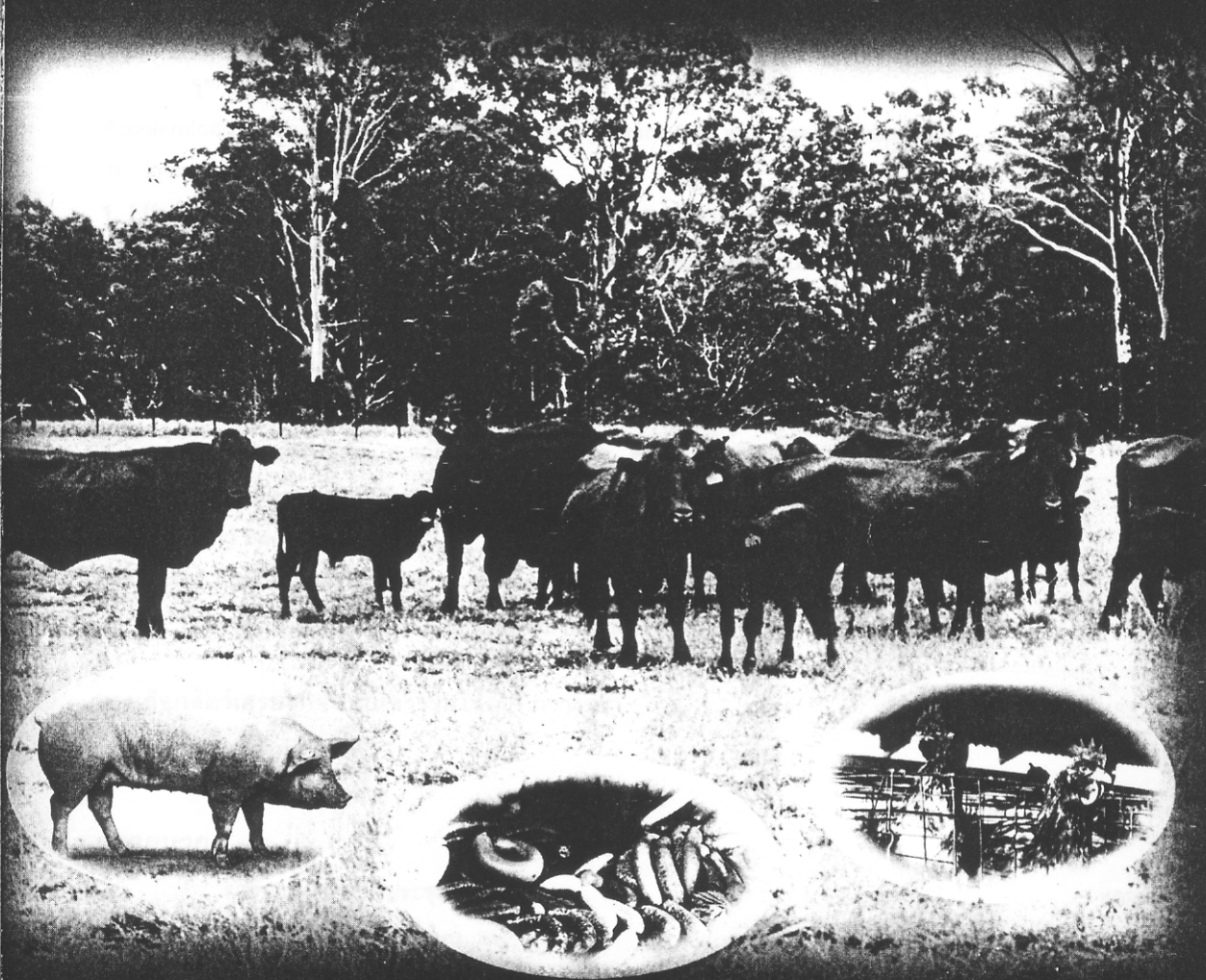


**ภาคผนวก**



# Proceedings

Quality Control in Animal Production : Nutrition, Management, Health and Product  
8-10 December 1999  
Chiang Mai University, Chiang Mai, THAILAND



รายงานการประชุมสัมมนาทางวิชาการ เกษตรภาคเหนือ ครั้งที่ 2  
สาขาสัตวบาล/สัตวศาสตร์/สัตวแพทย์ ณ สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
จังหวัดเชียงใหม่ 8-10 ธันวาคม 2542

|   |     |
|---|-----|
| <b>ผลของวิธีการคอนไก่แบบฝังฮอร์โมนและแบบผ่าตัด ต่อคุณภาพซากของไก่คอน</b>                      | 437 |
| วรวีทย์ วณิชาภิชาติ ศิริวัฒน์ วาสิกศิริ จีระศักดิ์ แซ่ลิ่ม อภิวัฒน์ ดาววรรณ                   |     |
| The Effects of Hormonal Implantation and Surgical Castration on Carcass Qualities of Chicken. |     |
| Worawit Wanichapichart Siriwat Wasiksiri Jeerasak Lim Apiwat Dawan                            |     |
| <b>อิทธิพลของเพศต่อสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพซากของสุกรขุน</b>                                 | 451 |
| สมภพ คำโสภาส สันุชัย จตุรสีทธธา พันทิพา พงษ์เพ็ญจันทร์ บุญลือ เมื่อกม่อง                      |     |
| The Effect of Gender on the Production Performance and  |     |
| Carcass Quality of Finishing Pigs   |     |
| Sompop Kamopas Sanchai Jafurasitha Puntipa Phongpiachan Boonlue Phuagphong                    |     |
| <b>การลดขั้นตอนกระบวนการจัดการเนื้อสัตว์จากการชำแหละซากอุนร่วมกับการบ่มเนื้อ</b>              | 463 |
| <b>เพื่อปรับปรุงคุณภาพเนื้อโคขุน</b>  |     |
| 1. อิทธิพลของวิธีการลดอุณหภูมิเนื้อ ชนิดของกล้ามเนื้อและพันธุ์โคที่มีต่อคุณภาพเนื้อ           |     |
| จตุรรัตน์ เศรษฐกุล ญาณิน โภภัสพัฒน์กิจ คมแข พิลาสสมบัติ                                       |     |
| Accelerated Processing of Meat from Hot Boning Associated with Ageing Procedure               |     |
| for Improving Beef Quality  |     |
| 1. Effects of Storage Methods, Types of Muscle and Breed-Types on Meat Quality                |     |
| Jutarat Sethakul Yanin Opatpatanakit Komkhae Pilasombut                                       |     |
| <b>การลดขั้นตอนกระบวนการจัดการเนื้อสัตว์จากการชำแหละซากอุนร่วมกับการบ่มเนื้อ</b>              | 473 |
| <b>เพื่อปรับปรุงคุณภาพเนื้อโคขุน</b>  |     |
| 2. อิทธิพลของระยะเวลาการบ่มเนื้อร่วมกับการใช้สารละลายกรดแลคติกที่มีผลต่อคุณภาพเนื้อ           |     |
| จตุรรัตน์ เศรษฐกุล ญาณิน โภภัสพัฒน์กิจ คมแข พิลาสสมบัติ                                       |     |
| Accelerated Processing of Meat from Hot Boning Associated with Ageing Procedure               |     |
| for Improving Beef Quality  |     |
| 2. Effect of Ageing Periods With or Without Acid Treatment on Meat Quality                    |     |
| Jutarat Sethakul Yanin Opatpatanakit Komkhae Pilasombut                                       |     |
| <b>ทางเลือกสัตว์เศรษฐกิจในสหพันธรัฐใหม่ : กวางรูซา</b>  | 483 |
| ชัยณรงค์ คັນธพนิต <sup>1</sup>  |     |
| <b>ภาคผนวก</b>  |     |
| - รายนามผู้เข้าร่วมประชุมวิชาการ  | 489 |
| - รายนามผู้ให้การสนับสนุน   | 493 |

## ผลของวิธีการตอนไก่แบบฝังฮอร์โมนและแบบผ่าตัดต่อคุณภาพซากของไก่ตอน

The Effects of Hormonal Implantation and Surgical Castration on Carcass Qualities of Chicken.

