

คุณภาพเนื้อของไก่กระທง ไก่พื้นเมือง ไก่สีทอง และไก่ตะนาวศรี Meat Quality of Broiler, Native, Srithong, and Tanawsri Chicken

จันท์พร เจ้าทรัพย์¹ และ กันยา ตันติวิสุทธิกุล¹
Chanporn Chaosap¹ and Kunya Tuntivisootikul¹

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพเนื้อของไก่ 4 ชนิด คือ ไก่กระທง ไก่พื้นเมืองไทย ไก่สีทอง และไก่ตะนาวศรี โดยการสุ่มตัวอย่างไก่แต่ละชนิดมาจำนวน 30 ตัว คละเพศ ให้มีน้ำหนักตัวระหว่าง 1.8 -2.3 กก. ทำการฆ่าและตัดแต่งชิ้นส่วนตามหลักสากล จากนั้นนำกล้ามเนื้ออก สะโพก และน่องมาทำการศึกษาคุณภาพเนื้อลักษณะต่าง ๆ คือ ส่วนประกอบทางเคมี ปริมาณคอลลาเจน การสูญเสียไ้ระหว่าง การปรุง ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ และการตรวจชิม ผลการทดลองพบว่า ปัจจัยด้านพันธุ์ไก่ไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันและความชื้นในเนื้อ แต่จะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กล้ามเนื้อที่มีอิทธิพลต่อส่วนประกอบทางเคมีที่ศึกษาทั้งหมด ($P<0.05$) พันธุ์ไก่และกล้ามเนื้อที่มีอิทธิพลต่อปริมาณคอลลาเจนที่ศึกษาทั้งหมด ($P<0.05$) ส่วนปัจจัยร่วมระหว่างพันธุ์ไก่และกล้ามเนื้อนั้น พบว่า มีอิทธิพลต่อปริมาณคอลลาเจนที่ไม่ละลายและปริมาณคอลลาเจนทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในด้านค่าการสูญเสียไ้ระหว่างการปรุงและค่าแรงตัดผ่านเนื้อนั้น พบว่า ปัจจัยด้านพันธุ์ไก่ กล้ามเนื้อและปัจจัยร่วมของทั้งสองมีอิทธิพลต่อลักษณะดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) สำหรับผลของปัจจัยที่ศึกษาทั้งหมดมีอิทธิพลต่อความนุ่ม รสชาติ ความชุ่มฉ่ำและความพอใจโดยรวมของผู้บริโภคอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

Abstract

Objective of this research was to study meat quality of Broiler, Native, Srithong, and Tanawsri chickens. Total of 120 chicken (30 heads per group), mixed genders, and body weight between 1.8 – 2.3 kg were randomized as samples. They were slaughtered and retail cut followed international standard. Breast, leg and thigh muscles were used to analyze chemical composition (percentage of crude fat, crude protein, and moisture), collagen (insoluble, soluble and total collagen), percentage of cooking loss, shear force and panel test (tenderness, flavor, juiciness and overall acceptability). It was found that breed of chicken had significantly influence on percentage of crude protein ($P<0.05$). Muscle types had significantly effect to all chemical compositions ($P<0.05$). Breed of chicken and muscle type had influence on all collagen studied. Meanwhile interaction between the both factors had effected to insoluble collagen and total collagen ($P<0.05$). For the percentage of cooking loss and shear force, it was found that all the factors influenced the traits ($P<0.05$) and they had also effect on all panel test traits ($P<0.05$).

¹ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
Department of Agricultural Education Faculty of Industrial Education King Mongkut's Institute of Technology Chaokhun
Taharn Ladkrabang, bangkok, 10520

คำนำ

ไก่พื้นเมืองในทุกภูมิภาคของประเทศไทย มักถูกเลี้ยงตามสภาพพื้นบ้าน จึงขาดการปรับปรุงพันธุ์ วิธีการเลี้ยงการจัดการตลอดจนการให้อาหาร จึงทำให้ไก่พื้นเมืองมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าไก่กระทงที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์เพื่อเลี้ยงเป็นการค้าในระบบอุตสาหกรรมและกึ่งอุตสาหกรรม แต่อย่างไรก็ตามผู้บริโภคเชื่อว่าเนื้อไก่พื้นเมืองมีความแน่น (firmness of texture) มีไขมันต่ำ และมีรสชาติที่ดีกว่าเนื้อไก่กระทง จึงเป็นผลให้เนื้อไก่พื้นเมืองมีราคาสูงกว่าเนื้อไก่กระทง (อภิชัย, 2536 ; Ding *et al.*, 1999)

การปรับปรุงสายพันธุ์ของไก่พื้นเมืองเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยผสมข้ามพันธุ์กับพันธุ์อื่นที่มีลักษณะดีกว่าได้เป็นไก่ลูกผสม ที่ได้รับลักษณะดีของจากทั้งพ่อและแม่มารวมกัน (สมควร และศิริพันธุ์, 2539; อานนท์, 2542) วัตถุประสงค์ในการผสมข้ามเพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตด้านอัตราการเจริญเติบโตให้ดีขึ้น จึงต้องนำไก่ที่มีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีกว่ามาผสม โดยใช้น้ำหนักตัวและจำนวนวันในการเลี้ยงเป็นฐานในการคัดเลือก (Hunton, 1990 อ้างโดย สัญชัยและคณะ, 2546) และเรื่องของลักษณะรูปร่างก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการปรับปรุงพันธุ์เพราะเกี่ยวข้องกับความเป็นกล้ามเนื้อ โดยสวัสต์ (2540) พบว่าไก่พื้นเมืองมีรูปร่างลักษณะเล็กกว่าไก่สายพันธุ์ต่างประเทศมาก มีโครงสร้างกระดูกที่ทำให้มีลักษณะหน้าอกแหลมจึงทำให้ได้กล้ามเนื้ออกที่เล็ก ดังนั้นจึงมีการปรับปรุงพันธุ์ไก่พื้นเมืองโดยการผสมข้ามพันธุ์กับไก่พันธุ์อื่นที่มีลักษณะดีกว่าได้เป็นไก่ลูกผสม (สมควรและศิริพันธุ์, 2539; อานนท์, 2542) โดยลูกผสมที่ได้จะมีลักษณะภายนอกคล้ายไก่พื้นเมืองและมีรูปร่างลักษณะเป็นที่ยอมรับของตลาด โดยทั่วไปสมรรถภาพการเจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตสูงกว่าไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง x ไรต์ไอร์แลนด์เรดเป็นพันธุ์หนึ่งที่น่าสนใจเนื่องจากสามารถเลี้ยงและจำหน่ายได้ภายในระยะเวลา 3-4 เดือน (อุดมศรีและคณะ, 2540) โดยน้ำหนักเมื่ออายุ 3 และ 4 เดือนเท่ากับ 1,395.70 และ 1,786.18 ตามลำดับจากการเลี้ยงด้วยอาหารสูตรโปรตีน 15 เปอร์เซ็นต์ และมีประสิทธิภาพการใช้อาหารเท่ากับ 3.02 และ 3.81 ตามลำดับ (อานวยและคณะ, 2541)

