กรดกลูตามิกอิสระในเนื้อไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมือง

จิรนันท์ เตมีย์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

พ.ศ. 2550

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

FREE GLUTAMIC ACID IN THE MEAT OF BROILER, CROSS - BRED THAI INDIGENOUS AND THAI INDIGENOUS CHICKEN

JIRANAN TAMEE

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS

FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE

MAJOR IN AGRICULTURE FACULTY OF AGRICULTURE

UBON RAJATHANEE UNIVERSITY

YEAR 2007

COPYRIGHT OF UBON RAJATHANEE UNIVERSITY

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์

เรื่อง กรดกลูตามิกอิสระในเนื้อไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมือง

ผู้วิจัย นางสาวจิรนันท์ เตมีย์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.เกรียงไกร โชประการ)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัชรพงษ์ วัฒนกูล)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กนกอร อินทราพิเชฐ)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กนก ผลารักษ์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ สุริยภัทร)

..... คณบดี

(รองศาสตราจารย์ ดร.วัชรพงษ์ วัฒนกูล)

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี รับรองแล้ว

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2550

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.เกรียงไกร โชประการ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ความรู้ทางวิชาการ วิธีการดำเนินการวิจัย ตลอดจนช่วยให้คำปรึกษาและคำชี้แนะในการแก้ไขปัญหาตลอดระยะเวลาการทำวิจัยด้วยความเอาใจใส่และตรวจแก้วิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วัชรพงษ์ วัฒนกูล กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้ความรู้ทางวิชาการ วิธีดำเนินการวิจัย ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะการแก้ไขข้อบกพร่อง และข้อผิดพลาด จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.กนกอร อินทราพิเชฐ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ความรู้ โดยเฉพาะวิธีและขั้นตอนการทดลอง ให้คำปรึกษา คำแนะนำการแก้ไขข้อบกพร่อง และข้อผิดพลาดของวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.กนก ผลารักษ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ช่วยให้ความรู้ทางวิชาการ และข้อเสนอแนะในการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วรพงษ์ สุริยภัทร กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ช่วยให้ความรู้ทางวิชาการ และคำชี้แนะในการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณ อธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่กรุณาอนุเคราะห์สถานที่ เครื่องมือ อุปกรณ์และอำนวยความสะดวกในการทดลอง ตลอดจนเจ้าหน้าที่ที่ให้ความช่วยเหลือในการฝึกสอนในการปฏิบัติงานทดลอง ที่ทำให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ท่าพระ กรมปศุสัตว์ จังหวัดขอนแก่น ที่ให้ความอนุเคราะห์สัตว์ทดลองในการทำวิจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คุณชูศักดิ์ ประภาสวัสดิ์ นักวิชาการสัตว์ปีกที่คอยให้คำปรึกษา และให้ความสะดวกในการทำวิจัย จนงานวิจัยเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยที่สนับสนุนเงินทุนในการทำวิจัยในครั้งนี้ ตลอดจนขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ชุดโครงการ การสนับสนุนการวิจัย และพัฒนานักวิจัยด้านการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ปีก ที่กรุณาให้ความรู้ทางวิชาการ วิธีดำเนินการวิจัย ตลอดจนข้อเสนอแนะต่างๆ ที่ทำให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่สนับสนุนเงินทุนบางส่วนในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่กรุณาอนุเคราะห์สถานที่สำหรับเลี้ยงสัตว์ ในการชำแหละและตัดแต่ง ตลอดจนเจ้าหน้าที่ที่ให้ความช่วยเหลือในการฝึกสอน เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการทำการวิจัยด้วยดีจนงานวิจัยเสร็จสมบูรณ์

สุดท้าย ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา - มารดา ครอบครัวของข้าพเจ้าที่ช่วยสนับสนุนเงินทุนในการศึกษาด้วยดีตลอดมา และขอบคุณเพื่อน ๆ สำหรับกำลังกายและใจที่สำคัญจนประสบความสำเร็จในวันนี้

(นางสาวจิรนันท์ เตมีย์)

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : กรดกลูตามิกอิสระในเนื้อไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมือง

โดย : จิรนันท์ เตมีย์

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

สาขาวิชา : เกษตรศาสตร์

ประธานกรรมการที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.เกรียงไกร โชประการ

ศัพท์สำคัญ : กรดกลูตามิกอิสระ ไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง ไก่พื้นเมืองพันธุ์ชี

วัตถุประสงค์ของการทดลองคือ เพื่อประเมินความแตกต่างของกรดกลูตามิกอิสระในเนื้อไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมือง โดยเปรียบเทียบในเนื้ออกและน่องสะโพกช่วงอายุ 0 - 16 สัปดาห์และน้ำหนักมีชีวิตเมื่อส่งตลาดประมาณ 1.3 กิโลกรัม รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดกลูตามิกอิสระเมื่อผ่านการปรุงสุก

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 5 ซ้ำ จัดทรีทเมนต์แบบ 3 x 2 x 2 factorial ปัจจัยแรกคือ ไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง (ไก่ชี X โร้ดไอส์แลนด์เรด) และไก่พื้นเมืองพันธุ์ชี ปัจจัยที่สองคือ เนื้ออกและน่องสะโพก ปัจจัยที่สามคือ เพศ สำหรับเมื่อแรกเกิดไม่ได้วิเคราะห์ปัจจัยที่สามเพราะไม่สามารถระบุเพศได้ หาความสัมพันธ์ของกรดกลูตามิกอิสระกับอายุและการเจริญเติบโตโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์

ผลการทดลองพบว่า กรดกลูตามิกอิสระของไก่ทั้ง 3 กลุ่ม ระหว่างอายุ 0 - 16 สัปดาห์ มีความสัมพันธ์เป็นเส้นโค้งแบบ cubic กับอายุ (r^2 = 0.97 - 0.99) และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างไก่ทั้ง 3 กลุ่มกับชิ้นเนื้อและเพศ แต่พบความแตกต่าง ($P<0.01$) ระหว่างกลุ่ม ชิ้นเนื้อและเพศ ($P<0.05$) ในช่วงอายุเดียวกัน โดยปริมาณกรดกลูตามิกอิสระจะสูงสุดในไก่เนื้ออายุ 4 สัปดาห์ (58.06 มิลลิกรัม/100 กรัม) ในไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมืองเมื่ออายุ 12 สัปดาห์ (72.47 และ 65.54 มิลลิกรัม/100 กรัม) ตามลำดับ ส่วนปริมาณกรดกลูตามิกอิสระที่เนื้อน่องสะโพกมากกว่าเนื้ออก และเพศผู้มากกว่าเพศเมีย รวมทั้งพบความแตกต่างของปริมาณกรดกลูตามิกอิสระ($P<0.01$) ที่น้ำหนักมีชีวิต 1.3 กิโลกรัม โดยไก่ลูกผสมพื้นเมืองมีปริมาณสูงสุด (72.47 มิลลิกรัม/100 กรัม) รองลงมาได้แก่ ไก่พื้นเมือง (65.54 มิลลิกรัม/100 กรัม) และไก่เนื้อ (58.06 มิลลิกรัม/100 กรัม) ตามลำดับ ทั้งนี้ปริมาณกรดกลูตามิกอิสระจะลดลง 42 - 47% เมื่อผ่านการปรุงสุกด้วยวิธีการต้มสุก

ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที นอกจากนี้ พบว่า ปริมาณกรดกลูตามิกอิสระในไก่ทั้ง 3 กลุ่ม มีความสัมพันธ์กับอัตราการเจริญเติบโต (r = 0.86 - 0.96)

จากผลการทดลองสรุปได้ว่าการสะสมกรดกลูตามิกอิสระในไก่ทั้ง 3 กลุ่มมีค่าสูงสุดเมื่ออัตราการเจริญเติบโตสูงสุดโดยในไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมืองจะมีปริมาณสูงกว่าไก่เนื้อ รวมทั้งสามารถใช้อัตราการเจริญเติบโตประเมินปริมาณกรดกลูตามิกอิสระของไก่ทั้ง 3 กลุ่มได้ ทั้งนี้ควรทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส (sensory evaluation) เพิ่มเติมเพื่อสร้างความมั่นใจที่จะใช้กรดกลูตามิกอิสระเป็นตัวชี้วัดรสชาติได้อีกปัจจัยหนึ่ง รวมทั้งควรมีการศึกษาความสามารถในการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของกรดกลูตามิกอิสระ ตลอดจนทำการวิจัยในไก่พื้นเมืองสายพันธุ์อื่น ๆ เพื่อเป็นการยืนยันและเพิ่มทางเลือกสำหรับผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมืองในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

ABTRACT

TITLE : FREE GLUTAMIC ACID IN THE MEAT OF BROILER, CROSS - BRED THAI INDIGENOUS CHICKEN AND THAI INDIGENOUS CHICKEN

BY : JIRANAN TAMEE

DEGREE : MASTER OF SCIENCE (AGRICULTURE)

MAJOR : AGRICULTURE

CHAIR : ASSOC.PROF. KREINGKRAI CHOPRAKARN, Ph.D.

KEYWORDS : FREE GLUTAMIC ACID / BROILER / CROSS - BRED THAI INDIGENOUS CHICKEN / THAI INDIGENOUS CHICKEN: CHEE

The objectives of this study were to evaluate free glutamic acid among three types of chickens. Data at different ages (0, 4, 12 and 16 weeks), at market weight (1.3 kg of body weight) and before and after cooking (at 16 weeks of age) were determined. The three types of chicken were Broiler (B), Cross - Bred Thai indigenous chicken (CB) and Thai indigenous chicken: Chee (C).

The experiment was conducted in a completely randomized design with five replications (3 x 2 x 2 factorial) and arranged by types of chickens, parts of the meat (Breast and Thigh) and sex. Sex was used only as the third factor in 4, 8, 12 and 16 weeks of age, as sex could not be detected at 0 week of age. Correlation analysis was applied between free glutamic acid and age or average daily weight gain.

The cubic regression equations (r^2 = 0.97 - 0.99) showed a strong correlation between free glutamic acid and age in this study. No interaction was found between the three factors, but free glutamic acid was significantly different (P<0.01) among the three types of chickens, between thigh and breast, and sex (P<0.05) from 0 - 16 weeks of age. The maximum content of free glutamic acid was found at 4 weeks of age in B (58.06 mg/100g) and in CB or C at 12 weeks of age (72.47 and 65.54 mg/100g, respectively). Thighs contained higher free glutamic acid than breasts, and males had higher levels of free glutamic acid than females in all chicken types. At market weight (1.3 kg of body weight), the free glutamic acid was significantly different

($P<0.01$) among the three chicken types. It was higher in CB (72.47 mg/100g) than C (65.54 mg/100g) and B (58.06 mg/100g). The cooking loss of free glutamic acid was 42 - 47% after the meat was boiled at 80 ^{0}C for 30 minutes. In addition, free glutamic acid was highly correlated to average daily weight gain of chickens (r = 0.86 - 0.96).

In conclusion, accumulation of free glutamic acid in Broiler, Cross - Bred Thai indigenous chicken and Thai indigenous chicken was found to be at maximum at their maximum growth rate. In addition, free glutamic acid content of both Thai indigenous chickens was higher than in broilers. Free glutamic acid contained in the three types of chicken could be evaluated by average daily gain. Furthermore, sensory evaluation of free glutamic acid for use as an indicator of meat flavor, the heritability of free glutamic acid and free glutamic acid in other Thai indigenous chicken lines should be researched to confirm the findings in this study

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
คำอธิบายสัญลักษณ์และอักษรย่อ	ฐ
บทที่	
1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญในการทำวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 สมมติฐานการวิจัย	2
1.4 ขอบเขตการวิจัย	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
2 การตรวจเอกสาร	
2.1 กำลังการผลิตไก่ของประเทศไทย	3
2.2 การผลิตของประเทศไทย	3
2.2.1 การนำเข้าไก่เนื้อปู่ – ย่าพันธุ์และพ่อ - แม่พันธุ์	3
2.2.2 ปัญหาการระบาดของโรคไข้หวัดนก	4
2.3 ประเภทของไก่ที่เลี้ยงเพื่อผลิตเนื้อในประเทศไทย	
2.3.1 ไก่เนื้อ	4
2.3.2 ไก่พื้นเมือง (ไก่ชี)	5
2.3.3 ไก่ลูกผสมพื้นเมือง (ไก่พื้นเมือง x โร้ดไอส์แลนด์เรด)	9
2.4 รสชาติ	
2.4.1 โครงสร้างในการรับรสของลิ้น	11
2.4.2 รสชาติอูมามิ	12

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.4.2.1 กรดกลูตามิก 13

2.4.2.2 สารประกอบนิวคลีโอไทด์ 18

2.5 ปัจจัยที่มีผลต่อรสชาติของเนื้อไก่

2.5.1 พันธุ์ 19

2.5.2 การเจริญเติบโตของไก่ 20

2.5.3 เพศ 21

2.5.4 ความสามารถในการอุ้มน้ำ 21

2.5.5 องค์ประกอบทางเคมี 23

3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วิธีการทดลอง

3.1.1 สัตว์ทดลอง 25

3.1.2 การวางแผนการทดลอง 25

3.1.3 การจัดการ 25

3.1.4 การเตรียมและวิเคราะห์ตัวอย่าง 27

4 ผลการศึกษา

4.1 ปริมาณของกรดกลูตามิกอิสระในเนื้ออกและน่องสะโพกของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมือง ระหว่างอายุ 0 – 16 สัปดาห์ 32

4.2 เปรียบเทียบกรดกลูตามิกอิสระในเนื้ออกและน่องสะโพกของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมืองในช่วงอายุต่างๆ และที่น้ำหนักมีชีวิต 1.3 กิโลกรัม 34

4.3 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดกลูตามิกอิสระในเนื้ออกและน่องสะโพกของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมือง เมื่อผ่านการปรุงสุก 37

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5 วิจารณ์ผลการทดลอง	38
6 สรุปและข้อเสนอแนะ	41
เอกสารอ้างอิง	43
ภาคผนวก	51
ประวัติผู้วิจัย	62