วรวิทย์ วณิชชัชชาติ<sup>1</sup> ศิริวัฒน์ วาสักศิริ<sup>2</sup> จีระศักดิ์ แซ่ลิ้ม<sup>3</sup> อภิวัฒน์ ดาววรรณ<sup>4</sup>Worawit Wanichapichart<sup>1</sup> Siriwat Wasiksin<sup>2</sup> Jeerasak Lim<sup>3</sup> Apiwat Dawan<sup>4</sup>

**บทคัดย่อ :** การศึกษาเปรียบเทียบผลของวิธีการผลิตไก่ตอนแบบฝังฮอร์โมนและแบบผ่าตัดแบ่งเป็น 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 ทำในไก่เพศผู้โดยใช้ไก่รุ่นลูกของพันธุ์ ISA BROWN อายุ 17 สัปดาห์ จำนวน 48 ตัว แบ่งเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 16 ตัว คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มตอนแบบฝังฮอร์โมน และกลุ่มตอนแบบผ่าตัดเอาอวัยวะออก แต่ละกลุ่มแบ่งเป็น 4 ซ้ำๆ ละ 4 ตัว แผนการทดลองเป็นแบบสุ่มตลอด การทดลองที่ 2 ทำในไก่รุ่นลูกของ ISA BROWN เพศเมียอายุ 17 สัปดาห์ จำนวน 32 ตัว แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ฝังฮอร์โมน แต่ละกลุ่มแบ่งเป็น 4 ซ้ำๆ ละ 4 ตัว อาหารไก่ทดลองมีความเข้มข้นของพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) 3400 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และมีโปรตีนร้อยละ 18 น้ำและอาหารมิให้กินตลอดเวลา ผลการทดลองที่ 1 พบว่า ภายหลังจากการตอน 2, 4, 6 และ 8 สัปดาห์ ไก่ตอนโดยวิธีการฝังฮอร์โมนมีน้ำหนักตัวและปริมาณอาหารที่กินสูงกว่าพวกที่ตอนโดยการผ่าตัด และกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) แต่อัตราแลกเนื้อไม่มีความแตกต่างกัน ด้านคุณภาพซากพบว่าไก่พวกที่ตอนโดยการฝังฮอร์โมนมีไขมันหนังท้องสูงกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) และมีแนวโน้มว่ากลุ่มที่ตอนโดยการผ่าตัดจะมีไขมันหนังท้องสูงกว่ากลุ่มควบคุม และพบว่าในช่วง 4 และ 6 สัปดาห์ ไก่กลุ่มที่ฝังฮอร์โมนจะมีน้ำหนักตัวมากกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบลักษณะซาก (conformation) ของซากไก่ทั้ง 3 กลุ่ม พบว่ากลุ่มที่ตอนโดยการฝังฮอร์โมนมีความอ้วนสูงสุด กลุ่มที่ตอนโดยการผ่าตัดมีความอ้วนปานกลาง และทั้ง 2 กลุ่มมีคุณภาพซากดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างเห็นได้ชัด (ภาพประกอบ) ผลการทดลองที่ 2 พบว่า กลุ่มฝังฮอร์โมนจะกินอาหารมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ที่ 2, 4 และ 6 สัปดาห์ แต่เมื่อ 8 สัปดาห์ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญ ด้านน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น เมื่อสิ้นสุดสัปดาห์ที่ 1 ไก่ที่ฝังฮอร์โมนจะมีน้ำหนักตัวเพิ่มสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) แต่หลังจากนั้นจนถึงสุดท้ายการทดลองน้ำหนักตัวเพิ่มไม่แตกต่างกัน อัตราแลกเนื้อไม่มีความแตกต่างกันตลอดระยะเวลาทดลอง ส่วนด้านคุณภาพซากพบว่าภายหลังการฝังฮอร์โมน 8 สัปดาห์ ไก่จะมีไขมันหนังท้องสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ )

**ABSTRACT :** Two experiments were conducted to compare the effects of caponization procedures on body weight gain, feed conversion ratio and carcass qualities of chicken. Experiment 1. Total of 48 ISA Brown offspring cockerels (17 weeks old) were used in 3 treatments (control, hormonal implantation and surgical castration) experiment. The result showed that feed intake, body weight gain and carcass quality of hormonal implantation capon were significantly

<sup>1</sup>ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่ สงขลา 90112

Department of Animal Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla 90112

Quality Control in Animal Production : Nutrition, Management, Health and Product, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand. Dec 8-12, 1999.

greater than surgical castration capon and the control group. There were no significant difference on feed conversion ratio among the three groups. However, body weight gain, feed intake and carcass quality of surgical castration capon tended to be better than the control group. Carcass conformation was also compared. It was indicated that the hormonal implantation group had the best conformation while the surgical castration group revealed a moderate conformation. However, both group showed better conformation than the control group. Experiment II. Total of 32 ISA Brown offspring pullets were used in 2 treatments (control and hormonal implantation) experiment. The result indicated that there were no significant difference among the two experimental groups on body weight gain and feed conversion ratio. However, at the end of 2, 4 and 6 weeks period, feed intake of the hormonal implantation pullet were significantly greater than the control group, and at the end of the 8 weeks period, abdominal fat pad were significantly greater than the control group.