ในด้านคุณภาพเนื้อเมื่อเปรียบเทียบระหว่างไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่กระทงที่มีการเลี้ยงเชิงอุตสาหกรรม สัญชัย และคณะ (2546) พบว่าเนื้อไก่พื้นเมืองมีความเหนียว ปริมาณคอลลาเจนสูงกว่าแต่มีปริมาณไขมันต่ำกว่าไก่พื้นเมืองลูกผสมสีสลาย ไก่พื้นเมืองใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงที่นานกว่าที่จะได้น้ำหนักตามความต้องการของตลาดมีผลต่อการสะสมปริมาณกล้ามเนื้อจึงทำให้มีปริมาณกล้ามเนื้อมาก อีกทั้งระยะเวลาการเลี้ยงที่นานทำให้มีการสะสมเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเพิ่มขึ้นจึงเป็นผลให้เนื้อมีความเหนียวมากขึ้น อุดมศรีและคณะ (2540) รายงานว่าไก่ที่มีระดับสลายเลือดพื้นเมืองถึง 75 เปอร์เซ็นต์จะทำให้ซากที่มีกล้ามเนื้อมากทำให้เนื้อแน่น และมีค่าความสามารถในการกักน้ำของเนื้อดีขึ้นจึงทำให้เนื้อไก่พื้นเมืองมีรสชาติดี แต่มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อมากขึ้น สอดคล้องกับ สัญชัย และคณะ (2546) ที่พบว่าค่าการสูญเสียน้ำรวมของไก่พื้นเมืองลูกผสมสีสลายมีค่าสูงกว่าไก่พื้นเมืองโดยมีค่าเท่ากับ 27.44 และ 21.45 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แต่ค่าแรงตัดผ่านเนื้อพบว่าไก่พื้นเมืองลูกผสมสีสลายมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่าไก่พื้นเมืองโดยมีค่าเป็น 25.00 และ 23.61 นิวตันตามลำดับ

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมตัวอย่าง

ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง ไก่กระทง ไก่พื้นเมืองไทย ไก่สีทอง โดยได้รับความอนุเคราะห์จากบริษัทเจริญโภคภัณฑ์ จำกัด และซื้อไก่ตะนาวศรีจากตะนาวศรี ไก่ไทยฟาร์ม มาเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 4 กลุ่ม กลุ่มละ 30 ตัว

โดยน้ำหนักของไก่ทั้ง 4 กลุ่มตัวอย่างจะอยู่ระหว่าง 1.8 – 2.3 กิโลกรัม และคละเทศทำการฆ่า แล้วทำการตัดแต่งซากตามวิธีมาตรฐานสากล โดยแบ่งซากออกเป็นชิ้นส่วนต่าง ๆ คือ ส่วนอก สะโพก ปีก น่อง และลำตัว จากนั้นทำการเลาะแยกเอาเฉพาะเนื้อของแต่ละชิ้นส่วนนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20°C เพื่อศึกษาคุณภาพเนื้อในลักษณะต่าง ๆ ต่อไป

ลักษณะคุณภาพเนื้อที่ศึกษา

1. ส่วนประกอบทางเคมีของเนื้อ ได้แก่ เปรอร์เซ็นต์ไขมัน โปรตีน และ ความชื้น (AOAC, 1990)
2. ปริมาณคอลลาเจน ได้แก่ คอลลาเจนที่ไม่ละลาย (Insoluble collagen) คอลลาเจนที่ละลายได้ (Soluble collagen) และ ปริมาณคอลลาเจนทั้งหมด (Total collagen) (Hill, 1966)
3. ค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุง (Boccard *et al.*, 1981)
4. ความนุ่มของเนื้ออก โดยการวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อด้วยเครื่อง Hounsfield S-Series (Boccard *et al.*, 1981)
5. การตรวจชิมเนื้อเพื่อหาคะแนนความนุ่ม รสชาติ ความชุ่มฉ่ำ และความพอใจโดยรวม โดยการตรวจชิมด้วยผู้บริโภคที่ไม่ได้รับการฝึกฝนมาก่อน (panel test) จำนวน 133 คน มีอายุระหว่าง 18-22 ปี เมื่อชิมแล้วให้ตอบแบบสอบถามซึ่งมี 10 สเกล โดยคะแนน 1 หมายถึง ดีที่สุด และ 10 หมายถึง แย่ที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะคุณภาพเนื้อที่ศึกษาทั้งหมด ซึ่งมี 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านพันธุ์ไก่ที่มีอยู่ 4 กลุ่ม คือ ไก่กระทรง ไก่พื้นเมืองไทย ไก่สีทอง และไก่ตะนาวศรี และปัจจัยด้านกล้ามเนื้อที่มีอยู่ 2 ส่วน คือ กล้ามเนื้ออก และกล้ามเนื้อสะโพก (ยกเว้นเปอร์เซ็นต์โปรตีน ความชื้น และปริมาณคอลลาเจน ที่มีศึกษาจากกล้ามเนื้อ 3 ส่วน คือ อก น่อง และสะโพก) และปัจจัยร่วมระหว่างพันธุ์ของไก่ และกล้ามเนื้อที่ศึกษา โดยใช้แบบหุ้่นเชิงเส้นตรงทั่วไป (General Linear Model) ซึ่งมีแบบหุ้่นทางสถิติ ดังนี้