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปริมาณการนำเข้าลูกไก่เนื้อพ่อ – แม่พันธุ์และลูกไก่เนื้อปู่ - ย่าพันธุ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ	4
2	ลักษณะปรากฏและคุณสมบัติของไก่ทั้ง 4 สายพันธุ์	6
3	ลักษณะและคุณสมบัติของไก่สายพันธุ์ต่างประเทศที่นิยมนำมาผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมือง	9
4	อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน) ของไก่เนื้อ ไก่พื้นเมือง และไก่ลูกผสมพื้นเมือง ในช่วงอายุต่าง ๆ	10
5	ปริมาณกรดกลูตามิกอิสระในเนื้อไก่และอาหารธรรมชาติ	15
6	โปรแกรมการให้วัคซีนป้องกันโรคต่าง ๆ	26
7	ปริมาณกรดกลูตามิกอิสระ (มิลลิกรัม/100 กรัม) ในเนื้ออกและน่องสะโพกของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมือง (น้ำหนักสด) อายุ 0 - 16 สัปดาห์	35
8	ปริมาณกรดกลูตามิกอิสระ (มิลลิกรัม/100 กรัม) ในเนื้ออกและน่องสะโพกของไก่เนื้อ (อายุ 4 สัปดาห์) ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมือง (อายุ 12 สัปดาห์) ที่น้ำหนักมีชีวิตประมาณ 1.3 กิโลกรัม	36
9	ปริมาณกรดกลูตามิกอิสระ (มิลลิกรัม/100 กรัม) ในเนื้ออกและน่องสะโพกของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมืองก่อนและหลังการปรุงสุก (น้ำหนักแห้ง) ที่อายุ 16 สัปดาห์	37
10	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของกรดกลูตามิกอิสระในเนื้อไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมือง ที่อายุ 0 สัปดาห์	56
11	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของกรดกลูตามิกอิสระในเนื้อไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมือง ที่อายุ 4 สัปดาห์	56
12	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของกรดกลูตามิกอิสระในเนื้อไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมือง ที่อายุ 8 สัปดาห์	57
13	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของกรดกลูตามิกอิสระในเนื้อไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมือง ที่อายุ 12 สัปดาห์	57

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
14	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของกรดกลูตามิกอิสระในเนื้อไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมือง ที่อายุ 16 สัปดาห์	58
15	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของกรดกลูตามิกอิสระในเนื้อไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมืองที่น้ำหนักมีชีวิตประมาณ 1.3 กิโลกรัม	58
16	ปริมาณกรดกลูตามิกอิสระ (มิลลิกรัม/100 กรัม) ในเนื้ออกและน่องสะโพกของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมือง (น้ำหนักสด) อายุ 0 - 16 สัปดาห์	59
17	ปริมาณโภชนะในเนื้ออกและน่องสะโพกของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมืองที่อายุ 16 สัปดาห์	60
18	ปริมาณกรดกลูตามิกอิสระ (มิลลิกรัม/100 กรัม) ในเนื้ออกและน่องสะโพกของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมืองก่อนและหลังการปรุงสุก (น้ำหนักแห้ง) ที่อายุ 16 สัปดาห์	61

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ไก่ชีเพศผู้ และเพศเมีย ที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ท่าพระ กรมปศุสัตว์ จังหวัดขอนแก่น	7
2	ลักษณะซากเมื่อชำแหละแล้วของไก่พื้นเมืองที่มีสีขนดำและไก่ชี	8
3	การกระจายของ taste buds ชนิดต่าง ๆ บนลิ้น	12
4	กลไกการทำให้เกิดรสชาติโดยกรดกลูตามิกอิสระ	17
5	ความสัมพันธ์ระหว่างอายุต่อกรดกลูตามิกอิสระ (มิลลิกรัม/100 กรัม) ในเนื้ออกและน่องสะโพกของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมือง อายุ 0 - 16 สัปดาห์	33
6	อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน) ของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมืองอายุ 0 - 16 สัปดาห์	34
7	ค่าสหสัมพันธ์ของกรดกลูตามิกอิสระ (มิลลิกรัม/100 กรัม) ต่อ อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน) ของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมือง อายุ 0 - 16 สัปดาห์	34
8	อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน) ในเพศผู้และของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และ ไก่พื้นเมือง อายุ 0 - 16 สัปดาห์	52
9	ค่าสหสัมพันธ์ของกรดกลูตามิกอิสระ (มิลลิกรัม/100 กรัม) กับอัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน) ในเนื้ออกและน่องสะโพกในเพศผู้และเมียของไก่เนื้ออายุ 0 - 16 สัปดาห์	53
10	ค่าสหสัมพันธ์ของกรดกลูตามิกอิสระ (มิลลิกรัม/100 กรัม) กับอัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน) ในเนื้ออกและน่องสะโพกในเพศผู้และเมียของไก่ลูกผสมพื้นเมืองอายุ 0 - 16 สัปดาห์	54
11	ค่าสหสัมพันธ์ของกรดกลูตามิกอิสระ (มิลลิกรัม/100 กรัม) กับอัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน) ในเนื้ออกและน่องสะโพกในเพศผู้และเมียของไก่พื้นเมืองอายุ 0 - 16 สัปดาห์	55

คำอธิบายสัญลักษณ์และอักษรย่อ

อักษรย่อ	ความหมาย
B	Broiler
CB	Cross - Bred Thai indigenous chicken
C	Thai indigenous chicken: Chee
CRD	completely randomized design
HPLC	high performance liquid chromatography
ATP	adenosine triphosphate
mGluR4	metabotropic glutamate receptor 4
GH	growth hormone
mg	miligram
g	gram
kg	kilogram
ml	mililit
µL	microlit
ppm	part per million
mm	milimeter
µm	micrometer
NA	not applicable
H_2S	ไฮโดรเจนซัลไฟด์
NaOH	โซเดียมไฮดรอกไซด์
สกว.	สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญในการทำวิจัย

ในปี 2549 ประเทศไทยมีกำลังการผลิตไก่เพื่อบริโภคเนื้อ (ไม่รวมไก่ไข่และไก่พ่อแม่พันธุ์) ประมาณ 960 - 970 ล้านตัว ประกอบด้วย ไก่เนื้อ 87.71% ไก่พื้นเมือง 11.74% และไก่ลูกผสมพื้นเมือง 0.54% (ศูนย์บริการข้อมูลเศรษฐกิจระหว่างประเทศ, 2549 ; สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2549 ; แผนพัฒนาการเกษตรด้านสัตว์ปีก, 2549) สำหรับการผลิตไก่เนื้อพบว่า ตั้งแต่ปี 2516 ถึงปัจจุบันประเทศไทยต้องมีการนำเข้าพ่อ – แม่พันธุ์จากต่างประเทศมาโดยตลอด โดยในปี พ.ศ. 2550 ประเทศไทยนำเข้าไก่เนื้อ ปู่ – ย่าพันธุ์ ประมาณ 447,000 ตัว และพ่อ - แม่พันธุ์ ประมาณ 780,000 ตัว คิดเป็นมูลค่ากว่า 378 ล้านบาท (กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550) ส่งผลให้ไทยต้องสูญเสียเงินตราต่างประเทศเป็นจำนวนมาก และปัจจุบันประเทศยังประสบปัญหาจากการระบาดของโรคไข้หวัดนก โดยรัฐบาลมีมาตรการต่าง ๆ เพื่อป้องกันการระบาดของไข้หวัดนก อาทิเช่น ห้ามเคลื่อนย้ายสัตว์ปีกในเขตพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคและพื้นที่ใกล้เคียง, มาตรการเข้มงวดในการนำเข้า – ส่งออกสัตว์ปีกซึ่งส่งผลต่อการนำเข้าพ่อ - แม่พันธุ์และอาจทำให้อุตสาหกรรมการผลิตไก่เนื้อของประเทศชะงักได้ ดังนั้นหากสามารถใช้ไก่พื้นเมืองที่มีอยู่ภายในประเทศมาเป็นพ่อพันธุ์สำหรับสร้างไก่ลูกผสมพื้นเมืองเพื่อผลิตในระดับอุตสาหกรรมก็จะลดปัญหาดังกล่าวได้ส่วนหนึ่ง โดยเน้นจุดขายที่สำคัญคือ คุณภาพเนื้อ (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2549)

การผลิตไก่เนื้อในปัจจุบันนิยมใช้ไก่ที่มีขนสีขาว เพราะไม่มีปัญหาขนหมุด (pin feather) สีดำติดตามผิวหนังหลังถอนขนส่งผลให้มีความน่ารับประทาน ดังนั้น ไก่พื้นเมืองพันธุ์ชีซึ่งมีขนสีขาว และเป็น 1 ใน 4 สายพันธุ์ ที่ดำเนินการวิจัยโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ร่วมกับกรมปศุสัตว์เมื่อ ปี พ.ศ. 2545 (อุดมศรี อินทรโชติและคณะ, 2549) น่าจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่นำมาเป็นตัวแทนไก่พื้นเมืองสำหรับผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมือง

รสชาติ (flavour) เป็นส่วนหนึ่งในการตัดสินใจเลือกบริโภคสินค้าต่างๆ ซึ่งผู้บริโภคให้การยอมรับว่าเนื้อของไก่พื้นเมืองมีรสชาติอร่อยหรือรสอูมามิ (umami) ซึ่งเป็นรสชาติที่ห้านอกเหนือจากรสหวาน เปรี้ยว ขม และเค็ม (Fujimura S. and et al., 1996) ซึ่งรสอูมามินี้มีกรดกลูตามิกอิสระเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ (Farmer L. J.,1999) ซึ่ง Fujimura S. and et al. (1995)

และ Farmer L. J. (1999) พบว่า กรดกลูตามิกอิสระเป็นกรดอะมิโนตัวสำคัญที่ใช้สำหรับการทดสอบรสชาติเนื้อไก่ ดังนั้น หากทราบถึงปริมาณกรดกลูตามิกอิสระในเนื้อไก่แต่ละกลุ่มก็จะเป็นประโยชน์สำหรับใช้อธิบายความแตกต่างของรสชาติในขั้นต่อไป ซึ่งน่าจะส่งผลดีในแง่การสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้บริโภคและการขยายตัวของไก่ลูกผสมพื้นเมืองในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ในการวิจัย

เพื่อประเมินความแตกต่างของปริมาณกรดกลูตามิกอิสระในเนื้อ ไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมือง โดยเปรียบเทียบปริมาณกรดกลูตามิกอิสระในเนื้ออกและน่องสะโพกของไก่ทั้ง 3 กลุ่ม ดังนี้ คือ

1) ระหว่างอายุ 0 - 16 สัปดาห์
2) น้ำหนักมีชีวิตประมาณ 1.3 กิโลกรัมซึ่งเป็นน้ำหนักที่ตลาดต้องการ
3) การเปลี่ยนแปลงเมื่อผ่านการปรุงสุก

1.3 สมมติฐานการวิจัย

ปริมาณกรดกลูตามิกอิสระในเนื้อไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมืองมีความแตกต่างกัน

1.4 ขอบเขตการวิจัย

ทำการศึกษากรดกลูตามิกอิสระในเนื้ออกและน่องสะโพกของไก่ลูกผสมพื้นเมือง ไก่พื้นเมืองพันธุ์ชี ที่ได้รับความอนุเคราะห์จากศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ท่าพระ กรมปศุสัตว์ จังหวัดขอนแก่น และไก่เนื้อ ซึ่งซื้อมาจากบริษัทเอกชน โดยทำการทดลองภายใต้สภาวะการเลี้ยงภายในฟาร์มมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีระหว่างเดือนเมษายน - กรกฎาคม พ.ศ. 2549 และวิเคราะห์หากรดกลูตามิกอิสระด้วยเครื่อง High Performance Liquid Chromatography (HPLC) ระหว่าง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบความสามารถในการสะสมกรดกลูตามิกอิสระในเนื้อไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมืองได้

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

2.1 กำลังการผลิตไก่ของประเทศไทย

ในปี 2549 ประเทศไทยมีกำลังการผลิตไก่เพื่อบริโภคเนื้อ (ไม่รวมไก่ไข่และไก่พ่อแม่พันธุ์) ประมาณ 960 - 970 ล้านตัว ประกอบด้วย ไก่เนื้อ 87.71% ไก่พื้นเมือง 11.74% และไก่ลูกผสมพื้นเมือง 0.54% (ศูนย์บริการข้อมูลเศรษฐกิจระหว่างประเทศ, 2549 ; สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2549 ; แผนพัฒนาการเกษตรด้านสัตว์ปีก, 2549)

2.2 การผลิตไก่เนื้อของประเทศไทย

2.2.1 การนำเข้าไก่เนื้อปู่ - ย่าพันธุ์ และพ่อ - แม่พันธุ์

ประเทศไทยมีการนำเข้าพ่อ - แม่พันธุ์ไก่เนื้อจากต่างประเทศมาโดยตลอด โดยในปี พ.ศ. 2550 ประเทศไทยนำเข้าไก่เนื้อปู่ - ย่าพันธุ์ ประมาณ 447,000 ตัว และพ่อ - แม่พันธุ์ ประมาณ 780,000 ตัว คิดเป็นมูลค่ากว่า 378 ล้านบาท ส่งผลให้ไทยต้องสูญเสียเงินตราแต่ละปีเป็นมูลค่าหลายร้อยล้านบาท (ตารางที่ 1) ดังนั้นหากสามารถพึ่งพาไก่พื้นเมืองที่มีอยู่ในประเทศนำมาเป็นพ่อพันธุ์เพื่อผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่มีรสชาติและราคาดีกว่าไก่เนื้อ (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2549) น่าจะช่วยลดการนำเข้าไก่เนื้อ ปู่ – ย่าพันธุ์ และพ่อ - แม่พันธุ์ในแต่ละปีลงได้

ตารางที่ 1 ปริมาณการนำเข้าลูกไก่เนื้อพ่อ – แม่พันธุ์ และลูกไก่เนื้อปู่ – ย่าพันธุ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ (กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550)

ปี พ.ศ.	ลูกไก่เนื้อพ่อ - แม่พันธุ์		ลูกไก่เนื้อปู่ - ย่าพันธุ์	
	จำนวน (พันตัว)	มูลค่า(ล้านบาท)	จำนวน (พันตัว)	มูลค่า(ล้านบาท)
2545	4,013	436	612	418
2546	1,973	302	779	397
2547	1,402	186	186	99
2548	2,204	282	533	349
2549	780	78	447	300