คำสำคัญ : ไก่ ตอนไก่แบบฝังฮอร์โมน ตอนไก่แบบผ่าตัด คุณภาพซาก

Key words : chicken, hormonal implantation, surgical castration, carcass quality

## คำนำ

ไก่ตอนเป็นอาหารคนไทยนิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายในรูปของข้าวมันไก่ซึ่งเป็นอาหารจานด่วน แต่ผู้บริโภคนจำนวนมากไม่ทราบว่าไก่ที่ใช้ทำข้าวมันไก่เป็นไก่ตอน และได้จากวิธีการตอนที่อาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าการตอนไก่ในปัจจุบันส่วนใหญ่หรืออาจจะกล่าวได้ว่าไก่ตอนทั้งหมดจะตอนโดยการฝังฮอร์โมนเอสโตรเจนสังเคราะห์ ซึ่งเป็นสารเคมีที่มีฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเพศเมียและเป็นสารเคมีที่ห้ามใช้ในการผลิตสัตว์ อีกทั้งผู้ผลิตไก่ตอนแบบฝังฮอร์โมนมักจะนำไก่ตอนออกจำหน่ายก่อนเวลาที่เหมาะสมคือจำหน่ายหลังการฝังฮอร์โมนเพียง 25 วัน (จากที่ควรเป็น 56 วัน) จึงยังคงมีฮอร์โมนตกค้างอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของซากไก่ในระดับสูง เมื่อบริโภคไก่ตอนเข้าไปสารเคมีนี้อาจจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ ดังนั้นคณะผู้ศึกษาจึงได้ทำการศึกษาทดลองถึงความเป็นไปได้ในการผลิตไก่ตอน ที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคมาทดแทนการผลิตไก่ตอนโดยใช้ฮอร์โมนที่ดำเนินการกันอยู่ในปัจจุบัน ในขณะที่เดียวกันหน่วยงานที่รับผิดชอบก็ควรจะต้องดำเนินการบังคับใช้กฎหมายอย่างเข้มงวดเพื่อคุ้มครองความปลอดภัยของผู้บริโภคด้วย

การตอนไก่เป็นวิธีการที่มีวัตถุประสงค์ทำให้สามารถขุนไก่เพศผู้ให้อ้วนขึ้น มีคุณภาพซากดีขึ้น ซึ่งเรียกว่าไก่ตอน (capon) กล่าวคือ ไก่เพศผู้ตอนจะมีลักษณะรูปร่างคล้ายไก่เพศเมีย ได้แก่ ปีกและขาสั้นลง หนองและเหนียงจะมีสีซีดและมีขนาดเล็ก มีนิสัยเชื่อง ไม่ขันและไม่จิกตีกัน กินอาหารมากขึ้น ทำให้ไก่อ้วนมีการสะสมไขมันตามตัว ผิวหนัง หน้่าท้อง ในช่องท้อง บริเวณใต้ ตลอดจนเซลล์กล้ามเนื้อส่วนต่างๆ จึงมีเนื้อที่นุ่มขึ้น เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตลาดเฉพาะด้าน เช่น ร้านข้าวมันไก่ หรือไก่ที่ใช้ประกอบพิธีทางศาสนาของชาวไทยเชื้อสายจีน

### วิธีการตอนไก่มี 2 วิธีคือ

1. การตอนไก่แบบผ่าตัด (Surgical หรือ Castration Caponization) เป็นวิธีการตอนโดยตัดเอาอวัยวะออกทั้ง 2 ข้าง ส่งผลให้ฮอร์โมนเพศผู้ลดลงหรือหมดไป การแสดงออกของฮอร์โมนเพศเมียที่มีอยู่ต่ำในไก่

เพศผู้แสดงออกชัดเจนมากขึ้น ไก่เพศผู้ตอนจึงมีพฤติกรรมต่างๆ คล้ายไก่เพศเมีย Turner (1966) รายงานว่า ผลจากการตอนนั้น โดยเฉพาะการตอนไก่แบบผ่าข้าง จะตัดอวัยวะซึ่งเป็นแหล่งผลิตฮอร์โมนเพศผู้ (androgen) ออกก็จะทำให้เกิดการแสดงออกของฮอร์โมนเพศเมียเด่นขึ้น ทำให้มีไขมันในเลือดสูงขึ้นและเพิ่มการสะสมไขมันมากขึ้น ทำให้ไก่อ้วนขึ้น มีคุณภาพซากดีขึ้น สอดคล้องกับรายงานของ Gray and Bacharach (1967) ที่รายงาน ในสัตว์เพศผู้มันวียวะที่สามารถผลิตฮอร์โมนเพศเมียได้ ได้แก่ อวัยวะและส่วนของ adrenal cortex ดังนั้นเมื่อตัดเอาอวัยวะซึ่งเป็นแหล่งผลิตฮอร์โมนเพศผู้ที่สำคัญก็จะทำให้การแสดงออกของอิทธิพลของฮอร์โมนเพศเมียสูงขึ้น เนื่องจากไม่มีฮอร์โมนเพศผู้มาการแสดงออก

การตอนไก่ วิธีการนี้ไม่มีการใช้ฮอร์โมนจึงไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค รายละเอียดวิธีการตอนศึกษาเพิ่มเติมได้จาก Card (1975)

2. การตอนไก่แบบใช้ฮอร์โมนเอสโตรเจนสังเคราะห์ (hormonal Caponization) เป็นวิธีการตอนไก่ที่เกิดขึ้นในระยะหลัง เนื่องจากเป็นวิธีที่ทำได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว ไก่ไม่ได้รับบาดเจ็บเหมือนการตอนแบบผ่าตัด ได้รับความเครียดน้อย และเมื่อฝัง (implant) ฮอร์โมนแล้วฮอร์โมนจะออกฤทธิ์ทันที จึงใช้เวลาในการขุนสั้นกว่าไก่ตอนแบบผ่าตัด ทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำ จึงเป็นวิธีที่นิยมใช้ในการผลิตไก่ตอนในปัจจุบัน ฮอร์โมนที่นิยมใช้ในการตอนไก่ได้แก่ เฮกโซเอสโตรล (Hexoestrol) ซึ่งมีสูตรเคมี  $C_{18}H_{22}O_2$  มีน้ำหนักโมเลกุล 270.4 จุดเดือด  $210^{\circ}C$  หรือ ไดเอทิลิสติลเบสโตรล (Diethylstilbestrol) ซึ่งมีสูตรเคมี  $C_{18}H_{20}O_2$  มีน้ำหนักโมเลกุล 268.4 จุดเดือด  $210^{\circ}C$  จะเห็นได้ว่าความร้อนที่ปรุงอาหารไม่สามารถทำลายฮอร์โมนนี้ได้ โครงสร้างทางเคมีของฮอร์โมนทั้ง 2 ชนิด แสดงไว้ในภาพที่ 1

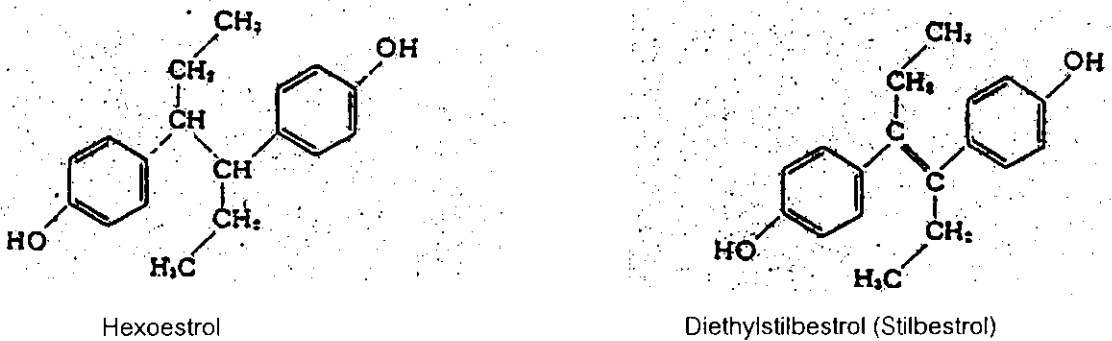


Figure 1 Chemical structure of synthetic non-steroid estrogens (Turner, 1966)