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + e_{ijk}$$

Y_{ijk} = ลักษณะที่ศึกษา

μ = ค่าเฉลี่ยรวมที่เกิดขึ้นกับทุก ๆ ค่าสังเกต

A_i = อิทธิพลของพันธุ์ไก่ พันธุ์ที่ i ($i = 1, 2, 3, 4$)

B_j = อิทธิพลของกล้ามเนื้อ ที่ j ($j = 1, 2$)

AB_{ij} = อิทธิพลของพันธุ์ที่ i กล้ามเนื้อส่วนที่ j

e_{ijk} = ความคลาดเคลื่อนรวมที่วัดไม่ได้

ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (LSMeans) ของปัจจัยต่างๆ โดยใช้ PDIF (SAS, 1993)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ส่วนประกอบทางเคมี

จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านพันธุ์ไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันและความชื้นในเนื้อ ($P>0.05$) แต่จะมีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีนในเนื้อ ($P<0.05$) กล่าวคือ เนื้อของไก่พื้นเมืองมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนมากที่สุด (25.13 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ เปอร์เซ็นต์โปรตีนในเนื้อของไก่กระทรง ไก่สีทอง และไก่ตะนาวศรี คือเท่ากับ

23.52 22.84 และ 22.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ผลจากการวิจัยนี้ สอดคล้องกับ Wattanachant *et al.* (2004) ที่พบว่า กล้ามเนื้ออก (*Pectoralis major*) ของเนื้อไก่กระทงและไก่พื้นเมืองมีความชื้นไม่ต่างกันโดยมีค่าเป็น 74.84 และ 74.88 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แต่เปอร์เซ็นต์โปรตีนของกล้ามเนื้ออกไก่กระทงต่ำกว่าไก่พื้นเมือง ($P < 0.01$) โดยมีค่าเป็น 20.59 และ 22.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Table 1 Least squares means and standard error of chemical composition in chicken meat (%)

Factor	Type	Fat*		Protein		Moisture	
		LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE
Breed	Broiler	0.46	0.10	23.52 ^b	0.52	72.69	0.61
	Native	0.20	0.10	25.13 ^a	0.52	72.47	0.59
	Srithong	0.32	0.10	22.16 ^b	0.52	72.58	0.62
	Tanawsri	0.40	0.10	22.84 ^b	0.52	73.59	0.61
Muscle	Breast	0.21 ^b	0.07	25.82 ^a	0.45	71.43 ^b	0.53
	Leg	-	-	21.69 ^b	0.45	73.60 ^a	0.51
	Thigh	0.48 ^a	0.07	22.72 ^b	0.45	73.47 ^a	0.53
Interaction	Broiler x Breast	0.35	0.14	25.73	0.90	72.48	1.11
	Broiler x Leg	-	-	22.45	0.90	72.01	1.02
	Broiler x Thigh	0.56	0.14	22.37	0.90	73.58	1.02
	Native x Breast	0.11	0.14	27.36	0.90	70.79	1.02
	Native x Leg	-	-	23.12	0.90	73.54	1.02
	Native x Thigh	0.30	0.14	24.91	0.90	73.08	1.02
	Srithong x Breast	0.08	0.14	25.46	0.90	69.98	1.11
	Srithong x Leg	-	-	20.08	0.90	74.54	1.02
	Srithong x Thigh	0.55	0.14	20.96	0.90	73.21	1.11
	Tanawsri x Breast	0.29	0.14	24.74	0.90	72.47	1.02
	Tanawsri x Leg	-	-	21.12	0.90	74.33	1.02
	Tanawsri x Thigh	0.52	0.14	22.66	0.90	73.99	1.11

^{ab} LS means within a column within breed portion and interaction with different letter differ significantly ($P < 0.05$)

* only in Breast and Thigh portion

เมื่อศึกษาปัจจัยด้านชิ้นส่วนของกล้ามเนื้อ พบว่า มีอิทธิพลต่อส่วนประกอบทางเคมีที่ศึกษาทั้งหมด ($P < 0.05$) กล่าวคือ เปอร์เซ็นต์ไขมันในกล้ามเนื้อสะโพกสูงกว่าในกล้ามเนื้ออก (0.48 และ 0.21 ตามลำดับ) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของไชยวรรณ และคณะ (2547) ที่ศึกษาในไก่กระทงและพบว่า กล้ามเนื้อสะโพกมีเปอร์เซ็นต์ไขมันสูงกว่ากล้ามเนื้ออก (0.48 และ 0.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า เปอร์เซ็นต์โปรตีนในกล้ามเนื้ออกสูงกว่ากล้ามเนื้อน่องและกล้ามเนื้อสะโพก (25.82 22.72 และ 21.69 ตามลำดับ) ซึ่งสอดคล้องกับไชยวรรณ และคณะ (2547) ที่รายงานว่ากล้ามเนื้ออกมีโปรตีนสูงกว่ากล้ามเนื้อสะโพก (24.20 และ 21.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และในทางกลับกันจะพบว่า เปอร์เซ็นต์ความชื้นของกล้ามเนื้ออกนั้น จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นในกล้ามเนื้อน่องและกล้ามเนื้อสะโพก เท่ากับ 71.43 73.60 และ