2.2.2 ปัญหาการระบาดของโรคไข้หวัดนก

ก่อนเกิดปัญหาการระบาดของโรคไข้หวัดนกประเทศไทยเป็นประเทศผู้ผลิตไก่เนื้ออันดับสี่ของโลก แต่ปัจจุบันกลับตกเป็นประเทศผู้ผลิตไก่เนื้ออันดับสิบของโลก ซึ่งสาเหตุที่ส่งผลต่อปริมาณการผลิตได้แก่

2.2.2.1 มีการห้ามเคลื่อนย้ายสัตว์ปีกในเขตพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคและพื้นที่ใกล้เคียงและมีมาตรการเข้มงวดในการนำเข้า - ส่งออกสัตว์ปีก ซึ่งส่งผลต่ออุตสาหกรรมการผลิตไก่เนื้อของประเทศลดลง (USDA, Livestock and Poultry: World Markets and Trade, 2006)

2.2.2.2 มีมาตรการด้านสุขอนามัยที่เข้มงวดและประเทศผู้นำเข้ามีการกำหนดโควตานำเข้าเพื่อปกป้องเกษตรกรภายในประเทศทำให้ปริมาณการส่งออกประเภทไก่สดแช่เย็นแช่แข็งลดลง (สำนักมาตรการนำเข้าส่งออกสินค้าทั่วไป, 2549)

2.3 ประเภทของไก่ที่เลี้ยงเพื่อผลิตเนื้อในประเทศไทย

2.3.1 ไก่เนื้อ

ปัจจุบันการเลี้ยงไก่เนื้อหรือไก่กระทงกลายเป็นอุตสาหกรรมผลิตเนื้อสัตว์ที่สำคัญของประเทศ มีระบบการจัดการผลิตที่มีประสิทธิภาพ มีการลงทุนเป็นบริษัทหรือฟาร์มไก่ขนาดใหญ่จำนวนมาก มีการค้นคว้าปรับปรุงพันธุ์ไก่เนื้อให้มีลักษณะดีขึ้นตลอด เนื่องจากเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่ให้ผลตอบแทนเร็ว อัตราการแลกเนื้อดี การเลี้ยงรอดสูง สามารถต้านทานโรคได้ดี ขนงอกเร็ว และมีคุณภาพซากดีเมื่อชำแหละ ซึ่งเป็นการมุ่งเน้นปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ไก่มีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว ใช้เวลาเลี้ยงสั้น ทำให้คุณสมบัติทางด้านอื่น ๆ ลดลงหรือสูญเสียไป เช่น ทางด้าน

รสชาติ ซึ่งไก่เนื้อที่เลี้ยงเป็นการค้าในปัจจุบันเป็นไก่ลูกผสมที่ได้จากการผสมข้ามสายพันธุ์ เช่น Cornish ผสมกับ White rock โดยผสมเลือดชิดและทำการคัดเลือกสายเลือดที่มีคุณสมบัติที่สำคัญของไก่เนื้อ (สุวรรณ เกษตรสุวรรณ, 2526) คือ มีอัตราการเจริญเติบโตที่สูง โดยมีระยะการเลี้ยงอยู่ 2 ระยะ คือ 1) ระยะเวลาในการเลี้ยง ประมาณ 28 วัน มีน้ำหนักประมาณ 1.3 กิโลกรัม (Jaturasitha S. and et al., 2002) ซึ่งมุ่งเน้นเพื่อนำไปเป็นไก่ย่าง และ 2) ระยะเวลาในการเลี้ยงประมาณ 45 วัน และมีน้ำหนักประมาณ 2.5 กิโลกรัม ซึ่งมุ่งเน้นเพื่อนำไปชำแหละชิ้นส่วนส่งขาย (Veerapen D.S. and Driver B.M.F., 1999; Leenstra F.R. and Pit R., 1988)

2.3.2 ไก่พื้นเมือง

ไก่พื้นเมือง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Gallus domesticus* เป็นไก่ที่มีวิวัฒนาการมาจากไก่ป่า ซึ่งมีต้นกำเนิดอยู่ในทวีปเอเชียเป็นส่วนใหญ่ (สุวรรณ เกษตรสุวรรณ, 2538) ไก่พื้นเมืองของไทยเป็นสัตว์พื้นเมืองที่มีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่ดี และสำคัญสำหรับเกษตรกรในชนบทของประเทศไทยเป็นเวลาช้านานแล้ว (เกรียงไกร โชประการและคณะ, 2543) โดยไก่พื้นเมืองถือได้ว่ามีความสำคัญอย่างมากที่เป็นแหล่งพันธุกรรมสัตว์พื้นเมืองที่มีความหลากหลายทางสายพันธุ์ (สวัสดิ์ ธรรมบุตร, 2543) นอกจากนี้ไก่พื้นเมืองเป็นไก่ที่ผู้บริโภคให้การยอมรับในเรื่องรสชาติว่ามีความอร่อยและมีโครงสร้างกล้ามเนื้อแน่นกว่าไก่สายพันธุ์ต่างประเทศ จึงส่งผลต่อรสชาติด้านการบริโภค (สัญชัย จตุรสิทธา, 2547) แต่ข้อด้อยของไก่พื้นเมือง คือ มีประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่ดี อัตราการเจริญเติบโตต่ำ โดยอายุประมาณ 5 - 6 เดือน จึงจะได้น้ำหนักเฉลี่ย 1.2 - 1.5 กิโลกรัม (นพวรรณ ชมชัยและคณะ, 2541) และจากรายงานของ อำนวย เลี้ยวธารากุล, พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์ และศิริพันธ์ โมราถบ (2540) พบว่า เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ เพศผู้จะมีน้ำหนัก 1,687 กรัม อัตราการเจริญเติบโต 14.83 กรัม/ตัว/วัน เพศเมียจะมีน้ำหนัก 1,334 กรัม และอัตราการเจริญเติบโต 11.64 กรัม/ตัว/วัน ดังนั้นไก่พื้นเมืองจึงไม่เหมาะที่จะนำไปผลิตในระดับอุตสาหกรรม

ปัจจุบันชุดโครงการการพัฒนาไก่พื้นเมืองโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ร่วมกับกรมปศุสัตว์ (2550) และสมาคมส่งเสริมการเลี้ยงไก่แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ได้ทำการอนุรักษ์และสร้างสายพันธุ์ไก่พื้นเมืองจำนวน 4 สายพันธุ์ คือ ไก่พื้นเมืองเหลืองหางขาว ไก่ประดู่หางดำ ไก่แดง และไก่ชี ซึ่งเมื่อสิ้นสุดการวิจัยจะได้ไก่ที่มีลักษณะจำเพาะ (breed characterization) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2 เพื่อเป็นต้นพันธุ์สำหรับเกษตรกรและอุตสาหกรรม โดยเฉพาะในระดับอุตสาหกรรมนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้เป็นสายพ่อพันธุ์ในการผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมือง ซึ่งในการทดลองนี้ได้ใช้ไก่ชีเป็นตัวแทนของไก่พื้นเมือง

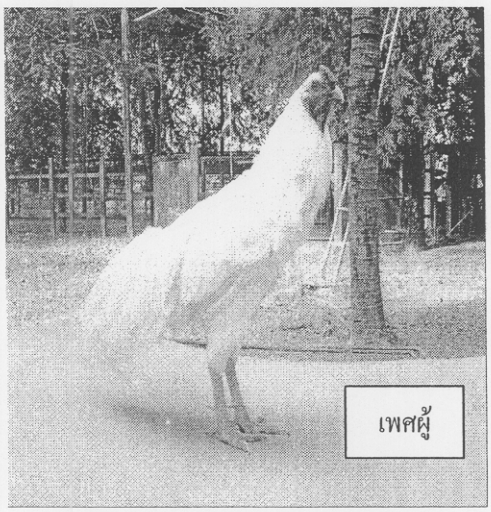
ตารางที่ 2 ลักษณะปรากฏและคุณสมบัติของไก่ทั้ง 4 สายพันธุ์ (กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550)

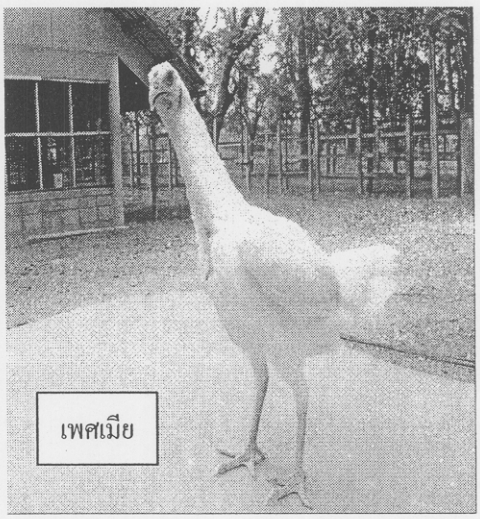
ลักษณะปรากฏ	ไก่ประดู่หางดำ	ไก่เหลืองหางขาว	ไก่แดง	ไก่ชี
สีขน	ดำ	ขนพื้นสีดำมีขนขาวแซมหรือมีกระขาว	แดง	ขาว
อัตราการฟักออก (%)	70	60	40	55
ผลผลิตไข่ (ฟอง/ปี)	135	130	-	-
อายุเมื่อให้ไข่ฟองแรก (วัน)	188.7±25.6	190.8±13.9	202.7±20.1	224.4±21.4
น้ำหนักตัวเมื่อให้ไข่ฟองแรก (กรัม)	2115.1±296.1	1930.4±236.3	1970.6±219.1	1706.5±217.6
น้ำหนักไข่ฟองแรก (กรัม)	40.2±5.6	34.9±5.1	37.9±4.7	39.6±4.2
น้ำหนักไข่ฟัก (กรัม)	50.24±3.87	46.57±3.85	48.91±5.21	46.29±4.64
น้ำหนักลูกไก่แรกเกิด (กรัม)	33.07±3.33	29.77±3.33	33.63±3.41	30.25±3.34

ไก่ชีมีสีขนสีขาวตลอดทั้งตัว โดยเข้าใจว่าเกิดจากการกลายพันธุ์จากไก่พื้นเมืองไทยเลาหางขาว ลักษณะโดยทั่วไปของลูกไก่จะมีสีขน ปาก แข้ง เล็บ มีสีขาวอมเหลือง ลักษณะเด่นประจำกลุ่มตามอุดมทัศนีย์ของไก่ชีมีดังนี้คือ เพศผู้มีรูปร่างลักษณะสูงใหญ่สง่างาม ไหล่กว้าง ลำตัวยาว อกกว้าง บั้นขายาวแข็งแรง แข้งกลม หางยาว สง่างาม ใบหน้าแหลมเกลี้ยงเกลา และกลมกลึงแบบหน้านกยูง ปากใหญ่ งอุ้ม มีร่องปากสีขาวอมเหลือง รูจมูกกว้าง สันจมูกเรียบสีเดียวกับปาก ขอบตารูปตัววี ดวงตาสีเหลืองอ่อน มีหงอนหินสีแดงสด ขนคอขึ้นเป็นระเบียบสร้อยคอยาวประบ่า ปีกใหญ่ยาวถึงก้น สีขาวตลอด มีสีขนสีขาวตลอดทั้งตัว ส่วนเพศเมียมีลักษณะเช่นเดียวกับไก่ชีเพศผู้โดยทั่วไปและมีขนสีขาวตลอดทั้งลำตัวเช่นกัน (พน นิลผึ้ง, 2543 ; สารกิจ ถวิลประวัติ, 2546 ; อภิชัย รัตนวราหะ, 2534) ด้านน้ำหนักแรกเกิดไก่ชีมีน้ำหนักเฉลี่ย 30.49 กรัม /ตัว (ภาพที่ 1)

เพศผู้ : มีรูปร่างสูงโปร่ง อกกว้าง ว่องไวปราดเปรียว ขนลำตัว สร้อยคอ สร้อยหลัง และขนหางมีสีขาว หน้าสีแดง ปาก - แข้งสีเหลืองและขาวอมเหลือง สีผิวหนังขาวอมเหลือง หงอนถั่ว

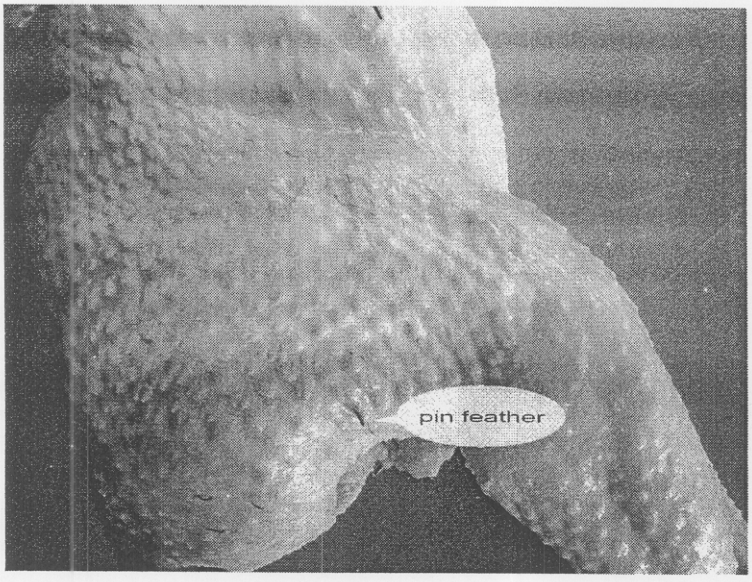
เพศเมีย : ลักษณะทั่วไปคล้ายเพศผู้ ขนลำตัว ขนคอ และขนหางสีขาว หน้าสีแดง ตาสีเหลือง ปาก - แข้งสีเหลือง และขาวอมเหลือง หงอนหิน



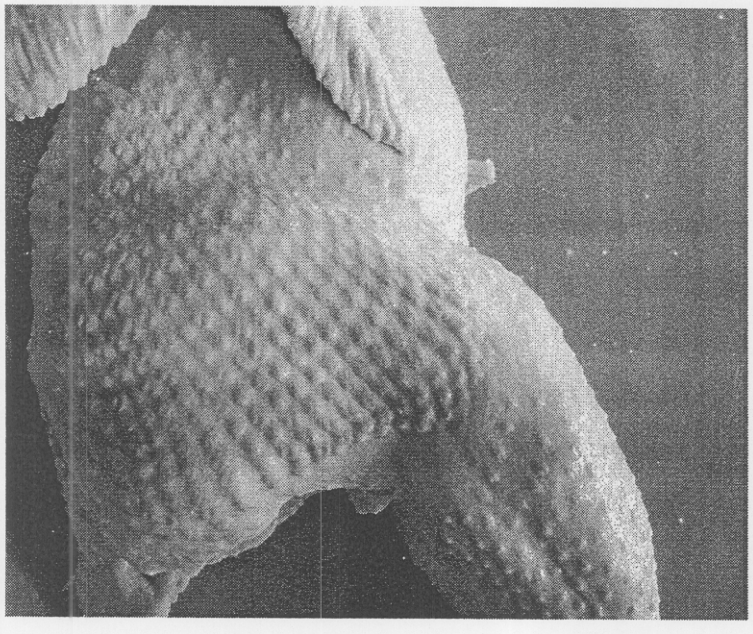


ภาพที่ 1 ไก่ชีเพศผู้และเพศเมีย ที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ท่าพระ กรมปศุสัตว์ จังหวัดขอนแก่น