การใช้ Hexoestrol ในการตอนไก่ จะใช้ในระดับ 12 mg/ตัว (Anonymous, 1982; Heriman, 1982; Heriman, 1982) ศึกษา Hexoestrol ตกค้างเวลา 44 วัน พบว่า เนื้อหน้าอกและเนื้อขามี Hexoestrol อยู่ 533 และ 471 pg/g ในขณะที่ในตับ ไขมันในช่องท้อง คอส่วนล่าง และคอส่วนบน มี Hexoestrol ตกค้างอยู่ 6,214, 1,273, 3,620 และ 584,600 pg/g ตามลำดับ ซึ่งนับว่าเป็นการตกค้างที่มีความเข้มข้นสูง Hexoestrol ที่พบที่มีจำหน่ายอยู่ในตลาดมีดของประเทศไทยจะมีขนาดเม็ดละ 15-20 mg ซึ่งน่าจะเกินความจำเป็นและการจำหน่ายไก่ฝังฮอร์โมนจะทำภายหลังการฝังเพียง 25 วัน จึงน่าจะทำให้มีสารเคมีตกค้างในซากสูงกว่าที่มีรายงานไว้อีกมาก

### ผลข้างเคียงจากการบริโภครีโอบินสังเคราะห์

อร่าม (2532) ได้รายงานถึงผลข้างเคียงจากการได้รับสารประเภท synthetic non-steroid estrogen ซึ่งได้แก่ diethylstilbestrol ที่ใช้ในการรักษาโรคทางการแพทย์ว่าอาการข้างเคียงที่เกิดขึ้นนั้นขึ้นกับปริมาณและระยะเวลาที่ได้รับ ได้แก่

1. อาการต่างๆ ไปได้แก่คลื่นไส้ อาเจียน เวียนศีรษะ ปวดศีรษะ เจ็บคัดเต้านม และน้ำหนักตัวเพิ่ม เป็นต้น
2. ในมารดาที่ได้รับ Diethylstilbestrol จะทำให้เกิดอุบัติการณ์ของคลอดและปากมดลูกของบุตรสาวผิดปกติ (clear cell adenocarcinoma) นอกจากนี้อาจทำให้เกิดการเจริญของอวัยวะเพศของบุตรชายผิดปกติได้
3. มีผลทำให้เยื่อโพรงมดลูกหนาตัวขึ้นและหากได้รับติดต่อกันนานๆ อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นมะเร็งเยื่อโพรงมดลูก จากการศึกษาทางระบาดวิทยาพบว่า อัตราเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งของเยื่อโพรงมดลูกในผู้ที่ได้รับฮอร์โมนนี้เป็น 1.7-20 เท่า
4. Estrogen ขนาดสูงๆ อาจทำให้เกิดเนื้องอกของกล้ามเนื้อมดลูกเจริญเติบโตขึ้นมาได้

นอกจากนี้ Tumer (1966) รายงานว่า ฮอร์โมนสังเคราะห์ที่ใช้ในการตอนไก่ เป็นสารก่อมะเร็งจึงอาจทำให้เกิดโรคมะเร็งได้ หากบริโภคไก่ตอนแบบฝังฮอร์โมนในปริมาณมาก สอดคล้องกับรายงานของ Fronda (1972) ที่รายงานในบางประเทศมีการห้ามใช้ Diethylstilbestrol อย่างเด็ดขาดเนื่องจากพบว่าสารดังกล่าวนั้นอาจจะเป็นสารก่อมะเร็งในผู้บริโภคได้

### การใช้ฮอร์โมน Hexoestrol ในประเทศไทย

ตามคำสั่งกระทรวงสาธารณสุข ที่ 417/2529 เรื่อง เพิกถอนทะเบียนตำรับยา ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 103 ตอนที่ 193 ลงวันที่ 6 พฤศจิกายน 2529 ได้ประกาศให้เพิกถอนทะเบียนตำรับยาที่มีตัวยา Hexoestrol โดยเหตุผลที่ว่า เพราะมีสารตกค้างในเนื้อสัตว์ก่อให้เกิดปัญหาการสะสมในตัวนั้น จนถึงระดับทำให้เกิดอาการพิษต่อผู้บริโภคได้ อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติได้มีการลักลอบใช้ hexoestrol ในการตอนไก่กันอย่างกว้างขวางมาก

### อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองแบ่งเป็น 2 การทดลองโดยการทดลองที่ 1 ใช้ไก่รุ่นลูกของไก่สายพันธุ์ ISA BROWN อายุ 17 สัปดาห์ เพศผู้จำนวน 48 ตัว แบ่งเป็น 3 กลุ่ม (treatment) ประกอบด้วยกลุ่มควบคุม กลุ่มตอนแบบฝังฮอร์โมน และกลุ่มตอนแบบผ่าข้าง กลุ่มละ 4 ซ้ำ (replication) ซ้ำละ 4 ตัว การทดลองที่ 2 ใช้ไก่รุ่นลูกของไก่สายพันธุ์ ISA BROWN อายุ 17 สัปดาห์ เพศเมียจำนวน 32 ตัว แบ่งเป็น 2 กลุ่มประกอบด้วย กลุ่มควบคุม และกลุ่มฝังฮอร์โมน กลุ่มละ 4 ซ้ำๆ ละ 4 ตัว โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทั้ง 2 การทดลองไก่แต่ละตัวเลี้ยงบนกรงตับ ซึ่งตั้งขนาด 24x40x42 เซนติเมตร ได้รับอาหารไก่ตอนชนิดเดียวกันตลอดการทดลอง และมีอาหารให้กินตลอดเวลา คือ อาหารไก่ตอนของภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ซึ่งมีพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3400 กิโลแคลอรี/กก. และมีโปรตีน 18 %

### การเก็บข้อมูล

1. น้ำหนักไก่เมื่อเริ่มต้นการทดลอง
2. ชั่งน้ำหนักไก่ทุกๆสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์
3. ชั่งน้ำหนักอาหารเริ่มต้นและสิ้นสุดสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์
4. ทำการฆ่าชำแหละไก่แล้วบันทึกน้ำหนักซากเมื่อตอนขน น้ำหนักซากที่กินได้ น้ำหนักไขมันหน้าท้อง และน้ำหนักตับ รวมทั้งการถ่ายภาพเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพซาก

### ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1. (ไก่เพศผู้) ด้านน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ปริมาณอาหารที่กิน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของไก่เพศผู้ตอน ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 เมื่อสิ้นสุดการทดลองสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 ทำการฆ่าไก่ทดลองเพื่อเปรียบเทียบน้ำหนักตัวเริ่มต้น น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง และคุณภาพซากด้านน้ำหนักซากเมื่อตอนขน น้ำหนักซากที่กินได้ น้ำหนักตับ และน้ำหนักไขมันหน้าท้อง (Abdominal fat pad) ได้ผลดังตารางที่ 2 ผลของการฝังฮอร์โมนต่อคุณภาพซาก จากการดูลักษณะภายนอก ที่ 4, 6 และ 8 สัปดาห์แสดงไว้ในภาพที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ และผลของการตอนต่อขนาดอวัยวะที่ 8 สัปดาห์แสดงไว้ในภาพที่ 5