73.47 ตามลำดับ ผลการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับไชยวรรณ และคณะ (2547) ที่รายงานว่า กล้ามเนื้ออกมีความชื้นต่ำกว่ากล้ามเนื้อสะโพก (73.39 และ 74.79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ส่วนปัจจัยร่วมระหว่างพันธุ์ไก่และชิ้นส่วนของกล้ามเนื้อนั้น ไม่มีอิทธิพลต่อส่วนประกอบทางเคมีของเนื้อที่ทำการศึกษา

ปริมาณคอลลาเจน

ผลการศึกษาอิทธิพลของพันธุ์ กล้ามเนื้อ และปัจจัยร่วมระหว่างพันธุ์และกล้ามเนื้อที่มีต่อปริมาณคอลลาเจนนั้น พบว่า ปัจจัยทั้ง 3 อย่างนั้นมีอิทธิพลต่อคอลลาเจนที่ไม่ละลาย และคอลลาเจนทั้งหมด ($P < 0.05$) ส่วนปัจจัยทางด้านพันธุ์และกล้ามเนื้อนั้น จะมีอิทธิพลต่อปริมาณคอลลาเจนที่ละลายได้เท่านั้น ($P < 0.05$) โดยที่ปริมาณคอลลาเจนทั้งที่ไม่ละลายและปริมาณคอลลาเจนทั้งหมดในเนื้อไก่ตะนาวศรีและไก่พื้นเมืองมีปริมาณสูงกว่าไก่สีทองและไก่กระทง (0.51 0.43 0.29 และ 0.24 มก./กรัม สำหรับปริมาณคอลลาเจนที่ไม่ละลาย และ 0.57 0.60 0.40 และ 0.40 มก./กรัม สำหรับปริมาณคอลลาเจนทั้งหมด ตามลำดับ) (ตารางที่ 2) ส่วนปริมาณคอลลาเจนที่ละลายได้ในเนื้อไก่กระทงและไก่พื้นเมืองมีปริมาณสูงกว่าไก่สีทอง (0.16 0.17 และ 0.11 มก./กรัม ตามลำดับ) โดยที่ปริมาณคอลลาเจนที่ละลายได้ของไก่สีทองมีปริมาณต่ำสุด (0.06 มก./กรัม)

Table 2 Least squares means and standard error of insoluble collagen, soluble collagen and total collagen (mg/g)

Factor	Type	Insoluble Collagen		Soluble Collagen		Total Collagen	
		LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE
Breed	Broiler	0.24 ^b	0.03	0.16 ^a	0.01	0.40 ^b	0.03
	Native	0.43 ^a	0.03	0.17 ^a	0.01	0.60 ^a	0.03
	Srithong	0.29 ^b	0.03	0.11 ^b	0.01	0.40 ^b	0.03
	Tanawsri	0.51 ^a	0.03	0.06 ^c	0.01	0.57 ^a	0.03
Muscle	Breast	0.22 ^b	0.02	0.08 ^b	0.01	0.30 ^b	0.03
	Leg	0.44 ^a	0.02	0.14 ^a	0.01	0.58 ^a	0.03
	Thigh	0.43 ^a	0.02	0.16 ^a	0.01	0.59 ^a	0.03
Interaction	Broiler x Breast	0.19 ^d	0.05	0.13	0.02	0.31 ^{fg}	0.07
	Broiler x Leg	0.26 ^c	0.05	0.17	0.02	0.43 ^{ef}	0.07
	Broiler x Thigh	0.27 ^c	0.05	0.19	0.02	0.45 ^{def}	0.07
	Native x Breast	0.26 ^c	0.05	0.10	0.02	0.36 ^{fg}	0.07
	Native x Leg	0.49 ^{bc}	0.05	0.19	0.02	0.69 ^{abc}	0.07
	Native x Thigh	0.53 ^{bc}	0.05	0.23	0.02	0.76 ^{ab}	0.07
	Srithong x Breast	0.18 ^d	0.05	0.06	0.02	0.24 ^g	0.07
	Srithong x Leg	0.31 ^c	0.05	0.11	0.02	0.42 ^{ef}	0.07
	Srithong x Thigh	0.38 ^c	0.05	0.16	0.02	0.54 ^{cde}	0.07
	Tanawsri x Breast	0.26 ^c	0.05	0.03	0.02	0.30 ^{fg}	0.07
	Tanawsri x Leg	0.72 ^a	0.05	0.08	0.02	0.80 ^a	0.07
	Tanawsri x Thigh	0.55 ^b	0.05	0.06	0.02	0.61 ^{bc}	0.07

^{abcdefg} LS means within a column within breed portion and interaction with different letter differ significantly ($P < 0.05$)

ในด้านอิทธิพลของกล้ามเนื้อ พบว่า กล้ามเนื้อน่องและสะโพกมีปริมาณคอลลาเจนที่ศึกษาทั้งหมดสูงกว่ากล้ามเนื้ออก ($P < 0.05$) (ตารางที่ 2) ส่วนปัจจัยร่วมระหว่างกลุ่มของไก่และชนิดของกล้ามเนื้อ พบว่า ปริมาณคอลลาเจนที่ไม่ละลายของกล้ามเนื้อของไก่สีทองมีปริมาณสูงสุด คือเฉลี่ยเท่ากับ 0.72 มก./กรัม ส่วนปริมาณคอลลาเจนทั้งหมดของกล้ามเนื้อของไก่สีทอง ไก่พื้นเมือง และกล้ามเนื้อสะโพกของไก่พื้นเมืองไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือเฉลี่ยเท่ากับ 0.80 0.69 และ 0.76 มก./กรัม ตามลำดับ

ผลการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับไชยวรรณและคณะ (2547) ที่ศึกษาในไก่พื้นเมือง ซึ่งพบว่ากล้ามเนื้ออกมีปริมาณคอลลาเจนทั้งหมดและคอลลาเจนที่ละลายได้ต่ำกว่าเนื้อสะโพก ($P < 0.001$) โดยมีค่าเป็น 7.15 และ 13.12 มก./กรัมเนื้อสำหรับคอลลาเจนทั้งหมดและ 18.10 และ 24.18 เปอร์เซ็นต์ (ของคอลลาเจนทั้งหมด) สำหรับคอลลาเจนที่ละลายได้ และสอดคล้องกับ Wattanachant *et al.* (2004) ที่ศึกษาในไก่พื้นเมืองเช่นกัน และพบว่ากล้ามเนื้ออกมีปริมาณคอลลาเจนทั้งหมดและปริมาณคอลลาเจนที่ละลายได้ต่ำกว่าเนื้อสะโพกโดยมีปริมาณคอลลาเจนทั้งหมดเท่ากับ 5.09 และ 12.85 มก./กรัมเนื้อ และปริมาณคอลลาเจนที่ละลายได้เป็น 22.16 และ 26.04 เปอร์เซ็นต์ (ของคอลลาเจนทั้งหมด) ตามลำดับ Ding *et al.* (1999) พบว่าปริมาณคอลลาเจนทั้งหมดในเนื้ออกและสะโพกเฉลี่ย 6.7 และ 11.7 มก./กรัมเนื้อ ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดลองครั้งนี้พบว่า แม้ว่าโดยรวมแล้ว ผลการทดลองจะสอดคล้องกัน แต่ปริมาณคอลลาเจนจากการทดลองครั้งนี้มีค่าต่ำกว่างานวิจัยอื่นค่อนข้างมากอาจเนื่องมาจากการทดลองครั้งนี้การเตรียมตัวอย่างจะทำการแยกหนังเอ็นหุ้มมัดกล้ามเนื้อออกจนหมดแล้วนำเฉพาะเนื้อมาดเพื่อทำการทดลองจึงเป็นผลให้ปริมาณคอลลาเจนที่ได้ค่อนข้างน้อย

การสูญเสียน้ำระหว่างการปรุง

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยทางด้านพันธุ์ ชนิดของกล้ามเนื้อ และปัจจัยร่วมระหว่าง 2 ปัจจัยนั้น มีอิทธิพลต่อค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุง ($P < 0.05$) โดยที่เนื้อไก่พื้นเมืองมีค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงสูงกว่าไก่ชนิดอื่น (24.85 เปอร์เซ็นต์) กล้ามเนื้อสะโพกมีค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงสูงกว่ากล้ามเนื้ออก (25.09 และ 17.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และกล้ามเนื้อสะโพกของไก่พื้นเมืองมีค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงสูงที่สุด (30.31 เปอร์เซ็นต์) ผลการวิจัยนี้ แตกต่างไปจากไชยวรรณและคณะ (2547) ซึ่งรายงานค่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงของกล้ามเนื้ออกและสะโพกของไก่พื้นเมืองไม่ต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเป็น 20.78 และ 20.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วน Allen *et al.* (1998) รายงานว่า กล้ามเนื้ออก (*Pectoralis major*) ของไก่กระทงที่มีสีสว่างกว่า (ค่า $L^* > 50.0$) จะมีปริมาณการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงสูงกว่าเนื้ออกที่มีสีเข้ม (ค่า $L^* < 45.0$) เท่ากับ 29.4 และ 27.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ

ผลการวิจัยในตารางที่ 3 พบว่า ปัจจัยที่ศึกษาทุกปัจจัยมีอิทธิพลต่อค่าแรงตัดผ่านเนื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กล่าวคือ เนื้อไก่พื้นเมืองมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่าไก่สีทอง ไก่ตะนาวศรี และไก่กระทง คือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.91 4.28 3.50 และ 2.49 กก./ลบ.ซม. ตามลำดับ และกล้ามเนื้อสะโพกมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่ากล้ามเนื้ออก (4.48 และ 3.61 กก./ลบ.ซม. ตามลำดับ) ทั้งนี้เนื่องจากในกล้ามเนื้อสะโพกมีปริมาณคอลลาเจนทั้งหมดสูงกว่า (ตารางที่ 2) ซึ่งสอดคล้องกับไชยวรรณ และคณะ (2547) พบว่าค่าแรงตัดผ่านเนื้อของกล้ามเนื้อสะโพกสูงกว่ากล้ามเนื้ออก ($P < 0.05$) โดยมีค่าเป็น 639 ± 109 และ 484 ± 163 กรัม/มม. ตามลำดับ แต่

ตรงข้ามกับวารสารและคณะ (2546) ที่รายงานว่า ค่าแรงตัดผ่านกล้ามเนื้ออกและสะโพกไก่ไม่ต่างกันทางสถิติ สำหรับปัจจัยร่วมระหว่างพันธุ์ไก่กับกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ นั้น พบว่า กล้ามเนื้อสะโพกของไก่พื้นเมืองมีค่าแรงตัดผ่านสูงที่สุด (7.53 กก./ลบ.ซม.) ในขณะที่กล้ามเนื้อสะโพกของไก่กระทงมีค่าแรงตัดผ่านต่ำที่สุด (2.07 กก./ลบ.ซม.) (ตารางที่ 3) สอดคล้องกับ Wattanachant *et al.* (2004) ที่รายงานว่า กล้ามเนื้ออก (*Pectoralis major*) และเนื้อสะโพก (*Biceps femoris*) ของไก่พื้นเมืองมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่าเนื้อไก่กระทง ($P<0.01$) โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 4.1 และ 0.8 กก.สำหรับกล้ามเนื้ออก และ 4.7 และ 0.8 กก. สำหรับกล้ามเนื้อสะโพก

Table 3 Least squares means and standard error of cooking loss percentage and shear force

