40		43.62			58.12	

หมายเหตุ ตัวอักษรในแถวเดียวกันแตกต่างกันหมายถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ,

<sup>1</sup> ราคาอาหารไก่ทดลอง เท่ากับ 9.30 บาท ต่อ 1 กิโลกรัม

ตารางที่ 3 ผลของวิธีการตอนไก่ต่อบางลักษณะของคุณภาพซากในไก่ที่อายุการตอน 4, 6, 8 และ 10 สัปดาห์ (ค่าเฉลี่ย)

หลังตอน (สัปดาห์)	ทรีทเมนต์	ลักษณะคุณภาพซาก											
		น.น. เริ่มต้น (กรัม)	น.น. ก่อนฆ่า (กรัม)	น.น.ซากถอนขน (กรัม)	% (1)	น.น. ซากกินได้ (กรัม)	% (2)	น.น. ไช้มันหน้าท้อง (กรัม)	% (3)	น.น. ตับ (กรัม)	% (4)	ความยาวขา (ซ.ม.)	สีไขมันหน้าท้อง
4	ไม่ตอน	1226.25	1761.50	1530.25	124.79 <sup>a</sup>	1056.25	86.14	19.32 <sup>b</sup>	1.09 <sup>b</sup>	25.60	1.46 <sup>a</sup>	10.12	12.25 <sup>a</sup>
	ตอนแบบฝังฮอร์โมน	1227.50	1782.50	1571.75	128.05 <sup>a</sup>	1074.15	87.51	33.85 <sup>a</sup>	1.88 <sup>a</sup>	30.65	1.72 <sup>a</sup>	9.75	1.50 <sup>b</sup>
	ตอนแบบผ่าตัด	1233.33	1675.00	1431.00	116.03 <sup>a</sup>	975.88	79.12	16.32 <sup>b</sup>	0.97 <sup>b</sup>	26.48	1.58 <sup>a</sup>	10.00	3.25 <sup>b</sup>
	เพศเมีย	1154.58	1487.50	1312.25	113.66	911.03	78.91	22.80	1.54	21.58	1.45	8.75	3.25
	นัยสำคัญ	0.8729	0.4004	0.2866	0.2537	0.3235	0.2894	0.0035	0.0010	0.1605	0.2773	0.2955	0.0001
6	ไม่ตอน	1226.25	2087.50	1783.25	145.42	1266.20	103.26	15.53 <sup>b</sup>	0.73 <sup>b</sup>	26.18 <sup>b</sup>	1.25	10.12	10.75 <sup>a</sup>
	ตอนแบบฝังฮอร์โมน	1227.50	2137.50	1884.13	153.49	1357.65	110.60	69.63 <sup>a</sup>	3.25 <sup>a</sup>	33.20 <sup>a</sup>	1.56	9.62	1.25 <sup>b</sup>
	ตอนแบบผ่าตัด	1233.33	1950.00	1628.08	132.00	1148.88	93.15	11.00 <sup>b</sup>	0.59 <sup>b</sup>	29.20 <sup>ab</sup>	1.50	9.88	3.25 <sup>b</sup>
	เพศเมีย	1154.58	1765.00	1524.35	132.02	1025.83	88.85	29.43	1.66	30.90	1.76	8.88	2.25
	นัยสำคัญ	0.8729	0.1856	0.0575	0.0497	0.0535	0.0472	0.0010	0.0029	0.0216	0.0729	0.1439	0.0001
8	ไม่ตอน	1226.25	2307.50	1966.25	160.35	1405.25	114.60	36.82 <sup>b</sup>	1.60 <sup>b</sup>	26.50	1.14	10.25	8.25 <sup>a</sup>
	ตอนแบบฝังฮอร์โมน	1227.50	2390.00	2129.75	173.50	1475.58	120.21	101.92 <sup>a</sup>	4.26 <sup>a</sup>	35.62	1.50	10.12	4.25 <sup>b</sup>
	ตอนแบบผ่าตัด	1233.33	2267.50	1905.75	154.52	1350.35	109.49	18.58 <sup>b</sup>	0.82 <sup>b</sup>	30.45	1.34	10.12	6.25 <sup>a</sup>
	เพศเมีย	1154.58	1845.00	1590.00	137.71	1033.23	89.49	55.12	2.99	26.58	1.44	8.62	5.25
	นัยสำคัญ	0.8729	0.4861	0.1217	0.1097	0.2969	0.2670	0.0001	0.0001	0.0664	0.1126	0.3544	0.0009
10	ไม่ตอน	1226.25	2310.00 <sup>b</sup>	1988.76 <sup>b</sup>	162.18 <sup>b</sup>	1461.12 <sup>b</sup>	119.15 <sup>b</sup>	23.18 <sup>b</sup>	1.00 <sup>b</sup>	28.13 <sup>b</sup>	1.22	10.30	6.70 <sup>a</sup>
	ตอนแบบฝังฮอร์โมน	1227.50	2585.00 <sup>a</sup>	2298.77 <sup>a</sup>	187.27 <sup>a</sup>	1666.61 <sup>a</sup>	135.77 <sup>a</sup>	122.28 <sup>a</sup>	4.72 <sup>a</sup>	35.03 <sup>a</sup>	1.35	10.10	1.90 <sup>b</sup>
	ตอนแบบผ่าตัด	1233.33	2190.00 <sup>b</sup>	1843.14 <sup>b</sup>	149.45 <sup>b</sup>	1366.70 <sup>b</sup>	110.81 <sup>b</sup>	28.77 <sup>b</sup>	1.32 <sup>b</sup>	30.90 <sup>ab</sup>	1.43	10.05	2.70 <sup>b</sup>
	เพศเมีย	1154.58	1767.00	1536.31	133.06	1037.50	89.86	46.45	2.62	32.78	1.86	8.25	3.00
	นัยสำคัญ	0.8729	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0019	0.0455	0.2975	0.0001