เนื่องจากไก่ชีมีขนสีขาวคล้ายกับไก่กระทงทำให้ไม่มีปัญหาขนหมุดสีดำหลงเหลืออยู่หลังการชำแหละซึ่งต่างกับไก่พื้นเมืองขนสีดำ (ภาพที่ 2)



ไก่พื้นเมือง



ไก่ชี

ภาพที่ 2 ลักษณะซากเมื่อชำแหละแล้วของไก่พื้นเมืองที่มีสีขนดำและไก่ชี

2.3.3 ไก่ลูกผสมพื้นเมือง

การผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมืองในระดับอุตสาหกรรมมีความเป็นไปได้สูงเพราะในปัจจุบันกำลังได้รับความนิยมจากผู้บริโภค เนื่องจากคุณภาพเนื้อมีลักษณะคล้ายกับไก่พื้นเมือง คือ มีปริมาณไขมันต่ำ ไม่ยุ่ยเกินไป และรสชาติอร่อย (เกรียงไกร โชประการและคณะ, 2543) ซึ่งไก่ลูกผสมพื้นเมืองนิยมผสมข้ามพันธุ์ระหว่างไก่พื้นเมืองกับไก่สายพันธุ์ต่างประเทศ (สมควร ปัญญาวีร์ และศิริพันธ์ โมราถบ, 2539) โดยไก่สายพันธุ์ต่างประเทศที่นิยมนำมาผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมือง ได้แก่ โร้ดไอส์แลนด์เรด, บาร์พลีมัทร็อค และเซี่ยงไฮ้ โดยมีลักษณะดังตารางที่ 3 ซึ่งวัตถุประสงค์ในการผสมข้ามนั้นเพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตด้านอัตราการเจริญเติบโต (อำนวย เลี้ยวธารากุล, อรอนงค์ พิมพ์คำไหล และศิริพันธ์ โมราถบ, 2541) โดยใช้น้ำหนักตัวและจำนวนวันในการเลี้ยงเป็นฐานในการคัดเลือก และในส่วนของลักษณะรูปร่างนั้นมีความเกี่ยวข้องกับกล้ามเนื้อ (Hunton P., 1990) โดยทำให้ไก่ลูกผสมพื้นเมืองมีลักษณะภายนอกและมีคุณภาพเนื้อที่คล้ายไก่พื้นเมือง แต่มีการเจริญเติบโตเร็วกว่า (วัลลภ คงเพิ่มพูน, 2544) ซึ่งในการทดลองนี้ได้ใช้ไก่ชีผสมกับไก่โร้ดไอส์แลนด์เรดเพื่อเป็นตัวแทนของไก่ลูกผสมพื้นเมือง เนื่องจากนิยมเลี้ยงกันมากพอสมควร เพราะเลี้ยงง่าย โตเร็ว ให้ไข่และลูกดกพอประมาณ (ไชยา อุ้ยสูงเนิน, 2532) ที่สำคัญคือไม่สามารถซื้อขายหรือเคลื่อนย้ายไก่ในขณะทำการทดลองได้ เนื่องจากปัญหาการระบาดของโรคไข้หวัดนกและจากความจำเพาะของศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ท่าพระที่ให้ความอนุเคราะห์พันธุ์ไก่ซึ่งมีเฉพาะไก่โร้ดไอส์แลนด์เรด

ตารางที่ 3 ลักษณะและคุณสมบัติของไก่สายพันธุ์ต่างประเทศที่นิยมนำมาผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมือง (กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550)

ลักษณะและคุณสมบัติ	โร้ดไอส์แลนด์เรด	บาร์พลีมัทร็อค	เซี่ยงไฮ้
ประเภท	พันธุ์กึ่งเนื้อกึ่งไข่	พันธุ์กึ่งเนื้อกึ่งไข่	พันธุ์กึ่งเนื้อกึ่งไข่
สีขน	ลำตัวสีน้ำตาลแดงเข้ม ขนปีกและหางสีดำเหลือบเขียว	สีขนลำตัวเป็นสีลายสลับขาวดำ	สีขนลำตัวเป็นสีเหลืองทอง
อายุเมื่อให้ไข่ฟองแรก (วัน)	172	166	173
ผลผลิตไข่/ปี (ฟอง)	240	220	215
น้ำหนักโตเต็มที่ (กก.)			
เพศผู้	3.9	3.7	3.8
เพศเมีย	2.4	2.4	2.6

ไก่ลูกผสมพื้นเมืองโร้ดไอส์แลนด์เรด (RIR) สามารถเลี้ยงและจำหน่ายได้ภายในระยะเวลา 3 – 4 เดือน โดยน้ำหนักเมื่ออายุ 3 และ 4 เดือน เฉลี่ยเท่ากับ 1,395.70 และ 1,786.18 กรัม ตามลำดับ จากการเลี้ยงด้วยอาหารที่มีสูตรโปรตีน 15% และมีประสิทธิภาพการใช้อาหารเท่ากับ 3.02 และ 3.81 ตามลำดับ (อำนวย เลี้ยวธารากุล, อรอนงค์ พิมพ์คำไหล และศิริพันธ์ โมราถบ, 2541) เมื่อไก่อายุ 16 สัปดาห์ จะมีน้ำหนักตัวประมาณ 1.7 - 1.9 กิโลกรัม มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 15 - 17 กรัม/ ตัว/ วัน และมีอัตราการไข่เฉลี่ย 120 - 180 ฟอง/ ตัว/ ปี (มานิตย์ เทวรักษ์พิทักษ์, 2536) ซึ่ง อุดมศรี อินทรโชติ, ทวี อบอุ่น และสุรพล เสียงแจ้ว (2540) รายงานว่าไก่ที่มีระดับสายเลือดพื้นเมืองถึง 75% จะให้ซากที่มีกล้ามเนื้อมากทำให้เนื้อแน่น และมีค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อดีขึ้นจึงทำให้เนื้อไก่ลูกผสมพื้นเมืองมีรสชาติดี แต่มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อมากขึ้น สอดคล้องกับ สัญชัย จตุรสิทธาและคณะ (2546) ที่พบว่าค่าการสูญเสียน้ำรวมของไก่ลูกผสมพื้นเมืองสี่สายพันธุ์มีค่าสูงกว่าไก่พื้นเมืองโดยมีค่าเท่ากับ 27.44 และ 21.45% ตามลำดับ แต่พบว่า ไก่ลูกผสมพื้นเมืองสี่สายพันธุ์มีค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่าไก่พื้นเมืองโดยมีค่าเป็น 25.00 และ 23.61 นิวตัน ตามลำดับ

ตารางที่ 4 อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน) ของไก่เนื้อ ไก่พื้นเมือง และไก่ลูกผสมพื้นเมืองในช่วงอายุต่างๆ

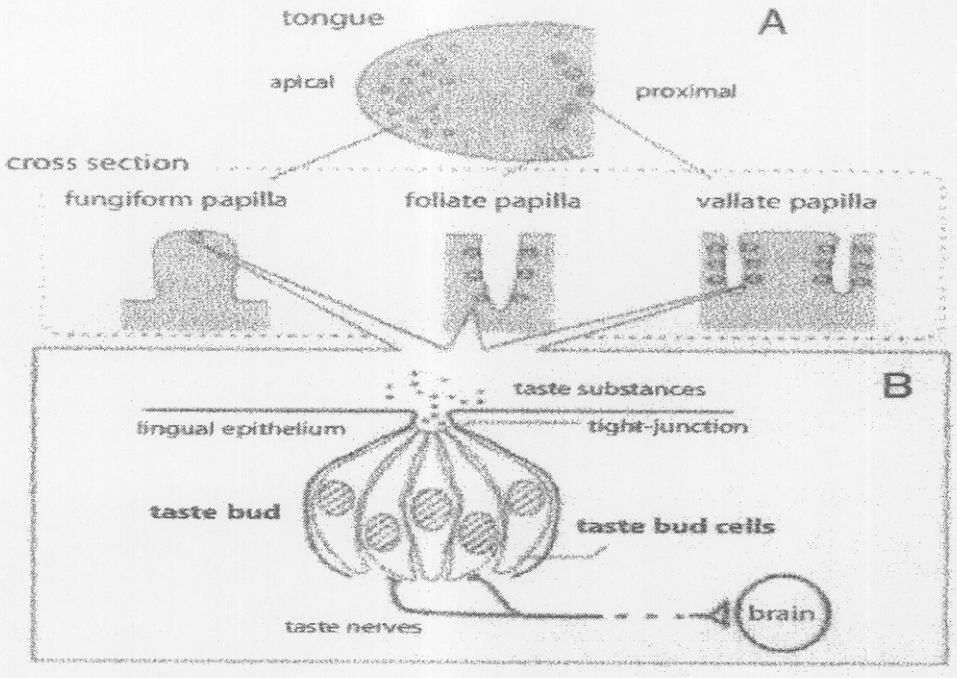
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)	0 - 4 สัปดาห์	4 - 8 สัปดาห์	8 - 12 สัปดาห์	12 - 16 สัปดาห์	16 - 20 สัปดาห์	ที่มา
ไก่เนื้อ	43.30	-	-	-	-	Campbell J.M., Quigley J.D. and Russ L.E. (2004)
	40.77	-	-	-	-	Jaturasitha S. and et al. (2002)
	40.20	-	-	-	-	Ponce L.E. and Gernat A.G. (2002)
	42.50	30.14	-	-	-	Scheuermann G.N. and et al. (2003)
	-	32.70	26.20	24.60	23.70	Rath N.C. and et al. (2000)
ไก่พื้นเมือง	5.59	11.27	15.18	14.51	12.74	ทรงยศ กิตติชนม์ธวัชและคณะ (2545)
	4.96	11.40	16.21	14.45	11.42	อำนวย เลี้ยวธารากุล, พัชรินทร์ สน ไพโรจน์ และศิริพันธ์ โมราถบ (2540)
ไก่ลูกผสมพื้นเมือง	5.68	12.51	17.09	15.11	14.34	ทรงยศ กิตติชนม์ธวัชและคณะ (2545)
	5.91	17.88	18.81	15.62	9.74	อุดมศรี อินทรโชติ, รัชดาวรรณ พุ พิพัฒน์ และกัลยา บุญญานุวัตร (2539)

2.4 รสชาติ

รสชาติ (flavour) เป็นการผสมผสานกันอย่างซับซ้อนของการรับสัมผัสต่างๆทั้งรส (taste) กลิ่น (smell) และผิวสัมผัส (tactile sensation) ของอาหารขณะเคี้ยว โดยรสชาติของอาหารเป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่งในการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารของผู้บริโภค (นิติยา รัตนาปนนท์, 2545) เมื่ออาหารผ่านเข้าไปสู่ปากจะไปกระตุ้นให้ร่างกายเกิดความรู้สึกต่าง ๆ ซึ่งอวัยวะภายในร่างกายที่รับความรู้สึกของกลิ่นและรสชาติ คือ จมูกและลิ้น ทั้งนี้ลิ้นทำหน้าที่รับรสอาหาร เนื่องจากมีต่อมรับรส (taste bud) และในโพรงจมูกมีปลายประสาทรับกลิ่น (olfactory ending) เป็นที่รับกลิ่น โดยอาหารบางชนิดอาจมีรส แต่ไม่มีกลิ่น และบางชนิดอาจไม่มีรสแต่มีกลิ่น สารให้กลิ่นจึงหมายถึงสารประกอบที่มีกลิ่นเฉพาะในอาหาร ดังนั้นอาหารที่ดีควรมีทั้งรสและกลิ่นเมื่อบริโภคอาหารเข้าไปจะทำให้ได้ทั้งรสและกลิ่นพร้อมกัน

2.4.1 โครงสร้างทั่วไปในการรับรสของลิ้น

ลิ้นเป็นอวัยวะที่สำคัญในช่องปากที่มีบทบาทในการรับรู้รสชาติต่าง ๆ โครงสร้างพิเศษที่มีหน้าที่ในการรับรสคือ taste buds ซึ่งสามารถแบ่งตามลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ได้ 3 ชนิด ได้แก่ circumvallate foliate และfungiform papilla ซึ่งแต่ละชนิดมีการกระจายตัวบนลิ้นและอวัยวะในช่องปากแตกต่างกัน ดังภาพที่ 3 เซลล์รับรสจะมีการเรียงตัวอยู่ในปุ่มรับรส ซึ่งพบมากบนลิ้นและเพดานอ่อนในช่องปากซึ่งปุ่มรับรสส่วนใหญ่บนลิ้นจะอยู่ภายในบริเวณ papillae ซึ่งเป็นร่องแนวเล็ก ๆ บนลิ้น โดยพบว่าจะมีเซลล์รับรสอยู่ภายในประมาณ 50 ถึง 100 เซลล์ โดยแต่ละเซลล์จะมีส่วนที่ยื่นขึ้นมา เรียกว่า microvilli ซึ่งจะยื่นออกจากช่องเปิดบริเวณด้านบนของปุ่มรับรสที่เรียกว่า รูรับรส (taste pore) สารเคมีต่าง ๆ จากอาหารจะละลายในน้ำลายและผ่านรูรับรสมาสัมผัสกับเซลล์รับรส สารเคมีจากอาหารจะทำปฏิกิริยากับโปรตีนบนผิวของเซลล์ที่เรียกว่า รีเซ็พเตอร์รับรส (taste receptor) ซึ่งปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกระแสไฟฟ้าภายในเซลล์รับรสและกระตุ้นเซลล์ให้ส่งสัญญาณเคมีต่อไปยังสมองการเปลี่ยนแปลงของกระแสไฟฟ้าในเซลล์รับรสนั้นเกิดจากการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของไอออนซึ่งอะตอมที่มีค่าประจุไฟฟ้าภายในเซลล์ ซึ่งปกติเซลล์รับรสจะมีประจุรวมภายในเซลล์เป็นลบและประจุรวมภายนอกเซลล์เป็นบวก สารให้รส (tastant) จะทำให้ความเข้มข้นของไอออนประจุบวกภายในเซลล์รับรสเพิ่มขึ้นจนทำให้ความแตกต่างทางประจุระหว่างภายในและภายนอกเซลล์หายไป การกลับขั้วประจุ (depolarization) ดังกล่าวทำให้เซลล์รับรสปลดปล่อยสัญญาณทางเคมีที่เรียกว่า สารส่งผ่านประสาท (neurotransmitter) ออกมาเล็กน้อยจำนวนหนึ่งซึ่งจะไปกระตุ้นให้เซลล์ประสาทที่เชื่อมต่อกับเซลล์รับรสนั้นปลดปล่อยสัญญาณไฟฟ้าออกมาได้