**Table 1** Effects of hormonal implantation and surgical caponization on weight gain, feed consumption and feed conversion ratio of male chickens. (Experiment 1)

| Periods (wk)          | Control               | Hormonal implantation | Surgical caponization | Significant level |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| Initial weight (gm)   | 1,427.25              | 1,425.50              | 1,421.00              | NS                |
| weight gain (gm)      |                       |                       |                       |                   |
| 0-1                   | 165.25 <sup>ab</sup>  | 219.25 <sup>a</sup>   | 117.50 <sup>b</sup>   | **                |
| 0-2                   | 293.25 <sup>ab</sup>  | 366.00 <sup>a</sup>   | 240.25 <sup>b</sup>   | **                |
| 0-4                   | 474.75 <sup>b</sup>   | 651.50 <sup>a</sup>   | 508.00 <sup>b</sup>   | **                |
| 0-6                   | 611.67 <sup>b</sup>   | 849.00 <sup>a</sup>   | 659.00 <sup>b</sup>   | **                |
| 0-8                   | 739.00 <sup>b</sup>   | 1,007.50 <sup>a</sup> | 805.50 <sup>b</sup>   | *                 |
| feed consumption (gm) |                       |                       |                       |                   |
| 0-1                   | 724.50 <sup>b</sup>   | 1004.25 <sup>d</sup>  | 683.25 <sup>b</sup>   | **                |
| 0-2                   | 1,205.25 <sup>b</sup> | 1,610.00 <sup>d</sup> | 1,104.00 <sup>b</sup> | **                |
| 0-4                   | 2,319.00 <sup>b</sup> | 3,150.50 <sup>d</sup> | 2,376.00 <sup>b</sup> | **                |
| 0-6                   | 3,348.67 <sup>b</sup> | 4,544.00 <sup>d</sup> | 3,582.00 <sup>b</sup> | **                |
| 0-8                   | 4,306.00 <sup>b</sup> | 5,757.00 <sup>d</sup> | 4,589.00 <sup>b</sup> | **                |
| feed conversion ratio |                       |                       |                       |                   |
| 0-1                   | 4.39 <sup>b</sup>     | 4.61 <sup>ab</sup>    | 6.17 <sup>a</sup>     | *                 |
| 0-2                   | 4.14 <sup>b</sup>     | 4.41 <sup>ab</sup>    | 4.85 <sup>a</sup>     | *                 |
| 0-4                   | 4.89                  | 4.84                  | 4.69                  | NS                |
| 0-6                   | 5.48                  | 5.35                  | 5.47                  | NS                |
| 0-8                   | 5.83                  | 5.71                  | 5.71                  | NS                |

<sup>a,b</sup> means with no common superscript differ significantly.

\*P<0.05 \*\*P<0.01 NS-not significant different

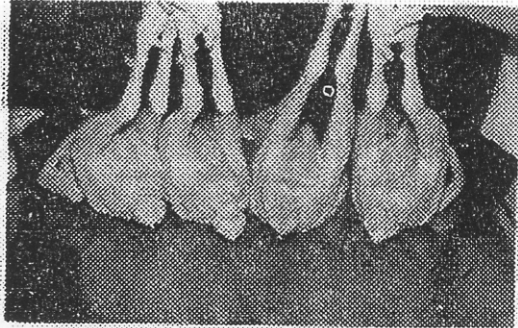
**Table 2** Effects of hormonal implantation and surgical caponization on carcass qualities of male chickens. (Experiment 1)

| Period (wk) | Treatment         | Initial weight (gm) | Slaughtering body weight (gm) | Defeather body weight (gm) | Edible part weight (gm) | Abdominal fat weight (gm) | Liver weight (gm)  |
|-------------|-------------------|---------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------|
| 4           | Control           | 1427.25             | 1855.00 <sup>b</sup>          | 1603.75 <sup>b</sup>       | 1128.75                 | 9.20 <sup>b</sup>         | 27.45 <sup>b</sup> |
|             | Hormonal          | 1425.25             | 1978.75 <sup>a</sup>          | 1738.75 <sup>a</sup>       | 1173.75                 | 53.30 <sup>a</sup>        | 40.90 <sup>a</sup> |
|             | Surgical          | 1421.00             | 1886.25 <sup>b</sup>          | 1617.50 <sup>ab</sup>      | 1133.75                 | 14.60 <sup>b</sup>        | 29.73 <sup>b</sup> |
|             | Significant level | NS                  | NS                            | **                         | NS                      | **                        | **                 |
| 6           | Control           | 1427.25             | 2088.75 <sup>b</sup>          | 1762.50 <sup>b</sup>       | 1200.00 <sup>b</sup>    | 15.10 <sup>c</sup>        | 31.02 <sup>b</sup> |
|             | Hormonal          | 1425.25             | 2257.50 <sup>a</sup>          | 2002.50 <sup>a</sup>       | 1337.50 <sup>a</sup>    | 74.83 <sup>a</sup>        | 46.73 <sup>a</sup> |
|             | Surgical          | 1421.00             | 2046.67 <sup>b</sup>          | 1776.67 <sup>b</sup>       | 1183.33 <sup>b</sup>    | 31.37 <sup>b</sup>        | 35.67 <sup>b</sup> |
|             | Significant       | NS                  | *                             | *                          | *                       | *                         | *                  |
| 8           | Control           | 1427.25             | 2145.00 <sup>b</sup>          | 1908.75 <sup>b</sup>       | 1337.50 <sup>b</sup>    | 10.10 <sup>b</sup>        | 32.90              |
|             | Hormonal          | 1425.25             | 2391.25 <sup>a</sup>          | 2203.75 <sup>a</sup>       | 1515.00 <sup>a</sup>    | 116.60 <sup>a</sup>       | 39.18              |
|             | Surgical          | 1421.00             | 2255.00 <sup>ab</sup>         | 1977.50 <sup>b</sup>       | 1406.05 <sup>ab</sup>   | 28.57 <sup>b</sup>        | 36.05              |
|             | Significant       | NS                  | **                            | **                         | **                      | **                        | NS                 |

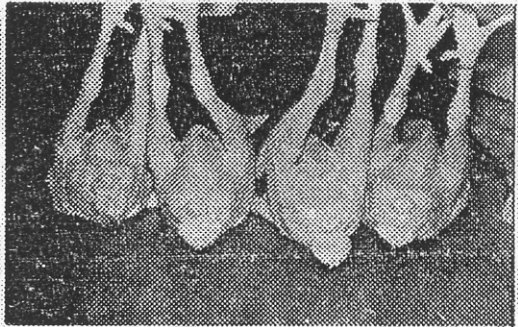
<sup>a,b</sup> means with no common superscript differ significantly.