Factor	Type	Cooking Loss (%)		Shear Force (kg/cm ³)	
		LSM	SE	LSM	SE
Breed	Broiler	20.07 ^b	0.36	2.49 ^d	0.20
	Native	24.85 ^a	0.36	5.91 ^a	0.18
	Srithong	20.63 ^b	0.35	4.28 ^b	0.18
	Tanawsri	20.59 ^b	0.35	3.50 ^c	0.19
Muscle	Breast	17.98 ^b	0.25	3.61 ^b	0.13
	Thigh	25.09 ^a	0.25	4.48 ^a	0.13
Interaction	Broiler x Breast	17.39 ^d	0.49	2.92 ^d	0.27
	Broiler x Thigh	22.75 ^b	0.52	2.07 ^e	0.28
	Native x Breast	19.39 ^c	0.49	4.28 ^b	0.26
	Native x Thigh	30.31 ^a	0.52	7.53 ^a	0.25
	Srithong x Breast	17.62 ^d	0.49	3.87 ^{bc}	0.25
	Srithong x Thigh	23.65 ^b	0.49	4.70 ^b	0.26
	Tanawsri x Breast	17.54 ^d	0.49	3.38 ^{cd}	0.26
	Tanawsri x Thigh	23.64 ^b	0.51	3.63 ^{bcd}	0.27

^{abcd} LS means within a column within breed portion and interaction with different letter differ significantly ($P<0.05$)

การตรวจชิม

ผลการศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (LSMeans) ของคะแนนความนุ่ม รสชาติ ความชุ่มฉ่ำ และความพอใจโดยรวม (ตารางที่ 4) พบว่า พันธุ์ไก่มีอิทธิพลต่อลักษณะการตรวจชิมที่ศึกษาทั้งหมด ($P<0.05$) กล่าวคือ เนื้อไก่พื้นเมืองมีความเหนียวมากที่สุด (5.26) รองลงมาคือไก่ตะนาวศรี (4.78) ไก่สีทอง (4.08) และไก่กระทง (3.42) ตามลำดับ ในด้านคะแนนของรสนาตินั้น พบว่า เนื้อไก่พื้นเมืองมีรสนาติน้อยที่สุด แต่ไม่ต่างจากเนื้อไก่ตะนาวศรี (5.24 และ 4.94) ส่วนรสนาติของไก่กระทงจะดีที่สุด (4.53) แต่ไม่ต่างจากเนื้อไก่สีทอง (4.60) ด้านคะแนนความชุ่มฉ่ำของเนื้อนั้น พบว่า เนื้อไก่พื้นเมืองและเนื้อไก่ตะนาวศรีมีคะแนนความชุ่มฉ่ำสูงกว่าเนื้อไก่สีทองและเนื้อไก่กระทงตามลำดับ นั้นแสดงให้เห็นว่า เนื้อไก่กระทงจะมีความชุ่มฉ่ำมากที่สุด รองลงมาคือ เนื้อไก่สีทอง ส่วนเนื้อไก่พื้นเมืองและเนื้อไก่ตะนาวศรีนั้นมีความชุ่มฉ่ำน้อย ส่วนความพอใจโดยรวมพบว่า ผู้บริโภคชอบเนื้อไก่กระทงและเนื้อไก่สีทองมากกว่าเนื้อไก่พื้นเมืองและเนื้อไก่ตะนาวศรี (ตารางที่ 4)

ปัจจัยทางด้านกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ มีอิทธิพลต่อความนุ่มของเนื้อและรสชาติของเนื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กล่าวคือ กล้ามเนื้อสะโพกมีความเหนียวมากกว่ากล้ามเนื้ออก (4.62 และ 4.16) และมีรสชาติแย่กว่ากล้ามเนื้ออก (4.98 และ 4.68) สำหรับปัจจัยร่วมระหว่างพันธุ์ไก่และกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ นั้น พบว่า มีอิทธิพลต่อคะแนนความนุ่ม รสชาติ ความชุ่มฉ่ำ และความพอใจโดยรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กล่าวคือ กล้ามเนื้อสะโพกของไก่พื้นเมืองมีความเหนียวมากที่สุด (6.10) ในขณะที่กล้ามเนื้อสะโพกของไก่กระทงมีความนุ่มที่สุด (3.10) ส่วนรสชาตินั้น พบว่า กล้ามเนื้อสะโพกของไก่กระทงมีรสชาติดีที่สุด (4.31) และกล้ามเนื้อสะโพกของไก่พื้นเมืองจะมีรสชาติน้อยที่สุด (5.73) สำหรับความชุ่มฉ่ำ พบว่า กล้ามเนื้อสะโพกของไก่กระทงมีความชุ่มฉ่ำมากที่สุด (3.68) และกล้ามเนื้อสะโพกของไก่พื้นเมืองมีความชุ่มฉ่ำน้อยที่สุด (5.85) ส่วนความพึงพอใจโดยรวมนั้น พบว่า ผู้บริโภคมีความพอใจในการบริโภคกล้ามเนื้อสะโพกของไก่กระทงมากที่สุด (3.54) และมีความพอใจในการบริโภคกล้ามเนื้อสะโพกของไก่พื้นเมืองน้อยที่สุด (5.73) จากการวิจัยครั้งนี้ ได้ตั้งข้อสังเกตก่อนการวิจัยว่า ผู้บริโภคน่าจะชอบเนื้อไก่ที่มีความเหนียวซึ่งได้แก่ เนื้อไก่พื้นเมืองและเนื้อไก่ลูกผสมพื้นเมืองเช่นไก่ตะนาวศรี แต่ผลจากการวิจัยกลับได้ข้อสรุปใหม่ว่า ผู้บริโภคนิยมบริโภคเนื้อไก่กระทงและเนื้อไก่สีทองมากกว่า ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้บริโภคที่เป็นกลุ่มทดลองครั้งนี้ เป็นวัยรุ่นตอนปลาย คือมีอายุระหว่าง 18-23 ปี ที่นิยมบริโภคอาหารจานด่วนซึ่งส่วนใหญ่เป็นเนื้อไก่กระทงมากกว่า ทำให้เกิดความคุ้นเคยกับรสชาติของเนื้อไก่ที่มีความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำมากกว่า ส่งผลต่อความพอใจโดยรวมดังกล่าว