ภาพที่ 3 การกระจายของ taste buds ชนิดต่าง ๆ บนลิ้น (Mombaerts P., 2004)

เนื่องจากเนื้อสัตว์มีรสชาติเฉพาะตัว จึงสามารถใช้บ่งบอกถึงความน่ารับประทานของเนื้อสัตว์ได้ และเนื้อสัตว์ที่ผ่านการทำให้สุกเป็นผลที่ได้จากเปลี่ยนสภาพของ adenosine triphosphate (ATP) ไปเป็นสารพวก inosine monophosphate เช่น 5' - inosine monophosphate นอกจากนี้ยังเกิดจากวิธีการปรุงอาหารซึ่งมีผลต่อสารประกอบพวกที่ระเหยได้ กรดไขมันบางชนิด รวมกระทั่งกรดอะมิโนที่มีผลต่อรสชาติของเนื้อ เช่น กรดกลูตามิกอิสระ โดยในกรดกลูตามิกอิสระจะพบในรสอูมามิ (umami) ซึ่งเป็นรสชาติพื้นฐานหนึ่ง นอกเหนือจากรสเค็ม หวาน เปรี้ยว และขม

2.4.2 รสชาติอูมามิ

รสชาติอูมามิ หรือรสชาติอร่อยของเนื้อ เป็นรสชาติที่แตกต่างออกจากรสหวาน เปรี้ยว ขม และเค็ม โดยมีข้อพิสูจน์ที่ชัดเจนคือการค้นพบอวัยวะรับสัมผัส (receptor) ที่ตอบสนองต่อรสชาติอูมามิโดยเฉพาะทำให้ผู้เชี่ยวชาญหลายท่านเชื่อว่ารสชาติอูมามิไม่เพียงแต่เป็นรสชาติที่เป็นเอกเทศเท่านั้นแต่ยังมีความสำคัญเทียบเท่ารสชาติพื้นฐานทั้ง 4 อีกด้วย (Fujimura S. and et al., 1996) โดยสารประกอบที่ให้คุณลักษณะของรสชาติอูมามิประกอบด้วย กรดกลูตามิกอิสระ และ สารนิวคลีโอไทด์ ซึ่งได้แก่ 5' - inosine monophosphate และ 5' – guanosine monophosphate เป็นส่วนใหญ่ ซึ่ง Konosu S. (1973) รายงานว่ากรดกลูตามิกอิสระเป็นตัวให้เกิดรสชาติอูมามิ

นอกจากนี้มีรายงานลักษณะการแสดงออกของรสชาติอูมามิที่สอดคล้องกับลักษณะรสชาติพื้นฐานที่มีอยู่เดิมของรสทั้ง 4 รส (ปราณี อ่านเปรื่อง, 2547) ดังนี้

(1) ตัวรับรสเกลือกลูตาเมต (glutamate receptor) มีลักษณะแตกต่างจากตัวรับรสชาติทั้ง 4 รสชาติ

(2) เกลือกลูตาเมตไม่มีผลกระทบต่อสารกระตุ้นตัวอื่นๆ

(3) รสชาติอูมามิแตกต่างไปจากรสทั้ง 4 รสพื้นฐานเดิม (หวาน, เค็ม, เปรี้ยว และขม)

(4) รสชาติอูมามิไม่สามารถทำให้เกิดขึ้นได้จากการผสมของรสชาติทั้ง 4 รสชาติ

รสชาติอูมามินี้ค้นพบโดยศาสตราจารย์ อิเคดะ ในปี ค.ศ.1907 ซึ่งทดสอบว่ารสนี้มีอยู่ในซุปที่ทำมาจากสาหร่ายชื่อ คมบุ (Lindermann B., 2001) และในที่สุดศาสตราจารย์ อิเคดะ สกัดได้ผลึกของกรดกลูตามิค (glutamic acid) อิสระ ซึ่งอยู่ในรูปเกลือกลูตาเมท (glutamate) โดยมีความแตกต่างไปจากรสหวาน เปรี้ยว ขม และเค็ม จึงได้ตั้งชื่อรสชาตินี้ว่า "อูมามิ" โดยพบว่าคมบุแห้ง 100 กรัมมีกรดกลูตามิกอิสระ 1 กรัม โดยกรดกลูตามิกอิสระจะไปกระตุ้น taste receptor อย่างจำเพาะทำให้เกิดการรับรสชาติขึ้น ซึ่งกรดกลูตามิกอิสระเป็นตัวทำให้รสชาติของผลิตภัณฑ์น่าบริโภคมากขึ้น (นงลักษณ์ สุทธิวณิช, 2531) ต่อมามีการค้นพบสารอื่นที่ให้รสชาติอูมามิอีกในปี 1913 ดอกเตอร์ชินทาโร โกดามะ ค้นพบ Inosinate ในรูปของ Histidine Hydrochloric Salt และในปี 1960 ดร. อากิระ ดุนินากะ ก็ค้นพบ Inosinate จัดอยู่ใน Class ของสารเคมีที่เรียกว่า Nucleotide ในทางการค้ามีจำหน่ายในรูป Disodium 5' - Inosinate หรือ IMP (Lindermann B., 2001)

2.4.2.1 กรดกลูตามิก

กรดกลูตามิก จัดเป็นกรดอะมิโนไม่จำเป็น โดยร่างกายสามารถสร้างได้เอง มีคุณสมบัติเป็นกรด เรียกว่า acidic amino acids โดยมีหมู่คาร์บอกซิล 2 หมู่ และมีหมู่อะมิโน 1 หมู่ โดยพบปริมาณกรดกลูตามิกในธรรมชาติพบได้ 2 ลักษณะ คือ กรดกลูตามิกที่รวมอยู่กับกรดอะมิโนอื่นๆ ในรูปโปรตีน (bound glutamate) และกรดกลูตามิกอิสระ (free glutamate) ซึ่งไม่ได้เกาะอยู่กับสารใด ๆ โดยกรดกลูตามิกอิสระเท่านั้นที่มีผลต่อการเพิ่มรสชาติอาหาร ทั้งนี้กรดกลูตามิกอิสระสามารถพบได้ในอาหารแทบทุกชนิดตามธรรมชาติ ซึ่งจะพบปริมาณกรดกลูตามิกอิสระ ประมาณ 0.1 - 0.8% ของอาหารต่าง ๆ เช่น ผัก อาหารทะเล ผลิตภัณฑ์นม และเนื้อสัตว์ ทั้งนี้ในส่วนของเนื้อไก่และอาหารธรรมชาติได้มีรายงานถึงปริมาณของกรดกลูตามิกอิสระไว้ ดังตารางที่ 5 (Ninomiya K ., Prescott J. and Woods R., 2001; Farmer L.J., 1999; Shizuko Yamaguchi and Kumiko Ninomiya., 2000; Ninomiya K., 2002)

ร่างกายคนเรามีความไวต่อกรดกลูตามิกอิสระที่มีอยู่ในอาหารประเภทโปรตีนมาก ซึ่งกรดกลูตามิกอิสระมีบทบาทสำคัญในสมองโดยเป็นสารสื่อประสาท

(neurotransmitter) คือเป็นสารเคมีที่ทำหน้าที่เป็นตัวนำพาข้อมูลในกระบวนการส่งสัญญาณของระบบประสาทในเซลล์ประสาทมีรีเซ็พเตอร์มากมายทำหน้าที่คอยตรวจดูว่ามีกรดกลูตามิกอิสระอยู่หรือไม่รีเซ็พเตอร์ประเภทนี้มีอยู่มากบนลิ้น นักวิทยาศาสตร์แห่งมหาวิทยาลัยไมอามี กรดกลูตามิกอิสระเป็นสารส่งผ่านประสาทประเภทกระตุ้น (stimulatory neurotransmitter) ในระบบประสาทส่วนกลาง receptor ของกรดกลูตามิกอิสระสามารถแบ่งได้หลายชนิด ได้แก่ ตัวรับที่ถูกกระตุ้นด้วยกรดกลูตามิกอิสระแล้วมีผลเปลี่ยนแปลงระดับไอออน (ionotropic glutamate receptor) เช่น NMDA AMPA และตัวรับที่ถูกกระตุ้นด้วยกรดกลูตามิกอิสระแล้วมีผลเปลี่ยนแปลงทางกระบวนการเมตาบอลิสม (metabotropic glutamate receptor) เช่น mGluR1 – 8 โดย receptor เหล่านี้พบกระจายอยู่ทั่วไปในระบบประสาทส่วนกลาง (Chaudhari N. and Roper S., 1998)

Nirupa Chaudhari และคณะแพทยศาสตร์แห่งมหาวิทยาลัยไมอามี (พงศธร มีสวัสดิ์สม และจุฑามณี สุทธิสีสังข์, 2549) พบว่าโปรตีน metabotropic glutamate receptor 4 (mGluR4) ทำหน้าที่เป็นรีเซ็พเตอร์ของกรดกลูตามิกอิสระซึ่ง mGluR4 มีความไวต่อกรดกลูตามิกอิสระสูงมาก หากพบว่ามีกรดกลูตามิกอิสระในอาหารแม้เพียงเล็กน้อย ก็จะทำให้รสชาติอูมามิเด่นขึ้นมาเหนือรสอื่น ๆ เซลล์ประสาทที่กั้น (block) โปรตีนได้นั้นไม่สามารถจะกันความสามารถของ mGluR4 ไม่ให้รับรสชาติอูมามิ นอกจากนี้เซลล์ประสาทในสมองส่วนไฮโปธาลามัสซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมความรู้สึกอร่อย และสมองส่วนหน้าซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการรับรสและกลิ่น ก็ล้วนแต่เป็นเซลล์ที่ตอบสนองอย่างจำเพาะเจาะจงต่อกรดกลูตามิกอิสระทั้งสิ้น ในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมามีข้อมูลการวิจัยทางชีวเคมีและคุณสมบัติของตัวรับกรดกลูตามิกอิสระเกิดขึ้นมากมายและมีการตั้งสมมติฐานว่าตัวรับกรดกลูตามิกอิสระในช่องปากอาจมีโครงสร้างและคุณสมบัติทางเภสัชวิทยาคล้ายกับตัวรับกรดกลูตามิกอิสระที่พบในสมองซึ่งทำหน้าที่ส่งกระแสประสาทก็ได้ นอกจากนี้ตัวรับกรดกลูตามิกอิสระที่อยู่ในตำแหน่งอื่น ๆ เช่น ระบบทางเดินอาหารก็ได้รับความสนใจเช่นกันมีการศึกษาเกี่ยวกับกรดกลูตามิกอิสระในลำไส้พบว่ากรดกลูตามิกอิสระจะไปกระตุ้นประสาทการรับรสชาติทำให้เกิดการตอบสนองจากสมองไปยังตับอ่อนและอวัยวะอื่นๆ ซึ่งคาดว่าน่าจะเกี่ยวข้องกับกระบวนการย่อยอาหาร การดูดซึม และการกระจายสารอาหารสู่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (Chaudhari N., Lanin A.M. and Roper S., 2000)

สูตรโครงสร้างของกรดกลูตามิก

$$HOOC - CH_2 - CH_2 - \underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}} - COOH$$

ตารางที่ 5 ปริมาณกรดกลูตามิกอิสระในเนื้อไก่และอาหารธรรมชาติ

รายการ	ชนิดอาหาร	ปริมาณกลูตามิกอิสระในอาหาร (มิลลิกรัม / 100 กรัม)	ที่มา
1	เนื้อไก่	5.3	Farmer L.J. (1999)
		22	Shizuko Yamaguchi and Kumiko Ninomiya. (2000)
		44	Ninomiya K. (2002)
2	น้ำนมโค	2	*
3	น้ำนมมารดา	21.6	*
4	ไข่ไก่	23	*
5	เนื้อหมู	23	*
6	เนื้อวัว	33	*
7	เนื้อเป็ด	69	*
8	กระเทียม	99	*
9	รากบัว	103	*
10	ข้าวโพดหวาน	130	*
11	หอยนางรม	137	*
12	มะเขือเทศ	140	*
15	ซอสหอยนางรม	900	*