หมายเหตุ ตัวอักษรในสุดมภ์เดียวกันในอายุที่เท่ากันต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

% (1) = เปอร์เซนต์น้ำหนักหลังถอนขนต่อน้ำหนักตัวเริ่มต้น

% (2) = เปอร์เซนต์น้ำหนักซากกินได้ต่อน้ำหนักตัวเริ่มต้น

% (3) = เปอร์เซนต์น้ำหนักไขมันหน้าท้องต่อน้ำหนักตัวก่อนฆ่า

% (4) = เปอร์เซนต์น้ำหนักตับต่อน้ำหนักตัวก่อน

ขนาดอวัยวะและลักษณะการสะสมไขมันในซาก (ภาพที่ 8, 9, 10 และ 11) พบว่า ไก่กลุ่มควบคุมมีขนาดอวัยวะที่ใหญ่ (มีความแน่นและเต่งตึง) แตกต่างกับขนาดอวัยวะของไก่ในกลุ่มที่ฝังฮอร์โมนอย่างชัดเจน นอกจากนี้ในไก่ตอนที่ฝังฮอร์โมนบางตัว ถ้าอวัยวะมีขนาดใหญ่อยู่แล้วก่อนการฝังฮอร์โมน อวัยวะจะมีลักษณะเหลว และมีรูปร่างผิดปกติ (ภาพที่ 12) แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของฮอร์โมนเพศเมีย ที่ทำให้อวัยวะหยุดการพัฒนา (Dorfman, 1987)

สำหรับลักษณะการสะสมไขมันในซาก ปรากฏว่าไก่ตอนฝังฮอร์โมนมีไขมันสะสมได้ผิวหนังและที่โตมากที่สุด รองลงมาคือ ไก่เพศเมีย ไก่ตอนแบบผ่าตัด และไก่กลุ่มควบคุม ตามลำดับ

## บทสรุปและข้อเสนอแนะ

### 1. ผลของวิธีการตอนไก่ต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น

#### 1.1 ไก่เพศผู้

ไก่กลุ่มที่ตอนแบบฝังฮอร์โมนมีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวได้มากที่สุด รองลงมาคือ ไก่กลุ่มที่ตอนแบบผ่าตัด และไก่กลุ่มควบคุมตามลำดับ โดยไก่กลุ่มที่ฝังฮอร์โมนมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะแรก แต่เมื่อเลี้ยงไปเป็นระยะเวลานาน พบว่าน้ำหนักตัวไก่จะเพิ่มขึ้นในอัตราที่ช้าลง ในขณะที่ไก่ตอนแบบผ่าตัด ไก่มีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวอย่างช้า ๆ ในระยะแรกของการทดลองเนื่องจากไก่ได้รับบาดเจ็บและความเครียดจากตอนแบบผ่าตัด แต่ในช่วงท้ายของการทดลองไก่ได้พักฟื้นและหายจากอาการบาดเจ็บจึงทำให้สามารถเพิ่มน้ำหนักตัวได้ดีขึ้น ดังนั้นการเลี้ยงขุนไก่ตอนแบบผ่าตัดจึงใช้เวลาในการขุนนาน โดยผู้เลี้ยงแนะนำว่าควรเลี้ยงอย่างน้อย 100 วัน (ไชยา, 2541)