Table 4 Least squares means and standard error of panel test in different traits

Factor	Type	Tenderness*		Flavor*		Juiciness*		Overall Acceptability*	
		LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE
Breed	Broiler	3.42 ^d	0.15	4.53 ^c	0.15	4.19 ^c	0.14	4.03 ^b	0.14
	Native	5.26 ^a	0.15	5.24 ^a	0.15	5.48 ^a	0.14	5.28 ^a	0.14
	Srithong	4.08 ^c	0.15	4.60 ^{bc}	0.15	4.67 ^b	0.14	4.30 ^b	0.14
	Tanawsri	4.78 ^b	0.15	4.94 ^{ab}	0.15	5.36 ^a	0.14	4.93 ^a	0.14
Portion	Breast	4.16 ^b	0.11	4.68 ^b	0.10	5.02	0.10	4.51	0.10
	Thigh	4.62 ^a	0.11	4.98 ^a	0.10	4.84	0.10	4.76	0.10
Interaction	Broiler x Breast	3.74 ^e	0.21	4.75 ^{bc}	0.21	4.71 ^c	0.20	4.52 ^{cd}	0.19
	Broiler x Thigh	3.10 ^f	0.21	4.31 ^c	0.21	3.68 ^d	0.20	3.54 ^e	0.19
	Native x Breast	4.42 ^{bcd}	0.21	4.75 ^{bc}	0.21	5.12 ^{bc}	0.20	4.83 ^{bc}	0.19
	Native x Thigh	6.10 ^a	0.21	5.73 ^a	0.21	5.85 ^a	0.20	5.73 ^a	0.19
	Srithong x Breast	3.86 ^{de}	0.21	4.41 ^c	0.21	4.69 ^c	0.20	4.07 ^{de}	0.19
	Srithong x Thigh	4.30 ^{cde}	0.21	4.80 ^{bc}	0.21	4.65 ^c	0.20	4.54 ^{cd}	0.19
	Tanawsri x Breast	4.60 ^{bc}	0.21	4.80 ^b	0.21	5.55 ^{ab}	0.20	4.63 ^c	0.19
	Tanawsri x Thigh	4.96 ^b	0.21	5.18 ^b	0.21	5.17 ^{bc}	0.20	5.23 ^{ab}	0.19

* คะแนน 1 = ดีที่สุด 10 = แย่ที่สุด

^{abcdef} LS means within a column within breed portion and interaction with different letter differ significantly ($P < 0.05$)

สรุป

จากการวิจัยครั้งนี้ สรุปได้ว่า

1. ปัจจัยด้านพันธุ์ไก่ไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ไขมันและความชื้นในเนื้อ แต่จะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีน โดยเนื้อไก่พื้นเมืองมีปริมาณโปรตีนมากที่สุด รองลงมาคือ เนื้อไก่กระทง ไก่สีทอง และไก่ตะนาวศรี ตามลำดับ ในด้านกล้ามเนื้อนั้น พบว่า กล้ามเนื้ออกมีไขมันและความชื้นน้อยกว่ากล้ามเนื้อสะโพกและความอ่อนนุ่ม โปรตีนสูงกว่า
2. เนื้อไก่ตะนาวศรีและไก่พื้นเมืองมีปริมาณคอลลาเจนที่ไม่ละลายและคอลลาเจนทั้งหมดสูงกว่าเนื้อไก่สีทองและไก่กระทง ในขณะที่เนื้อไก่กระทงและเนื้อไก่พื้นเมืองมีคอลลาเจนที่ละลายได้สูงกว่าเนื้อไก่สีทอง ส่วนของกล้ามเนื้ออ่อนและกล้ามเนื้อสะโพกมีปริมาณคอลลาเจนที่ศึกษาทั้งหมดสูงกว่ากล้ามเนื้ออก และกล้ามเนื้ออ่อนของไก่สีทองมีคอลลาเจนไม่ละลายปริมาณสูงสุด
3. เนื้อไก่พื้นเมืองมีค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงสูงกว่าไก่ชนิดอื่น ขณะที่กล้ามเนื้อสะโพกมีค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงสูงกว่ากล้ามเนื้ออก และกล้ามเนื้อสะโพกของไก่พื้นเมืองมีค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงสูงสุด
4. ค่าแรงตัดผ่านเนื้อของเนื้อไก่ทุกพันธุ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) คือเนื้อไก่พื้นเมืองมีค่าแรงตัดผ่านสูงกว่าไก่สีทอง ไก่ตะนาวศรี และไก่กระทงตามลำดับ กล้ามเนื้อสะโพกมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่าเนื้ออก ($P < 0.05$) ปัจจัยร่วมของพันธุ์ไก่และกล้ามเนื้อ พบว่า กล้ามเนื้อสะโพกของไก่พื้นเมืองมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงสุด ในขณะที่กล้ามเนื้อสะโพกไก่กระทงมีค่าต่ำที่สุด ($P < 0.05$)
5. ผลการตรวจชิม ในด้านความเหนียวนั้น พบว่า เนื้อไก่พื้นเมืองมีความเหนียวมากที่สุด รองลงมาคือ ไก่ตะนาวศรี ไก่สีทอง และไก่กระทงตามลำดับ ($P < 0.05$) กล้ามเนื้อสะโพกมีความเหนียวมากกว่ากล้ามเนื้ออก ($P < 0.05$) และกล้ามเนื้อสะโพกของไก่พื้นเมืองมีความเหนียวมากที่สุด ในขณะที่กล้ามเนื้ออกของไก่กระทงมีความนุ่มที่สุด ($P < 0.05$) ในด้านรสชาตินั้น พบว่า เนื้อไก่กระทงมีรสชาติดีที่สุด ($P < 0.05$) กล้ามเนื้ออกมีรสชาติดีกว่าสะโพก ($P < 0.05$) และกล้ามเนื้อสะโพกของไก่กระทงมีรสชาติดีที่สุด ส่วนกล้ามเนื้อสะโพกของไก่พื้นเมืองมีรสชาติแย่ที่สุด ($P < 0.05$) ด้านความชุ่มฉ่ำ พบว่า เนื้อไก่กระทงมีความชุ่มฉ่ำมากที่สุด รองลงมาคือ เนื้อไก่สีทอง ส่วนเนื้อไก่ตะนาวศรีและไก่พื้นเมืองมีความชุ่มฉ่ำน้อยที่สุด ($P < 0.05$) และกล้ามเนื้อสะโพกของไก่กระทงมีความชุ่มฉ่ำมากที่สุด ด้านความพอใจโดยรวมพบว่า ผู้บริโภคชอบเนื้อไก่กระทงและเนื้อไก่สีทองมากกว่าเนื้อไก่พื้นเมืองและไก่ตะนาวศรี ($P < 0.05$) ส่วนกล้ามเนื้ออกและสะโพกนั้นไม่ต่างกัน ($P > 0.05$) แต่ผู้บริโภคมีความชอบบริโภคกล้ามเนื้อสะโพกของไก่กระทงมากที่สุด รองลงมาคือกล้ามเนื้ออกและกล้ามเนื้อสะโพกของไก่สีทอง ส่วนกล้ามเนื้อสะโพกของไก่พื้นเมืองผู้บริโภคมีความพอใจโดยรวมน้อยที่สุด ($P < 0.05$)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณบริษัทเจริญโภคภัณฑ์ ที่ได้ให้การสนับสนุนด้านตัวอย่างไก่กระทง ไก่พื้นเมือง และไก่สีทอง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ไชยวรรณ วัฒนจันทร์ อภรณ์ ส่งแสง สุธา วัฒนสิทธิ์ พิทยา อุดุลยธรรม และ เสาวคนธ์ วัฒนจันทร์. 2547.