\*P<0.05 \*\*P<0.01 NS-not significant different

Control group  
(low subcutaneous and  
abdominal fat deposition)



Hormonal implantation group  
(high subcutaneous and  
abdominal fat deposition)



Surgical caponization group  
(moderate subcutaneous and  
abdominal fat deposition)

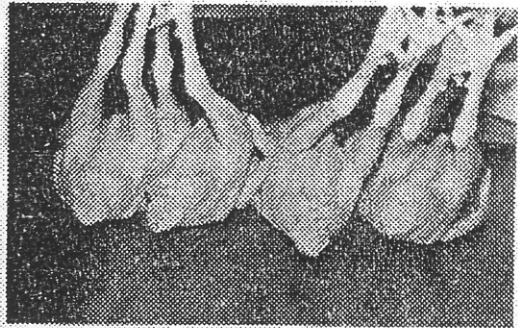
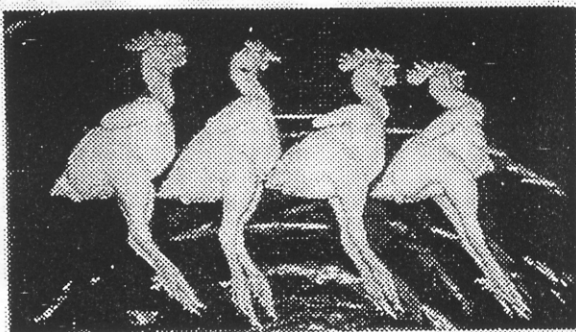


Figure 2 Comparison on carcass quality (conformation) of male capon; control group (top), hormonal implantation group (middle), and surgical caponized group (bottom) at the end of 4 weeks experimental period

Control group  
(low subcutaneous and  
abdominal fat deposition)



Hormonal implantation group  
(high subcutaneous and  
abdominal fat deposition)



Surgical caponization group  
(moderate subcutaneous and  
abdominal fat deposition)

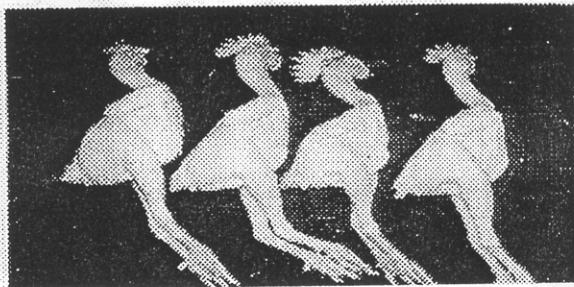


Figure 3 Comparison on carcass quality (conformation) of male capon; control group (top), hormonal implantation group (middle), and surgical caponized group (bottom) at the end of 6 weeks experimental period

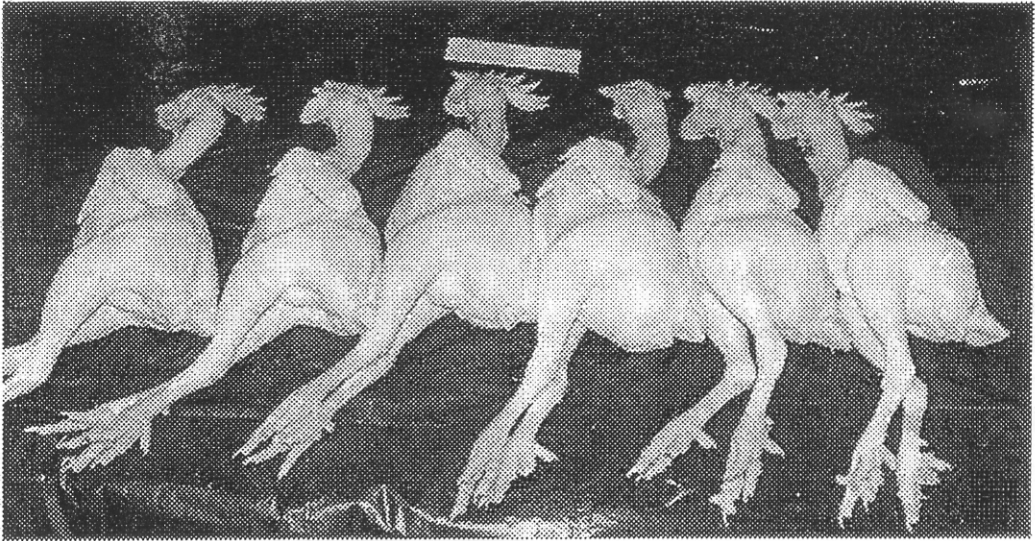
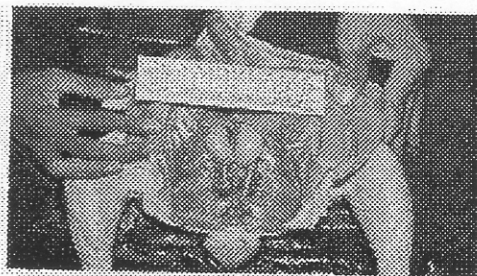


Figure 4 Comparison on carcass quality (conformation) of male capon; control group (left), hormonal implantation group (middle) and surgical caponized group (right) at the end of 8 weeks experimental period

เมื่อเริ่มการทดลองของน้ำหนักเริ่มต้นของไก่ทุกกลุ่มจะใกล้เคียงกันมาก แต่เมื่อผ่านการทดลองไป 1 สัปดาห์จนสิ้นสุดการทดลอง ไก่ตอนแบบฝังฮอร์โมนสามารถเพิ่มน้ำหนักตัวได้มากกว่า ไก่กลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) และพบว่าไก่ตอนแบบผ่าข้างจะมีแนวโน้มเพิ่มน้ำหนักตัวได้สูงกว่าไก่กลุ่มควบคุมด้วย

ปริมาณอาหารที่กิน ในช่วง 0-1 และ 0-2 สัปดาห์ไก่ตอนแบบฝังฮอร์โมนจะกินอาหารมากกว่าไก่กลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) อันเนื่องมาจากอิทธิพลของฮอร์โมนเพศเมียซึ่งแสดงออกได้ทันทีหลังการฝังฮอร์โมน ในส่วนของไก่กลุ่มตอนแบบผ่าข้างจะมีแนวโน้มกินอาหารได้น้อยกว่าไก่กลุ่มควบคุม ในช่วง 0-4 สัปดาห์จนสิ้นสุดการทดลองพบว่าไก่ตอนแบบฝังฮอร์โมนก็ยังคงกินอาหารได้มากกว่าไก่กลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) แต่ในส่วนของไก่ตอนแบบผ่าข้างพบว่าแม้จะกินอาหารได้ไม่แตกต่างกับไก่กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) แต่ก็ยังพบว่ามีแนวโน้มที่จะกินอาหารได้มากกว่าไก่กลุ่มควบคุม ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงแรก หลังการตอนอาจเกิดผลกระทบจากความเครียดและบาดแผลที่เกิดจากการตอนทำให้ไก่ตอนแบบผ่าข้างกินอาหารได้น้อยกว่าไก่กลุ่มอื่น ๆ ต่อมาเมื่อบาดแผลหาย (4 สัปดาห์เป็นต้นไป) และเริ่มมีอิทธิพลของฮอร์โมนเพศเมียทำให้ไก่ตอนแบบผ่าข้างกินอาหารได้มากขึ้น แต่เนื่องจากการทดลองมีระยะเวลา 8 สัปดาห์จึงยังไม่สามารถเห็นความแตกต่างจากกลุ่มควบคุมได้ชัดเจน แต่ถ้าเลี้ยงไปนานกว่านี้ น่าจะพบความแตกต่างกันชัดเจนขึ้น