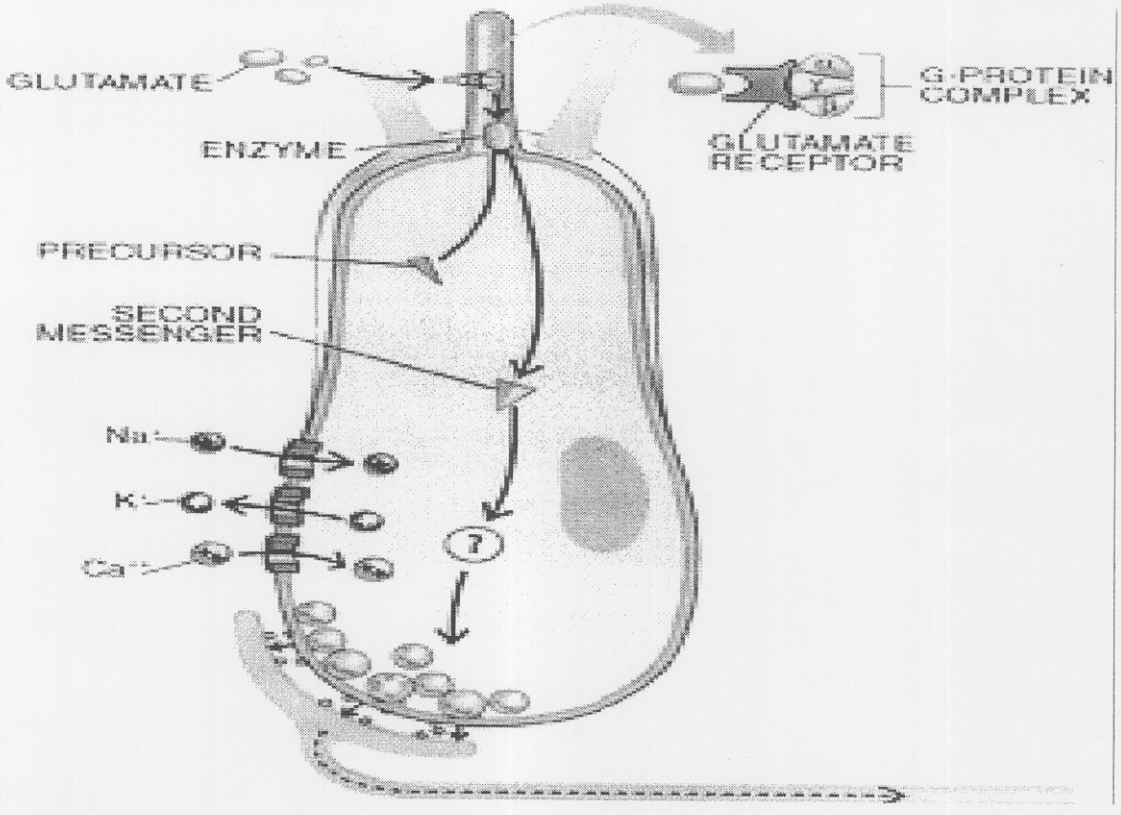
หมายเหตุ : * (Ninomiya K., Prescott J. and Woods R., 2001)

หน้าที่ของกรดกลูตามิกอิสระมีดังต่อไปนี้

(1) ให้รสชาติบนลิ้น หรือเรียกว่าเป็นสารให้รสชาติในอาหาร โดยปริมาณกรดกลูตามิกอิสระนี้จะไปกระตุ้นเซลล์รับรสในประสาทการรับรส คือ ในสภาวะปกติจะมีความเป็นขั้ว (polar) มีประจุรวมภายในเป็นลบ ส่วนประจุรวมภายนอกเป็นบวก (ในเซลล์ประสาทจะมีประจุของโซเดียม (Na^+) อยู่ด้านนอก และประจุโพแทสเซียม (K^+) อยู่ด้านใน แต่เซลล์รับรสนั้นมีประจุแคลเซียม (Ca^{2+}) อยู่ด้านนอก เมื่อมีสารให้รสชนิดต่างๆ เข้ามาที่เซลล์รับรสก็จะกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางประจุทำให้เกิดสมดุลระหว่างภายในกับภายนอกเซลล์ เรียกว่า การลดขั้ว (depolarization) แคลเซียมไอออนที่อยู่ด้านนอกจะไหลเข้าไปภายในเซลล์กระตุ้นให้เซลล์รับรสปลดปล่อยสัญญาณทางเคมีที่เรียกว่า สารสื่อประสาท (neurotransmitter) ซึ่งจะเป็นตัวนำสัญญาณไปตีความที่สมองต่อไปทำให้เกิดการตอบสนองจากสมองไปยังเซลล์ประสาทต่าง ๆ ในวิถี (pathway) ของการรับรสนั้นสามารถจดจำคุณสมบัติเหล่านี้ได้ (Smith D.V. and Margolskee R.F., 2001) (ภาพที่ 4) นอกจากนี้ Farmer L. J. (1999) ได้สนับสนุนว่ากรดกลูตามิกอิสระเป็นตัวที่จะสามารถใช้ในการทดสอบหาความแตกต่างทางด้านรสชาติของเนื้อไก่ได้ และสอดคล้องกับรายงานของ Fujimura S. and et al. (1995) พบว่ากรดกลูตามิกอิสระเป็นกรดอะมิโนตัวสำคัญที่ใช้สำหรับการทดสอบรสชาติเนื้อไก่

(2) เป็นแหล่งพลังงานของกระบวนการทางชีวเคมีที่เกิดขึ้นในระบบทางเดินอาหาร โดยกรดกลูตามิกอิสระมีส่วนสำคัญในกระบวนการเผาผลาญอาหารทั่วร่างกายและเมื่อศึกษาการดูดซึมกรดกลูตามิกอิสระที่ลำไส้ ทำให้ทราบว่ากรดกลูตามิกอิสระเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของตับอ่อนและพบว่าพลังงานทั้งหมดที่ลำไส้เล็กใช้ในกระบวนการย่อยอาหารครึ่งหนึ่งได้มาจากกรดกลูตามิกอิสระ (Hediger M.A. and Welbourne T.C., 1999)

(3) กรดกลูตามิกอิสระมีผลต่อการหลั่งของฮอร์โมนจากไฮโปธาลามัส ซึ่งควบคุมการทำงานของต่อมไร้ท่อ ซึ่งผลคือไปกระตุ้นการหลั่งของฮอร์โมนเพื่อการเจริญเติบโต (growth hormone, GH) รวมถึง thyrotropin stimulating hormone ที่ควบคุมการหลั่งของฮอร์โมน thyroxine และกระตุ้นการหลั่ง follicle stimulating hormone (Torii K, Mimura T. and Yugari Y., 1987) และนอกจากนี้ช่วยปรับปรุงการกักเก็บไนโตรเจน (nitrogen retention) และเพิ่มการใช้ประโยชน์ได้ของไนโตรเจน (Roth F.X., Fickler J. and Kirchagessner M., 1995) มีความสำคัญในกระบวนการเมตาบอลิสมของไนโตรเจนในร่างกาย (Cooper A.J.L., 1988) ซึ่งส่งผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารดีขึ้น (Kirchgessner M., Roth F.X. and Paulicks B.R., 1993)



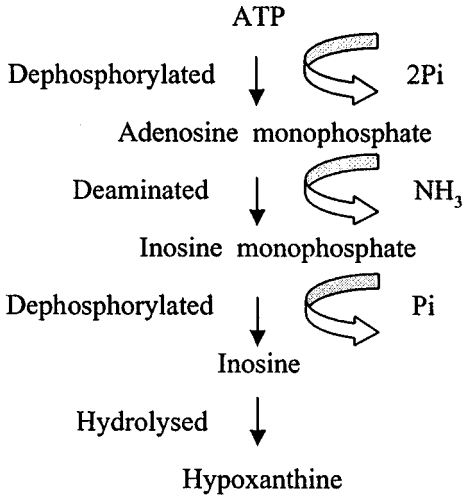
ภาพที่ 4 กลไกการทำให้เกิดรสชาติโดยกรดกลูตามิกอิสระ (Smith D.V. and Margolskee R.F., 2001)

(4) เป็นแหล่งพลังงานของทารก โดยจะพบกรดกลูตามิกอิสระในน้ำนมประมาณ 22 มิลลิกรัม มากกว่าน้ำนมวัวที่มีแค่ 2 มิลลิกรัม ซึ่งทารกจะได้รับกรดกลูตามิกอิสระซึ่งถือเป็นแหล่งพลังงานแรกก่อนที่จะได้รับพลังงานจากแหล่งอื่น (Lindermann B., 2001)

(5) เป็นสารที่ทำหน้าที่ส่งผ่านกระแสประสาท และเป็นสารให้สัญญาณสำหรับเซลล์ที่อยู่นอกสมอง โดยกรดกลูตามิกอิสระเป็นตัวส่งผ่านกระแสประสาทระหว่างเซลล์ประสาทในสมองเมื่อมีสิ่งเร้า จึงทำให้กิจกรรมทุกอย่างที่เกี่ยวกับกรดกลูตามิกอิสระเกิดขึ้นในส่วนที่แยกออกจากส่วนอื่น ๆ อย่างเด็ดขาด กล่าวคือกรดกลูตามิกอิสระที่พบนั้นเป็นตัวส่งผ่านกระแสประสาทในสมอง ซึ่งเกิดจากการสังเคราะห์ขึ้นเองภายในเซลล์ประสาท และเมื่อหลั่งลงสู่ช่องว่างระหว่างเซลล์ประสาทแล้วจะถูกส่งกลับเซลล์ประสาทอีกครั้งหนึ่งในรูปของกรดกลูตามีนซึ่งไม่สามารถส่งผ่านกระแสประสาทได้ และการที่กรดกลูตามิกอิสระซึมผ่านสมองได้ในระดับที่ต่ำมาก ประกอบกับกลไกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกรดกลูตามิกอิสระในสมองแยกออกจากส่วนอื่นอย่างชัดเจนนี้เอง จึงช่วยปกป้องเซลล์ประสาทในสมองจากความเข้มข้นของกรดกลูตามิกอิสระที่อาจเปลี่ยนแปลงและเพิ่มสูงขึ้น (Hediger M.A. and Welbourne T.C., 1999)

2.4.2.2 สารประกอบนิวคลีโอไทด์

สารประกอบนิวคลีโอไทด์ (nucleotide) จัดเป็นอนุพันธ์ของสารประกอบพิวรีนและยังพบอนุพันธ์ของ Uracil และ Cytocine ในปริมาณเล็กน้อย (Seki N., 1971) โดยในกล้ามเนื้อสัตว์ที่ยังมีชีวิตอยู่จะมี ATP (adenosine triphosphate) เป็นองค์ประกอบหลัก และหลังจากตายจะเกิดการสลายตัวเนื่องจากปฏิกิริยาของเอนไซม์ โดยวิถีของการสลายตัวของสารประกอบตัวนี้ เป็นดังนี้ (Konosu S. and Yamaguchi K., 1982)



สารประกอบนิวคลีโอไทด์ (nucleotide) ที่สามารถให้รสอร่อยกับอาหารได้มี 2 ชนิด ได้แก่ 5' - innosine monophosphate และ 5' - guanosine monophosphate สารทั้ง 2 ชนิดนี้จะช่วยในการเพิ่มกลิ่นและรสชาติให้ กับอาหารประเภทเนื้อและซุปชนิดต่าง ๆ และหากอยู่ร่วมกับกรดกลูตามิกอิสระจึงทำให้เกิดรสอร่อยหรืออูมามิเด่นชัดขึ้น

การตรวจสอบทางด้านรสชาตินั้นปัจจุบันนี้มีการทดสอบโดยการประเมินจากความรู้สึกของผู้บริโภค (สัญชัย จตุรสิทธา, 2543) ซึ่งวิธีการทดสอบเช่นนี้เป็นการวัดจากความรู้สึก ดังนั้นควรหาข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์เพื่อยืนยันทางด้านรสชาติ

2.5 ปัจจัยที่มีผลต่อรสชาติของเนื้อไก่

2.5.1 พันธุ์

การศึกษาอิทธิพลของสายพันธุ์ที่มีผลต่อรสชาติ พบว่า ผลของความแตกต่างทางด้านรสชาติของพันธุ์ที่เกิดขึ้นเกี่ยวพันกับอายุซึ่งส่งผลให้ความแตกต่างทางด้านรสชาติของทั้งสองพันธุ์เกิดความแตกต่างกัน (Qinghua Z., 1994) จากการศึกษาของ Fujimura S. and et al. (1994) ซึ่งไม่พบว่าความแตกต่างกันในด้านของรสชาติระหว่างไก่ทั้งสองพันธุ์ (label - type chickens and rapid growing strain) สอดคล้องกับ รายงานของ Farmar L.J. and et al. (1997) ทำการศึกษาทางด้านรสชาติของไก่สองสายพันธุ์ ระหว่างไก่สายพันธุ์ ISA 657 กับ Ross 1 เมื่ออายุไก่เท่ากัน พบว่า รสชาติไม่มีความแตกต่างกัน แต่เมื่อทำการศึกษาเปรียบเทียบรสชาติเมื่อไก่ 2 สายพันธุ์นี้มีอายุที่แตกต่างกัน กลับพบว่า รสชาติของไก่เกิดความแตกต่างกัน สอดคล้องกับรายงานของ Touraille C. and et al. (1981) ที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบรสชาติไก่ที่มีการเจริญเติบโตช้า 2 สายพันธุ์โดยเปรียบเทียบน้ำหนักเท่ากันแต่อายุแตกต่างกัน พบว่าไก่ 2 สายพันธุ์นี้มีรสชาติที่แตกต่างกัน

จากรายงานของ Chambers J.R. and et al. (1989) พบว่า ไก่ลูกผสมพื้นเมืองมีรสชาติในส่วนของกล้ามเนื้อสะโพกมากกว่าไก่พื้นเมือง เมื่อทำการชำแหละที่อายุใกล้เคียง 47 วัน และจากรายงานของ Farmer L.J. and Mottram D.S. (1994) ที่ทำการศึกษาทางด้านรสชาติเปรียบเทียบระหว่างไก่พื้นเมืองของประเทศจีน (hinai - dori) กับไก่กระทงที่บริโภคทั่วไป พบว่าไก่พื้นเมืองมีรสชาติที่แตกต่างกับไก่กระทง ซึ่งจากการศึกษาการเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ไก่ที่มีอัตราการเจริญเติบโตที่เร็วจะมีรสชาติที่แตกต่างจากสายพันธุ์ที่มีอัตราการเจริญเติบโตที่ช้า เช่นเดียวกับรายงานของ Wattanachant S., Benjakul S. and Ledward D.A. (2004) ที่มีการศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีและปริมาณกรดอะมิโนของไก่กระทงกับไก่พื้นเมือง โดยมีการเลี้ยงดูและการจัดการที่แตกต่างกัน พบว่า ไก่กระทงจะมีกรดกลูตามิกน้อยกว่าไก่พื้นเมือง ($P<0.05$) โดยปริมาณของกรดกลูตามิกในกล้ามเนื้ออกและกล้ามเนื้อสะโพกของไก่กระทงเท่ากับ 6.35±0.2 , 6.33±0.35% และของไก่พื้นเมือง เท่ากับ 6.54±0.16 และ 6.63±0.08% ของน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ซึ่งจากความแตกต่างของปริมาณกรดกลูตามิกของไก่ 2 พันธุ์นี้ Farmar L. J. (1999) ได้กล่าวไว้ว่ากรดกลูตามิกอิสระเป็นตัวหนึ่งที่สามารถใช้บ่งบอกความแตกต่างทางด้านรสชาติได้