#### 1.2 ไก่เพศเมีย

ไก่เพศเมียในช่วงสัปดาห์แรกของการทดลอง (ไก่มีอายุ 11 สัปดาห์) มีการเพิ่มน้ำหนักตัวได้ไม่แตกต่างจากไก่เพศผู้ แต่หลังสัปดาห์ที่ 2 จนถึงสิ้นสุดการทดลอง ไก่เพศเมียมีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวน้อยกว่าไก่เพศผู้ ( $P < 0.01$ ) เนื่องจากไก่เพศเมียเข้าสู่วัยไข่ ทำให้มีการสร้างไข่ และมีการเพิ่มของน้ำหนักตัวน้อยลง

### 2. ผลของวิธีการตอนไก่ต่อปริมาณอาหารที่กิน

#### 2.1 ไก่เพศผู้

ตลอดระยะเวลาการทดลอง 0-10 สัปดาห์ ไก่ทดลองกลุ่มที่ตอนแบบฝังฮอร์โมน กินอาหารได้มากกว่าไก่กลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) สำหรับการเปรียบเทียบระหว่างไก่กลุ่ม

ที่ตอนแบบผ่าตัดและไก่อุ่มควบคุม พบว่า ในช่วง 0-2 สัปดาห์แรกของการทดลอง ไก่อุ่มที่ตอนแบบผ่าตัดกินอาหารได้น้อยกว่าไก่อุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) แต่หลังจาก 2 สัปดาห์ไปจนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง ไก่อุ่มที่ตอนแบบผ่าตัด และไก่อุ่มควบคุม กินอาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

## 2.2 ไก่อเพศเมีย

ในช่วง 0-1 สัปดาห์ ไก่อเพศเมียและไก่อเพศผู้กินอาหารไม่แตกต่างกัน ( $P > 0.05$ ) แต่เมื่อเข้าสู่ช่วง 0-8 สัปดาห์ของการทดลอง พบว่าไก่อเพศเมียกินอาหารได้น้อยกว่าไก่อุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) และในช่วง 2 สัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง ไก่อเพศเมียกินอาหารไม่แตกต่างกับไก่อเพศผู้ ( $P > 0.05$ ) และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณอาหารที่กินของไก่อเพศเมียและไก่อเพศผู้ตอนแบบผ่าตัด พบว่าไม่แตกต่างกันตลอดการทดลอง

## 3. ผลของวิธีการตอนไก่ต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักร่างและต้นทุนค่าอาหาร

### 3.1 ไก่อเพศผู้

ไก่อุ่มที่ตอนแบบผ่าตัดมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักร่างดีกว่า ไก่อุ่มควบคุม และไก่อุ่มที่ตอนแบบฝังฮอร์โมน ต้นทุนค่าอาหารของไก่อุ่มที่ตอนแบบผ่าตัดมีค่าอาหารต่ำที่สุด รองลงมาคือ ไก่อุ่มควบคุม และไก่อุ่มที่ตอนแบบฝังฮอร์โมน ตามลำดับ

### 3.2 ไก่อเพศเมีย

ไก่อเพศเมียมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักร่างด้วยทำให้ต้องใช้เวลายาวนานกว่าไก่อเพศผู้ จึงมีต้นทุนค่าอาหารสูงกว่าไก่อเพศผู้ทั้ง 3 กลุ่ม

## 4. ผลของวิธีการตอนไก่ต่อลักษณะคุณภาพซาก

### 4.1 ไก่อเพศผู้

ไก่อุ่มที่ตอนแบบฝังฮอร์โมนมีลักษณะคุณภาพซากตรงตามความต้องการของตลาดไก่ตอน โดยไก่มีความอ้วน สะสมไขมันในซากสูง และมีรูปทรงคล้ายไก่อเพศเมียแต่มีขนาดใหญ่กว่าไก่อเพศเมีย จึงเป็นที่นิยมของการบริโภค ส่วนไก่ตอนแบบผ่าตัด แม้ว่าในช่วงแรกลักษณะคุณภาพซากไม่ดีเท่าไก่อตอนแบบฝังฮอร์โมน แต่เมื่อเลี้ยงไปนานขึ้น ก็จะมีไขมันและการสะสมไขมันในซากดีขึ้น และสามารถมีคุณภาพซากที่ดีตรงตามความต้องการของตลาดไก่ตอนได้เช่นกัน