Control group  
(low subcutaneous, abdominal  
and kidney fat deposition  
with big testes)



Hormonal implantation group  
(high subcutaneous, abdominal  
and kidney fat deposition  
with very small testes)



Surgical caponization group  
(moderate subcutaneous,  
abdominal and kidney fat  
deposition with out testicel)

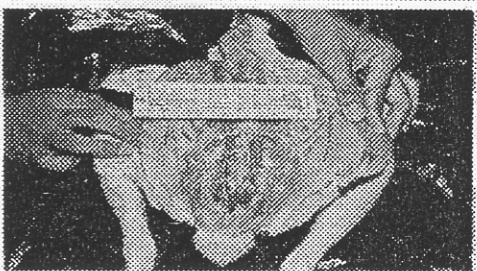


Figure 5 Comparison on carcass quality (conformation) of male capon; control group (top), hormonal implantation group (middle), and surgical caponized group (bottom) at the end of 8 weeks experimental period

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ในช่วง 0-1 และ 0-2 สัปดาห์ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของไก่ตอนแบบผ่าข้างจะดีกว่าไก่กลุ่มอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เนื่องจากไก่ได้รับบาดเจ็บจากการผ่าตัดมีการเพิ่มน้ำหนักตัวน้อย ต่อมาในช่วง 0-4 สัปดาห์จนถึงสิ้นสุดการทดลองอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของไก่ทั้ง 3 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกัน

จากตารางที่ 2 ที่อายุการตอน 4, 6 และ 8 สัปดาห์ ได้ผลไปในทิศทางเดียวกันคือ ไก่ที่ตอนแบบฝังฮอร์โมนจะมีน้ำหนักตัวก่อนฆ่า น้ำหนักซากถอนขน น้ำหนักซากกินได้ ไขมันหน้าท้อง สูงที่สุด และแตกต่างกับไก่กลุ่มตอนโดยการผ่าตัดและควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ยกเว้นน้ำหนักตัวก่อนฆ่า และน้ำหนักซากกินได้ที่ 8 สัปดาห์ ที่ไก่กลุ่มที่ตอนแบบฝังฮอร์โมนกับกลุ่มที่ตอนแบบผ่าตัดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่การตอนทั้ง 2 วิธีทำให้ลักษณะดังกล่าวสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ด้านน้ำหนักตับพบว่าเป็นช่วง 0-4, 0-6 สัปดาห์ ไก่ตอนโดยการฝังฮอร์โมนมีตับขนาดใหญ่กว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) และ ( $P < 0.05$ ) ตามลำดับ แต่ที่ 0-8 สัปดาห์ กลับไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ )

เมื่อพิจารณารูปร่างเมื่อถอนขนแล้ว (conformation) พบว่าไก่ที่ฝังฮอร์โมนมีลักษณะของไก่ตอน (มีความอ้วน) สูงที่สุด ไก่ตอนโดยการผ่าตัดมีความอ้วนระดับปานกลาง ส่วนไก่กลุ่มควบคุมมีการสะสมไขมันน้อยคุณภาพซากต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ (ภาพที่ 2, 3, 4 ส่วนภาพที่ 5 สังเกต การสะสมไขมันใต้ผิวหนังบริเวณคอ บริเวณท้อง บริเวณใต้) นอกจากนี้ยังสังเกตพบว่าโครงสร้างของร่างกายไก่ที่ฝังฮอร์มนจะมีความยาวของกระดูกลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

ขนาดของอวัยวะ (ภาพที่ 5) พบว่าขนาดของอวัยวะไก่กลุ่มควบคุมมีขนาดใหญ่มาก ส่วนกลุ่มที่ฝังฮอร์โมนจะมีขนาดเล็กมากแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด นอกจากนี้ในไก่กลุ่มฝังฮอร์มนบางตัวถ้ามีอวัยวะที่มีขนาดใหญ่อยู่แล้วก่อนฝังฮอร์มนก็จะมีลักษณะเหลวมากและรูปร่างผิดปกติ แสดงให้เห็นถึงผลโดยตรงที่ฮอร์มนเป็นตัวการทำให้อวัยวะหยุดการเจริญพัฒนา

## การทดลองที่ 2 (ไก่เทศเมีย)

ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 3 และ 4

จากตารางที่ 3 ด้านการเพิ่มของน้ำหนักตัวพบว่า ในช่วงสัปดาห์แรกภายหลังจากการฝังฮอร์มน ไก่ที่ฝังฮอร์มนมีแนวโน้มว่าจะมีน้ำหนักตัวเพิ่มสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่หลังจาก 2 สัปดาห์จนถึงสิ้นสุดการทดลองกลับไม่มีความแตกต่างกัน ( $p > 0.05$ )

ด้านการกินอาหาร ไก่ที่ฝังฮอร์มนจะมีการกินอาหารมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อถึง 8 สัปดาห์ ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญ

ด้านอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว กลับพบว่าไก่กลุ่มที่ฝังฮอร์มนมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวต่ำกว่ากลุ่มควบคุมมาตลอดการทดลอง แต่เนื่องจากมีความแปรปรวนสูง จึงทำให้ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญ

*คุณภาพซาก* ไก่ทั้ง 2 กลุ่ม มีคุณภาพซากไม่แตกต่างกันทั้งน้ำหนักตัวก่อนฆ่า น้ำหนักซากถอนขน น้ำหนักซากกินได้ น้ำหนักตับ แต่พบว่าในช่วง 0-8 สัปดาห์ ไก่ที่ฝังฮอร์มนจะมีน้ำหนักไขมันหน้าท้องสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ )

รูปร่างลักษณะของซากของทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันเนื่องจากไก่กลุ่มควบคุมมีความอ้วนเช่นเดียวกับไก่ฝังฮอร์มน จึงไม่พบความแตกต่างจากการสังเกตรูปร่างภายนอก

**Table 3** Effects of hormonal implantation on weight gain, feed consumption and feed conversion ratio of female chickens.(Experiment 2)

| Periods (wk)                 | Control               | Hormonal implantation | Significant level |
|------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| Initial weight (gm)          | 1,112.25              | 1,111.75              | NS                |
| <b>weight gain (gm)</b>      |                       |                       |                   |
| 0-1                          | 115.00 <sup>b</sup>   | 166.75 <sup>a</sup>   | *                 |
| 0-2                          | 195.25                | 213.75                | NS                |
| 0-4                          | 325.00                | 360.00                | NS                |
| 0-6                          | 412.00                | 386.00                | NS                |
| 0-8                          | 451.00                | 379.00                | NS                |
| <b>feed consumption (mg)</b> |                       |                       |                   |
| 0-1                          | 565.00 <sup>b</sup>   | 739.50 <sup>a</sup>   | **                |
| 0-2                          | 912.50 <sup>b</sup>   | 1,117.25 <sup>a</sup> | **                |
| 0-4                          | 1,882.50 <sup>b</sup> | 2,100.00 <sup>a</sup> | *                 |
| 0-6                          | 2,751.67 <sup>b</sup> | 3,105.00 <sup>a</sup> | *                 |
| 0-8                          | 3,746.00              | 4,020.50              | NS                |
| <b>feed conversion ratio</b> |                       |                       |                   |
| 0-1                          | 4.97                  | 4.51                  | NS                |
| 0-2                          | 4.72                  | 5.35                  | NS                |
| 0-4                          | 5.84                  | 5.88                  | NS                |
| 0-6                          | 6.72                  | 8.12                  | NS                |
| 0-8                          | 8.38                  | 10.61                 | NS                |

<sup>a,b</sup> means with no common superscript differ significantly.