2.5.2 การเจริญเติบโตของไก่

จากการศึกษาถึงการเจริญเติบโตของไก่ พบว่า รสชาติเกี่ยวพันกับการเจริญเติบโตที่เต็มที่ของไก่แต่ละสายพันธุ์ (Touraille C. and et al., 1981) โดยกรดกลูตามิกอิสระมีผลต่อการหลั่งของฮอร์โมนจากไฮโปธาลามัสซึ่งควบคุมการทำของต่อมไร้ท่อ ซึ่งจะไปกระตุ้นการหลั่งของฮอร์โมนเพื่อการเจริญเติบโต (growth hormone, GH) นอกจากนี้ช่วยปรับปรุงการเก็บกักไนโตรเจน (nitrogen retention) และเพิ่มการใช้ประโยชน์ได้ของไนโตรเจน (Roth F.X., Fickler J. and Kirchagessner M., 1995) มีความสำคัญในกระบวนการเมตาบอลิสมของไนโตรเจนในร่างกาย (Cooper A.J.L., 1988) โดยร่างกายของไก่แต่ละพันธุ์จะสามารถรับสารอาหารและนำสารอาหารไปใช้ประโยชน์ในการสร้างโปรตีนในการเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ในช่วงหนึ่งเท่านั้น และเมื่อเวลาผ่านไปการนำสารอาหารไปใช้ในการสร้างโปรตีนน้อยลงเปลี่ยนเป็นการสะสมไขมันเพิ่มขึ้นแทน (Lawrie R.A., 1998) โดยมีการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของไก่เนื้อดังรายงานของ Jaturasitha S. and et al. (2002) พบว่า ไก่เนื้อมีการให้อาหารโปรตีนที่ระดับ 21% พลังงาน 3,150 Kcal/kg ส่งผลให้ไก่มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 40.77 กรัม/ตัว และจากรายงานของ Campbell J. M., Quigley J. D. and Russell L. E. (2004) เมื่อมีการให้อาหารกับไก่ที่ระดับโปรตีน 26% ส่งผลให้ไก่มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 43.30 กรัม/ตัว นอกจากนี้ ทรงยศ กิตติชนม์ธวัชและคณะ (2545) ได้ทำการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมือง โดยมีการให้อาหารในช่วงอายุ 0 - 3 สัปดาห์ที่มีระดับโปรตีน 19% ช่วงอายุ 3 - 6 สัปดาห์ ที่มีระดับโปรตีน 16% และช่วงอายุ 6 - 20 สัปดาห์ที่มีระดับโปรตีน 14% พบว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าไก่พื้นเมือง นอกจากนี้ พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมืองมีแนวโน้มสูงขึ้นและเมื่อถึงช่วงอายุ 12 สัปดาห์ขึ้นไป พบว่า อัตราการเจริญเติบโตมีแนวโน้มลดลง เช่นเดียวกับรายงานของ อำนวย เลี้ยวธารากุล, พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์ และศิริพันธ์ โมราถบ (2540) ; อุดมศรี อินทรโชติ, รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์ และกัลยา บุญญานุวัตร (2539) ดังตารางที่ 2 และจากรายงานของ Ponce L.E. and Gernat A.G. (2002) ที่ทำการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ พบว่า ไก่เนื้อมีอัตราการเจริญเติบโตสูงขึ้นและเมื่อถึงอายุ 5 สัปดาห์มีแนวโน้มลดลง เช่นเดียวกับรายงานของ Scheuermann G.N. and et al. (2003) โดยมีการให้อาหารกับไก่เนื้อ ซึ่งแบ่งเป็นช่วงอายุ คือ ในช่วงอายุ 1 - 21 วัน อาหารที่ให้มีระดับโปรตีน 23% พลังงาน 3,200 ME/kg (kcal) ในช่วงอายุ 22 - 35 วัน อาหารที่ให้มีระดับโปรตีน 20.2% พลังงาน 3,222 ME/kg (kcal) ในช่วงอายุ 36 - 49 วัน อาหารที่ให้มีระดับโปรตีน 18.6% พลังงาน 3,246 ME/kg (kcal) ในช่วงอายุ 50 - 57 วัน อาหารที่ให้มีระดับโปรตีน 17% พลังงาน 3,246 ME/kg (kcal)

นอกจากนี้ Rath N.C. and et al. (2000) พบว่า เมื่อไก่มีอายุถึง 5 สัปดาห์ อัตราการเจริญเติบโตมีแนวโน้มลดลง นอกจากนี้ Sonaiya E.B., Ristic M. and Klein F.W. (1990) ทำการทดสอบเนื้อไก่ส่วนของกล้ามเนื้ออกและกล้ามเนื้อสะโพกของไก่ Lohmann chicken พบว่ารสชาติเมื่อไก่อายุ 54 วันมีรสชาติดีกว่าไก่เมื่ออายุ 34 วัน

2.5.3 เพศ

เพศเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่มีผลต่อรสชาติของเนื้อไก่ ซึ่ง Land D.G. and Hobson - Frohock A. (1977) ได้อธิบายไว้ว่าผลของความแตกต่างทางด้านรสชาติของเพศที่เกิดขึ้นเกี่ยวพันกับอายุซึ่งส่งผลให้ความแตกต่างทางด้านรสชาติของทั้ง 2 เพศแตกต่างกัน โดย Scholtyssek S. and Sailer K. (1986) และ Ristic M. (1993) ได้ทำการทดสอบความแตกต่างของเนื้อส่วนอกของไก่เพศผู้และเพศเมีย แต่ไม่พบความแตกต่าง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ SaLama N.A. (1993) ได้รายงานว่ารสชาติของไก่ทั้ง 2 เพศจะไม่มีความแตกต่างกัน แต่มาพบว่าแตกต่างทางด้านรสชาติเมื่อไก่ทั้ง 2 เพศมีอายุ 14 สัปดาห์ โดยพบว่า ไก่เพศผู้มีรสชาติที่มากกว่าเพศเมีย นอกจากนี้พบว่าแตกต่างทางด้านรสชาติของเพศที่เกิดขึ้นนั้นเนื่องมาจากเพศผู้มีฮอร์โมนแอนโดรเจน ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่กระตุ้นการเจริญเติบโตและการสร้างกล้ามเนื้อโดยมีการนำสารอาหารมาสร้างโปรตีนเพื่อเพิ่มอัตราการเจริญซึ่งก็ส่งผลให้ปริมาณของกรดกลูตามิกอิสระมากกว่าเพศเมียและยังลดการสะสมไขมันในกล้ามเนื้อ (สัญชัย จตุรสิทธาและคณะ, 2546) สอดคล้องกับการทดลองของ SaLama N.A. (1993) พบว่า ไก่เพศผู้มีรสชาติที่ดีกว่าเพศเมีย ($P<0.05$) เพศผู้มีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีและเร็วกว่าเพศเมีย

2.5.4 ความสามารถในการอุ้มน้ำ

ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ คือ ความสามารถของเนื้อที่จะคงไว้ซึ่งจำนวนน้ำให้เกือบเท่าเดิมหรือได้เท่าเดิม ซึ่งปัจจุบันการอธิบายถึงความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อนั้นสามารถอธิบายได้หลายรูปแบบ เช่น

2.5.4.1 การสูญเสียน้ำหนักของชิ้นเนื้อสด (drip loss)

โดยปกติเนื้อสัตว์จะมีการสูญเสียน้ำออกมาอยู่แล้ว ซึ่งน้ำที่ออกจากเนื้อสดนั้นเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาก่อนและหลังจากการฆ่า โดยถ้าเนื้อมีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำเนื้อจะสูญเสียน้ำออกไปมาก ซึ่งมีผลทำให้ลักษณะของเนื้อเปลี่ยนแปลงในทางไม่ดี

2.5.4.2 การสูญเสียน้ำออกจากเนื้อหลังจากการปรุงสุก (cooking loss)

เป็นการอธิบายการสูญเสียของน้ำและไขมันที่ละลายออกไป (ไชยวรรณ วัฒนจันทร์และคณะ, 2547) โดยส่งผลให้ความชุ่มฉ่ำของเนื้อลดลง หรือเมื่อทำให้เนื้อ

สุกส่งผลให้เนื้อมีลักษณะแห้งและเหนียวขึ้น ซึ่งการสูญเสียน้ำออกมา เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี ส่งผลให้กรดแลกติกเพิ่มขึ้นและทำให้ความสามารถในการจับน้ำของโปรตีนลดลง (Warriss P.D., 2000)

การสูญเสียน้ำออกจากเนื้อโดยการให้ความร้อนเป็นวิธีการที่สำคัญในกระบวนการแปรรูปอาหาร ทั้งนี้เพื่อให้อาหารมีคุณภาพการบริโภคตามต้องการ และนอกจากนี้ยังช่วยยับยั้งการเน่าเสียของอาหาร การทำงานของเอนไซม์ที่อยู่ในอาหาร และการสร้างสารพิษจากจุลินทรีย์ต่าง ๆ

การให้ความร้อนจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางเคมีและเนื้อสัมผัสหลังผ่านกระบวนการให้ความร้อน ซึ่งความร้อนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของเนื้อสัตว์ โดยทำให้เกิดการสูญเสียน้ำ และหดตัว (Light N., Voyle C. and Champion A., 1984) โดยพบว่าในระหว่างการให้ความร้อนวิตามิน B1, B6, B12 จะสูญเสียไปประมาณ 1 ใน 3 ส่วน วิตามิน B2 จะสูญเสียไปประมาณ 1 ใน 10 นอกจากนี้เมื่อผ่านการให้ความร้อนแล้วจะส่งผลให้ความชื้นมีแนวโน้มลดลง ในขณะที่ปริมาณการสูญเสียน้ำออกจากเนื้อหลังจากการปรุงสุก (cooking loss) และโปรตีนลดลง โดยส่งผลต่อกรดกลูตามิกอิสระด้วย เนื่องจากกรดกลูตามิกอิสระมีความสามารถในการละลายได้ในน้ำหรือเกลือ แต่อย่างไรก็ตามการให้ความร้อนมากเกินไป (อุณหภูมิ 110 – 120 องศาเซลเซียส) อาจทำให้กรดอะมิโนเปลี่ยนโครงสร้างหรือสลายตัวได้ (Combes S. and et al., 2003) ซึ่งการให้ความร้อนในอุณภูมิที่สูงนั้นจะทำให้กรดอะมิโนสลายตัวเกิดไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) และแอมโมเนียขึ้น ซึ่งไฮโดรเจนซัลไฟด์และแอมโมเนียที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากการสลายตัวของ myofibrillar protein จะส่งผลเสียต่อร่างกายโดยส่งผลต่อระบบทางเดินหายใจโดยเมื่อหายใจเข้าไปทำให้วิงเวียนศีรษะ คลื่นไส้ ถ้าได้รับสารปริมาณมากจะทำให้หมดสติหรือมีอาการโคม่า ซึ่งอาจ ทำให้เสียชีวิตได้

ไก่แต่ละพันธุ์นั้นมีความสามารถในการรับสารอาหารและนำสารอาหารไปใช้ประโยชน์ในการสร้างโปรตีนเพื่อเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ในช่วงหนึ่งเท่านั้น หลังจากนั้นจะนำสารอาหารไปใช้ในการสร้างโปรตีนน้อยลงเปลี่ยนเป็นการสะสมไขมันเพิ่มขึ้นแทน และเมื่อเรานำเนื้อมาผ่านกระบวนการต้มสุกจะเกิดการสูญเสียน้ำขึ้น เนื้อไก่จะเกิดการหดตัวทำให้สูญเสียน้ำและไขมัน รวมทั้งกรดอะมิโน เช่น กรดกลูตามิกอิสระในปริมาณที่ไม่เท่ากันส่งผลให้รสชาติของเนื้อไก่มีรสชาติอร่อยแตกต่างกัน โดยค่าการสูญเสียน้ำออกจากเนื้อหลังจากการปรุงสุกน้อยจะทำให้เนื้อมีรสชาติอร่อย (ไชยวรรณ วัฒนจันทร์และคณะ, 2547) จากรายงานของ Allen C.D. and et al. (1998) พบว่า เนื้อ *Pectoralis major* ของไก่กระทงที่เป็น light meat และ dark meat มีปริมาณการสูญเสียน้ำเมื่อนำมาทำให้สุกคิดเป็น 29.4 และ 27.4% ตามลำดับ

ขณะที่ วราภรณ์ เหลืองวันทาและคณะ (2546) รายงานว่า เนื้อไก่พื้นเมืองส่วนอกมีค่าการสูญเสียน้ำเมื่อนำมาทำให้สุกสูงกว่าเนื้อส่วนสะโพกโดยคิดเป็น 20.2 และ 16.6% ตามลำดับ นอกจากนี้สรุปผลการทดลองไว้ว่าเมื่อนำเนื้อไก่พื้นเมืองและไก่กระทงมาทำให้สุก พบว่า ค่าการสูญเสียน้ำของไก่พื้นเมืองในส่วนเนื้อ *Pectoralis major* และ *Biceps femoris* สูงกว่าไก่กระทงโดยคิดเป็น 23.0, 28.5, 19.9 และ 15.7% ตามลำดับ จันทร์พร เจ้าทรัพย์และ กันยา ตันติวิสุทธิกุล (2549) รายงานว่า ค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงของเนื้อไก่พม่ามีค่าสูงที่สุดรองลงมาคือเนื้อไก่กระทงและไก่พื้นเมืองมีค่าต่ำที่สุด (P<0.05) โดยมีค่าเป็น 25.33, 19.73 และ 16.07% ตามลำดับ นอกจากนี้ ไชยวรรณ วัฒนจันทร์และคณะ (2547) พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงของเนื้ออกและสะโพกของไก่พื้นเมืองไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเป็น 20.78 และ 20.46% ตามลำดับ ขณะที่ รัชนีวรรณ เขียวสะอาดและคณะ (2547) รายงานว่า เพศเมียมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำขณะประกอบอาหาร (cooking loss) ของเนื้อสูงกว่าเพศผู้ ประมาณ 3.0 - 8.0% (P<0.05) นอกจากนี้กล้ามเนื้อสะโพกมีค่าสูงกว่ากล้ามเนื้ออก (P<0.05)