## 4.2 ไก่เทศเมีย

ไก่เทศเมียเมื่อให้กินอาหารไก่ตอนที่มีพลังงานสูง แม้จะมีขนาดตัวที่เล็กเมื่อเปรียบเทียบกับไก่เทศผู้ แต่มีลักษณะรูปร่างที่อ้วน และมีการสะสมไขมันในซากสูง ตรงตามความต้องการของตลาดไก่ตอนเช่นกัน

### ข้อเสนอแนะ

1. การขุนไก่เทศเมียในช่วงที่อายุน้อยกว่าการทดลองครั้งนี้ และจำหน่ายในช่วงที่ไก่อายุ น้อยน่าจะทำได้ผลที่ดีขึ้น เนื่องจากไก่อังไม่มีการวางไข่ อาหารที่ได้รับสามารถนำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโต ทำให้ไก่สามารถเพิ่มน้ำหนักตัวได้ดี อ้วนเร็วและมีการสะสมไขมันได้ชัดเจนขึ้น

2. ควรมีการพัฒนาสูตรอาหารที่มีพลังงานสูง เพื่อใช้ในการเลี้ยงขุนไก่เทศเมียให้มีลักษณะของไก่ตอนโดยเฉพาะ เนื่องจากในการทดลองครั้งนี้ใช้สูตรอาหารไก่ตอน ซึ่งเหมาะสำหรับไก่เทศผู้ที่ไม่มีการสร้างไข่ ปริมาณแร่ธาตุในสูตรอาหาร เช่น แคลเซียมและฟอสฟอรัส อาจไม่เหมาะสมกับไก่เทศเมีย ที่จำเป็นต้องใช้แร่ธาตุเหล่านี้ในการสร้างไข่ จึงอาจเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การเจริญ-เติบโตของไก่เทศเมียด้อยลงได้

**ภาคผนวก**

## ภาคผนวก ก

## วิธีการตอนไก่

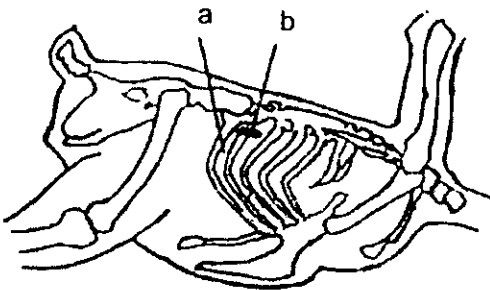
## 1. วิธีการตอนไก่แบบผ่าตัด

อภิชัย (2536) จีระศักดิ์ และอภิวัฒน์ (2542) และจากประสบการณ์ของผู้ดำเนินงานวิจัยได้อธิบายขั้นตอนการตอนไก่แบบผ่าตัดไว้ดังต่อไปนี้ (ภาพภาคผนวกที่ 3)

1. ให้ไก่อดอาหารและน้ำก่อนการตอนแบบผ่าตัดประมาณ 24 ชั่วโมง เพื่อให้ลำไส้แฟบมองเห็นอวัยวะอย่างชัดเจน ง่ายต่อการตัดเอาอวัยวะออก การอดอาหารและน้ำมากกว่า 24 ชั่วโมง จะทำให้ไก่อ่อนแอ ส่งผลให้ภายหลังการผ่าตัด ไก่จะมีอาการอ่อนเพลีย และต้องใช้เวลาในการพักฟื้นนาน (ผู้ที่มีความชำนาญในการตอนจะผ่าตัดเพียงด้านเดียวก็สามารถเอาอวัยวะออกได้ทั้ง 2 ข้าง โดยไม่ต้องอดอาหารและน้ำ)

2. จับไก่วางบนโต๊ะที่เตรียมไว้ มัดตรึงให้เรียบร้อย โดยไก่จะอยู่ในท่านอนตะแคง หันด้านอกของไก่ เข้าหาตัวของผู้ทำการตอนในแนวขนาน ถอนขนแก่บริเวณซี่โครงและต้นขาออก ใช้น้ำลูบขนอ่อนเพื่อให้แนบกับหนัง เช็ดด้วยแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อ