\*P<0.05 \*\*P<0.01 NS-not significant different

**Table 4** Effect of hormonal implantation on carcass qualities of female chickens.(Experiment 2)

| Period (wk) | Treatment   | Initial weight (gm) | Slaughtering body weight (gm) | Defeather body weight (gm) | Edible part weight (gm) | Abdominal fat weight (gm) | Liver weight (gm) |
|-------------|-------------|---------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|
| 4           | Control     | 1112.25             | 1381.25                       | 1221.25                    | 808.75                  | 23.43                     | 29.53             |
|             | Hormonal    | 1111.75             | 1430.00                       | 1271.25                    | 817.50                  | 30.03                     | 30.08             |
|             | Significant | NS                  | NS                            | NS                         | NS                      | NS                        | NS                |
| 6           | Control     | 1112.25             | 1477.00                       | 1287.50                    | 817.50                  | 30.25                     | 29.92             |
|             | Hormonal    | 1111.75             | 1447.00                       | 1267.50                    | 786.25                  | 32.18                     | 29.60             |
|             | Significant | NS                  | NS                            | NS                         | NS                      | NS                        | NS                |
| 8           | Control     | 1112.25             | 1408.75                       | 1255.00                    | 806.25                  | 22.53 <sup>b</sup>        | 31.28             |
|             | Hormonal    | 1111.75             | 1430.00                       | 1266.00                    | 788.75                  | 40.42 <sup>a</sup>        | 28.13             |
|             | Significant | NS                  | NS                            | NS                         | NS                      | *                         | NS                |

<sup>a,b</sup> means with no common superscript differ significantly. \*P<0.05 \*\*P<0.01

NS-not significant different

## สรุป

1. การตอนไก่โดยการฝังฮอร์โมนในไก่เพศผู้ทำให้ได้ลักษณะตัวตรงตามความต้องการของตลาดได้อย่างรวดเร็ว เมื่อเทียบกับวิธีผ่าตัด
2. การตอนโดยการผ่าตัดทำให้ไก่มีคุณภาพซากดีขึ้นเช่นเดียวกับการตอนโดยการฝังฮอร์โมน แต่ต้องใช้เวลาในการขุนนานขึ้นเนื่องจากต้องมีระยะพักฟื้นจากการที่ไก่ได้รับบาดเจ็บอย่างรุนแรงจากการผ่าตัด จึงน่าจะทำให้การตอนแบบผ่าตัดเมื่ออายุน้อยกว่านี้
3. การฝังฮอร์โมนในไก่เพศเมีย ไม่มีผลต่อการเพิ่มน้ำหนักและคุณภาพซากของไก่
4. การฆ่าส่งตลาดภายหลังจากการฝังฮอร์โมน 25 วัน นอกจากไก่จะยังอ่อนไม่ได้ที่แล้ว น่าจะยังมีฮอร์โมนตกค้างในซากสูงมาก อาจจะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคสูงกว่าการฆ่าหลังการฝังฮอร์โมน 42 และ 56 วัน
5. ในประเทศที่นำเข้าเนื้อไก่จะมีหน่วยงานที่ตรวจสอบคุณภาพของเนื้อไก่เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคทั้งจากเชื้อโรค ยา สารเคมี และฮอร์โมน แต่ประเทศไทยสามารถผลิตเนื้อไก่ได้เพียงพอจึงไม่มีการนำเข้า จึงไม่มีผู้ตรวจสอบเนื้อไก่เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคเลย ในขณะที่ประเทศไทยมีกฎหมายห้ามใช้ฮอร์โมนในการตอนไก่ แต่ไม่ได้บังคับใช้กฎหมายอย่างเข้มงวด ปลอมให้มีมีการใช้ฮอร์โมนในการผลิตไก่ตอนกันอย่างกว้างขวาง ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค จึงควรหันมาบังคับใช้กฎหมายกันอย่างจริงจังเพื่อคุ้มครองผู้บริโภค และขณะเดียวกันควรหาทางให้ความรู้ในการผลิตไก่ตอนที่ปลอดภัยทดแทนการฝังฮอร์โมนให้ผู้ผลิตไก่ตอนด้วย

## เอกสารอ้างอิง

- เทอดพงษ์ ไชยพันธ์. 2529. คำสั่งกระทรวงสาธารณสุข ที่ 417/2529 เรื่อง เพิกถอนทะเบียนตำรับยา. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 103 ตอนที่ 193 ลงวันที่ 6 พฤศจิกายน 2529.
- วรวงคณา กิจพิพิธ และมานิต รัตนรัต. 2541. การศึกษาการบริโภคไก่พื้นเมืองตอนในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่. (รายงานปัญหาพิเศษ นักศึกษาระดับปริญญาตรี) ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากร ธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สุชาติ สงวนพันธุ์. 2530. การตอนไก่และการเลี้ยงดูไก่ตอน. เกษตรวันนี้. 74:69-74.
- อภิชัย รัตนวราหะ. 2536. ข้อเปรียบเทียบตอนไก่แบบฝังฮอร์โมนกับผ่าข้าง. วารสารสัตวบาล. (17) : 10-13.
- อร่าม โจนสกุล. 2532. การเลี้ยงไก่ในวิทยาเอนโดครินรีเวช. สำนักพิมพ์ข้าวฟ่าง. กทม.
- Anonymous. 1982. Hormones in Animal Production. FAO Animal Production. Animal Production and Health Paper 31. FAO. Rome.
- Alexander, F. 1976. Veterinary pharmacology. Hong Kong Printing Press. Hong Kong.
- Card, L. E. and M. C. Nesheim. 1975. Poultry production. Lea & Febiger, Philadelphia. 392
- Fronza, F. M. 1972. Poultry science and production. G. M. S. Publishing Corporation. The Philippines.
- Gray, C. H. and A. L. Bacharach. 1967. Hormone in blood. Whitefriars Press Limited. London. England. 686
- Turner, C. D. 1966. General endocrinology. Toppin Printing Co. Limited, Tokyo. Japan. 597
- Herriman, I.D., D.J. Harwood, D. Bloandford and D. Lindsay. 1982. Distribution of hexoestrol residues in caponised chicken. The Veterinary Record. 111, 435-436.