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ : คุณภาพซาก องค์ประกอบทางเคมี ลักษณะทางกายภาพ ลักษณะเนื้อ

- สัมพันธ์ของเนื้อไก่คออ่อนและไก่พื้นเมือง. เสนอ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) 136 น.
- วรารภรณ์ เหลืองวันทา สัญชัย จตุรสิทธิ์ อำนวย เลี้ยวธรรากุล อังคณา ผ่องแก้ว และ ชัยณรงค์ คันทพนิต. 2546. คุณภาพเนื้อและคุณภาพไขมันของไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมสองสายและสามสายพันธุ์. การประชุมทางวิชาการครั้งที่ 41 ระหว่างวันที่ 3-7 กุมภาพันธ์ 2546. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 52-63.
- สมควร ปัญญาวิวัฒน์ และ ศิริพันธ์ โมราภ. 2539. อัตราการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมือง x โรดไอแลนด์เรด พื้นเมือง x บาร์พิลล์มีทรีด, พื้นเมือง x เชียงใหม่ 1 และพื้นเมือง x เชียงใหม่ 2 ในสภาพการเลี้ยงแบบหมู่บ้าน. การประชุมทางวิชาการครั้งที่ 15 ประจำปี 2539 ระหว่างวันที่ 4-6 กันยายน 2539. กองฝึกอบรมกรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 124-130.
- สวัสดิ์ ธรรมบุตร. 2540. กลยุทธ์การอนุรักษ์และพัฒนาไก่พื้นเมืองไทย. สารสนเทศและการเกษตร. 47(45) : 13-16.
- สัจชัย จตุรสิทธิ์ ศุภฤกษ์ สายทอง อังคณา ผ่องแก้ว ทศนีย์ อภิชาติสง่างกูร และอำนวย เลี้ยวธรรากุล. 2546. คุณภาพซากและเนื้อของไก่พื้นเมืองและไก่พื้นเมืองลูกผสมสี่สายพันธุ์. เสนอ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) 105 น.
- อานนท์ อินทพัฒน์. 2542. การเลี้ยงไก่ไข่. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 104 น.
- อุดมศรี อินทโชติ ทวี ออบอุ้น และสุรพล เสียงแจ้ว. 2540. อายุและขนาดที่เหมาะสมในการเลี้ยงไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่เหมาะสมในการบริโภคในครัวเรือน. รายงานผลงานวิจัยงานค้นคว้าและวิชาการผลิตสัตว์ประจำปี 2539. สาขา ปรับปรุงพันธุ์สัตว์และการจัดการฟาร์ม. 298-319.
- อำนวย เลี้ยวธรรากุล อรอนงค์ พิมพ์คำไหล และศิริพันธ์ โมราภ. 2541. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสำหรับการเลี้ยงไก่ลูกผสมพื้นเมือง โรดไอแลนด์เรดด้วยอาหาร และระยะเวลาในการเลี้ยงต่างๆกัน. รายงานผลงานวิจัย ประจำปี 2541. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 23-32.
- อภิชัย รัตนวราหะ. 2536. การเลี้ยงไก่พื้นเมืองกับระบบการเกษตรของไทย. วารสารสัตว์บาล 3 (13) : 11-13.
- Allen, C.D., D.L. Fletcher, J.K. Northcutt, and S.M. Russell. 1998. The relationship of broiler breast color to meat quality and shelf-life. Poultry Sci. 77 : 361-366.
- AOAC. 1995. Official methods of analysis. 16th ed. Gaithersburg, MD : AOAC International.
- Boccard, R., L. Buchter, M. Casteels, E. Cosentino, E. Dransfield and D.E. Hood. 1981. *Site by S. De Smet*. 2004. Workshop on quality & functionality of meat. King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. 2-9 April 2004.
- Ding, H., Xu, R.J. and Chan, D.K.O. 1999. Identification of broiler chicken meat using a visible/near-infrared spectroscopic technique. J. Sci. Food Agri. 79 : 1382-1388.
- Hill F. 1966. The solubility of intramuscular collagen in meat animals of various ages. J. Food Sci. 31, 161-166.
- SAS. 1993. User's guide: statistics (version 5). SAS Inst. Inc., Cary, N.C.
- Wattanachant S., S. Benjakul and D.A. Ledward. 2004. Composition, color and texture of Thai Indigenous and broiler chicken muscles. Poultry Sci. 83 : 123-128.