3. ใช้นิ้วค้นหาตำแหน่งการตอน โดยคลำหากระดูกซี่โครงซี่ที่ 6 และ 7 หรือนับจากด้านหลังของไก่ คือร่องกลางระหว่างซี่โครงซี่ที่ 1 กับซี่ที่ 2 จากด้านท้าย (ภาพภาคผนวกที่ 1) หลังจากนั้นดึงหนังให้เลื่อนไปทางหางก่อนทำการผ่า เพื่อให้ผิวหนังเลื่อนมาปิดปากแผลหลังจากการตอนเสร็จ ผ่าแผลให้ยาวประมาณ 1 นิ้ว จนทะลุเข้าไปในลำตัว ระวังอย่าให้มีกระดูกเส้นเลือดใหญ่ซึ่งอยู่ใกล้กระดูกสันหลัง ใช้คีมถ่างเพื่อเปิดปากแผลให้กว้างประมาณ 1 นิ้ว ใช้นิ้วขอเกี่ยวเย็บรูช่องท้อง ซึ่งมีลักษณะบางใสที่บังลำไส้ให้ฉีกออก จะเห็นอวัยวะอยู่ทางตอนหน้าของไตทั้งสองข้าง



ภาพภาคผนวกที่ 1 ตำแหน่งกรีดแผลระหว่างซี่โครงซี่สุดท้าย (a) และตำแหน่งอวัยวะ (b)

ที่มา :

Card และ Nesheim (1975)



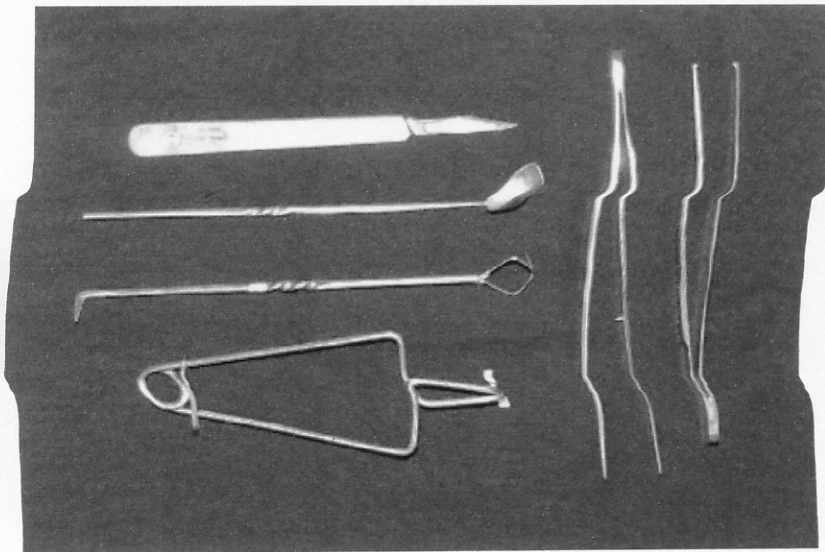
4. ใช้ซ้อนหรือห่วงดัก สอดดักหรือคล้องอัมตะทางด้านท้าย (ด้านหลังของไม้) ค่อย ๆ ขยับซ้อนหรือห่วงดัก เพื่อให้ขั้วอัมตะเข้ามาอยู่ในซ้อนหรือห่วงดัก แล้วค่อย ๆ ดึงเพื่อให้อัมตะขาดออกจากขั้ว พยายามนำอัมตะออกจากช่องท้องให้หมด เนื่องจากเศษอัมตะที่ตกค้างอยู่สามารถเจริญขึ้นมาใหม่ได้ ส่งผลให้ไถ่ตอนตัวนั้น มีพฤติกรรมเหมือนกับไถ่เพศผู้ปกติทั่ว ๆ ไปที่ยังไม่ได้ตอนหรือเรียกกันว่า ตอนไม่ลง (slipped) (สุวรรณ, 2535)

5. เมื่อเอาอัมตะออกเรียบร้อยแล้ว ปลดคีมถ่างแผลออก ทาบาดแผลด้วยทิงเจอร์ไอโอดีน

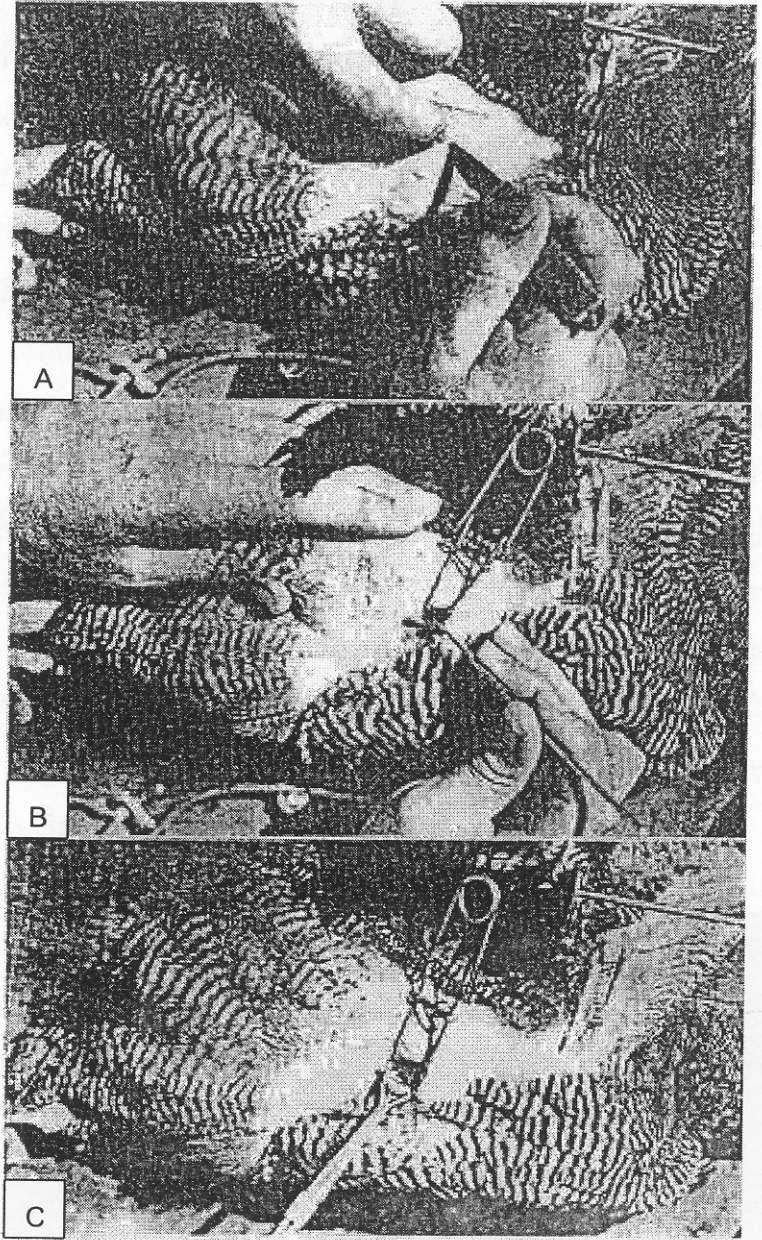
6. ทำเช่นเดียวกันกับอัมตะอีกข้างหนึ่ง แต่หากชำนาญก็อาจดึงอัมตะอีกข้างโดยไม่ต้องทำการผ่าตัดทั้ง 2 ข้าง

7. ขังไถ่ไว้ก่อนประมาณ 8 ชั่วโมง ก่อนเริ่มให้น้ำและอาหาร (ควรเป็นอาหารที่ย่อยง่าย) แผลจะหายภายใน 1-2 สัปดาห์

8. วันต่อมาควรจับไถ่ตรวจดูบาดแผล ถ้ามีลมอยู่ใต้ผิวหนังหรือเรียกว่าพองลม (windpuffs) ใช้ปลายมีดหรือเข็มเจาะ แล้วรีดลมออกให้หมดด้วยนิ้ว วันต่อมาควรตรวจดูซ้ำอีก ถ้ายังพองลมอยู่ก็ควรทำอีก อาการเช่นนี้จะแก้ไขให้หายได้ภายใน 1 สัปดาห์



ภาพภาคผนวกที่ 2 เครื่องมือในการตอนไถ่แบบผ่าตัด



ภาพภาคผนวกที่ 3 วิธีการตอนไม้แบบผ่าตัด

ที่มา : Card และ Nesheim (1975)