2.5.5 องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อ

องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อสัตว์ มีคุณสมบัติหลายประการที่สำคัญต่อผู้บริโภค ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน และเกลือแร่ โดยเฉพาะโปรตีนและไขมัน โดย Evan D.G., Goodwin T.L. and Andrew L.D. (1976) รายงานว่าองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อมีผลต่อรสชาติ โดยพันธุกรรมหรือสายพันธุ์ที่ต่างกันจะมีรสชาติที่แตกต่างกัน เนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีที่ไม่เท่ากันของสัตว์แต่ละพันธุ์ส่งผลให้รสชาติที่ผู้บริโภคได้รับต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ Xlong Y.L. and et al. (1993) รายงานว่าองค์ประกอบทางเคมีของกล้ามเนื้อที่ต่างกันมีความสัมพันธ์กับสายพันธุ์ของสัตว์ร่วมด้วย ทั้งนี้ สัญชัย จตุรสิทธา (2543) สรุปว่าปริมาณโภชนะในเนื้อที่ทำการหาองค์ประกอบทางเคมีจะผันแปรไปตามชนิดของสัตว์ สายพันธุ์ เพศ ขนาดของร่างกาย รวมทั้งชนิดของอาหารที่สัตว์ได้รับ โดยมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อสัตว์ จันทร์พร เจ้าทรัพย์ และกันยา ตันติวิสุทธิกุล (2549) รายงานว่า เปอร์เซ็นต์ไขมันของเนื้อไก่กระทงสูงกว่าไก่พม่าและไก่พื้นเมือง (P<0.05) เนื้อไก่พม่ามีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงที่สุด รองลงมาคือไก่พื้นเมืองและไก่กระทงต่ำที่สุด (P<0.05) เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเนื้อไก่กระทงสูงที่สุด (P<0.05) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างชิ้นส่วนที่ได้จากการตัดแต่งซาก พบว่า สะโพกมีเปอร์เซ็นต์ไขมัน ความชื้น และเถ้าสูงกว่าอก (P<0.05) แต่อกมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงกว่าสะโพก ส่วนรายงานของ Wattanachant S., Benjakul S. and Ledward D.A. (2004) พบว่า กล้ามเนื้ออก (*pectoralis major*) ของเนื้อไก่กระทงและไก่พื้นเมืองมีความชื้นไม่แตกต่างกันโดยมีค่าเป็น 74.84 และ 74.88%

ตามลำดับ แต่เปอร์เซ็นต์โปรตีนของกล้ามเนื้ออกไก่กระทงต่ำกว่าไก่พื้นเมือง($P<0.01$) โดยมีค่าเป็น 20.59 และ 22.05% ตามลำดับ ขณะที่ ไชยวรรณ วัฒนจันทร์และคณะ (2547) รายงานว่า กล้ามเนื้ออกมีโปรตีนสูงกว่ากล้ามเนื้อสะโพก (24.20 และ 21.38% ตามลำดับ) และในทางกลับกัน จะพบว่า เปอร์เซ็นต์ความชื้นของกล้ามเนื้ออกนั้นจะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นในกล้ามเนื้อน่องและ กล้ามเนื้อสะโพก เท่ากับ 71.43, 73.60 และ 73.47% ตามลำดับ นอกจากนี้ วราภรณ์ เหลืองวันทา และคณะ (2546) ทำการศึกษาระดับโภชนะของเนื้ออกและสะโพกของไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสม พื้นเมืองสองสายพันธุ์ และไก่ลูกผสมพื้นเมืองสามสายพันธุ์ที่เลี้ยงในโรงเรือนด้วยอาหารไก่ไข่ พบว่า เนื้อส่วนอกและน่องสะโพกของไก่ทั้งสามสายพันธุ์มีปริมาณความชื้นและโปรตีนไม่ แตกต่างกัน

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วิธีการทดลอง

3.1.1 สัตว์ทดลอง

ไก่พื้นเมืองพันธุ์ชีและไก่ลูกผสมพื้นเมือง (ไก่ชี X ไก่โร้ดไอส์แลนด์เรด) ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ได้รับความอนุเคราะห์จาก ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ท่าพระ กรมปศุสัตว์ จังหวัดขอนแก่น ส่วนไก่เนื้อ ซื้อมาจากบริษัทเอกชน รวมจำนวนสัตว์ทดลองทั้งหมด 150 ตัว แบ่งเป็นกลุ่ม ๆ ละ 50 ตัว โดยเริ่มทำการเลี้ยงที่อายุ 1 วัน และทำการชำแหละไก่ทั้ง 3 กลุ่มที่อายุ 0, 4, 8, 12 และ 16 สัปดาห์ กลุ่มละ 10 ตัว เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณกรดกลูตามิกอิสระในส่วนของเนื้ออกและน่องสะโพกนำมาเปรียบเทียบทั้ง 3 กลุ่มในทุกช่วงอายุ

3.1.2 การวางแผนการทดลอง

ในช่วงไก่อายุ 0, 4, 8, 12 และ 16 สัปดาห์ วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 5 ซ้ำ จัดทรีทเมนต์แบบ 3 x 2 x 2 factorial โดยปัจจัยแรก คือ ไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง (ไก่ชี X โร้ดไอส์แลนด์เรด) และไก่พื้นเมืองพันธุ์ชี ปัจจัยที่สอง คือ เนื้ออกและน่องสะโพก และปัจจัยที่สาม คือ เพศ สำหรับเมื่อไก่แรกเกิดไม่ได้วิเคราะห์ปัจจัยที่สามเนื่องจากไม่สามารถระบุเพศได้

3.1.3 การจัดการ

3.1.3.1 โรงเรือนเลี้ยงไก่

ทำการเลี้ยงไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมืองพันธุ์ชีที่ฟาร์มคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี โดยเป็นฟาร์มระบบปิด ส่วนโรงเรือนเป็นแบบเปิด (แบบหน้าจั่วสองชั้น) โดยทำการเลี้ยงภายในคอกโดยให้พื้นที่ในการเลี้ยงคอกละ 12 ตารางเมตร (5 ตัว : 1 ตารางเมตร) ซึ่งมีผ้าม่านปิดรอบคอก เพื่อป้องกันละอองฝน และสัตว์หรือปัจจัยอื่น ๆ ที่ทำให้ไก่ตกใจ และปิดประตูมิดชิดเพื่อป้องกันสัตว์อื่น ๆ ไม่ให้มาทำอันตรายไก่ได้

3.1.3.2 การจัดการอาหาร

ในการทดลองนี้ไก่แต่ละกลุ่มจะได้รับอาหารสำเร็จรูปจากบริษัทสำหรับเลี้ยงไก่เนื้อระยะต่าง ๆ ดังนี้

ระยะ 0 - 3 สัปดาห์ ให้อาหารสำเร็จรูปไก่เนื้อที่มีโปรตีน 23%

ระยะ 3 - 6 สัปดาห์ ให้อาหารสำเร็จรูปไก่เนื้อที่มีโปรตีน 21%

ระยะ 6 สัปดาห์ ขึ้นไป ให้อาหารสำเร็จรูปไก่เนื้อที่มีโปรตีน 18%

3.1.3.3 การจัดการด้านการเลี้ยงดู

ทำการเลี้ยงไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง (ไก่ชี X โร้ดไอส์แลนด์เรด) และไก่พื้นเมืองในคอกขังรวมที่มีการปูพื้นคอกด้วยแกลบโดยแยกเลี้ยงคอกละกลุ่ม โดยไก่แต่ละกลุ่มจะได้รับอาหารสูตรเดียวกันและน้ำแบบเต็มที่ (*Ad libinum*)

3.1.3.4 การป้องกันโรค

มีการให้วัคซีนป้องกันโรคตามโปรแกรมของกรมปศุสัตว์ดังตารางที่ 1 และทำการถ่ายพยาธิทุกๆ 3 เดือน

ตารางที่ 1 โปรแกรมการให้วัคซีนป้องกันโรคต่าง ๆ

วัคซีน	อายุการให้ (วัน)	วิธีการให้วัคซีน
นิวคาสเซิลเชื้อเป็น	7	หยอดตา/จมูก
กัมโบโร	10	หยอดปาก/ละลายน้ำ
หลอดลมอักเสบ	14	หยอดปาก/จมูก
นิวคาสเซิล	21	หยอดตา/จมูก
ฝีดาษ	35	แทงปีก
อหิวาต์	56	แทงเข้ากล้ามเนื้ออก
นิวคาสเซิลเชื้อเป็น	90	หยอดตา/จมูก

หมายเหตุ : ข้อมูลจากศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ท่าพระ กรมปศุสัตว์ จังหวัดขอนแก่น (2549)

3.1.3.5 วิธีการชำแหละ

1) สุ่มไก่ทั้งสามกลุ่ม ๆ ละ 10 ตัว (เพศผู้ 5 ตัว และเพศเมีย 5 ตัว) ในทุกช่วงอายุ

2) ทำการฆ่า ถอนขน ชำแหละ และตัดแต่งชิ้นส่วนต่าง ๆ บันทึกน้ำหนักของเครื่องใน และชิ้นเนื้อส่วนอกและน่องสะโพก ทำการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ซากรวมและเปอร์เซ็นต์ซากของอกและน่องสะโพก

- การฆ่าและชำแหละมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

(1) อดอาหารไก่ที่ทำจะทำการชำแหละไม่ต่ำกว่า 6 ชั่วโมง

(2) ชั่งน้ำหนักไก่ขณะมีชีวิต

(3) เชือดคอเอาเลือดออกทิ้งไว้สักระยะ แล้วชั่งน้ำหนักไก่หลังจากเอาเลือดออก

(4) ลวกน้ำร้อนเพื่อถอนขน หลังจากนั้นชั่งน้ำหนักไก่เมื่อทำการถอนขนแล้ว

(5) เอาเครื่องในออก (ประกอบด้วย กึ๋น ตับ และหัวใจ)

(6) ตัดหัว คอ และแข้ง และคำนวณเปอร์เซ็นต์ซากจากน้ำหนักสด

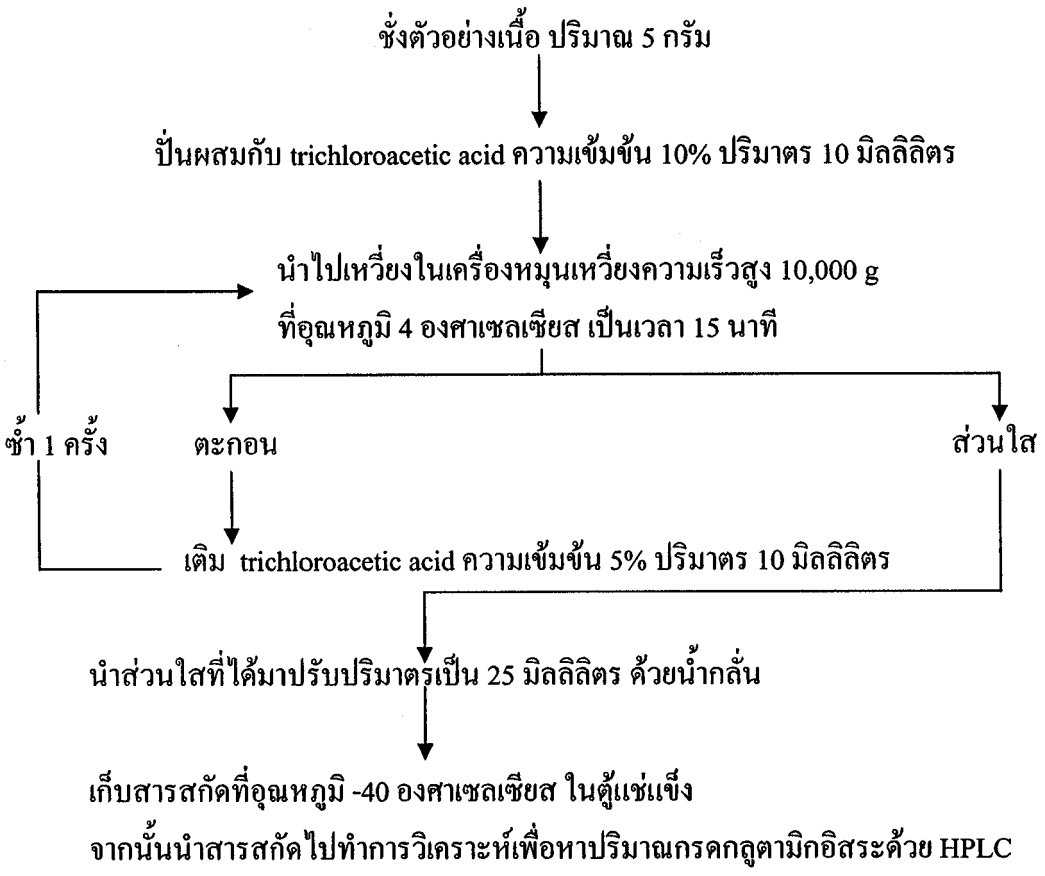
3.1.4 การเตรียมและวิเคราะห์ตัวอย่าง

3.1.4.1 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง

ทำการวิเคราะห์ปริมาณกรดกลูตามิกอิสระของเนื้อไก่ในส่วนของกล้ามเนื้ออกและกล้ามเนื้อน่องสะโพกของแต่ละกลุ่ม โดยแต่ละส่วนของเนื้อไก่ที่ทำการชำแหละเรียบร้อยแล้วมีจำนวน 5 ชิ้น (ประมาณ 5 กรัม/ชิ้น) จากไก่แต่ละกลุ่ม แต่ละอายุ (เมื่ออายุครบ 0, 4, 8, 12 และ 16 สัปดาห์) แล้วทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง High Performance Liquid Chromatography (HPLC) (พัฒนา เหล่าไพบูลย์, 2547) ทำการสกัดเนื้อไก่เพื่อนำสารที่สกัดได้ไปทำการวิเคราะห์หาปริมาณกรดกลูตามิกอิสระต่อไป ซึ่งวิธีการวิเคราะห์มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

วิธีการเตรียมสารสกัด

(Hatae K. and et al., 1995 อ้างโดย อุบลวรรณ พึ่งฉิม, 2546)



3.1.4.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์กรดกลูตามิกอิสระด้วย HPLC

1) อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

- สารเคมี

สารมาตรฐาน glutamic acid, borate buffer (Agilent PN 5061 - 3339), *o* - Phthaldialdehyde 3 - mercaptopropionic acid (OPA - 3MPA) (Agilent PN 5061 -3335), sodium acetate trihydrate, sodium tetraborate, acetronitrile (HPLC grade), methanol for HPLC grade, NaH_2PO_4, 6 N HCL, 4 N NaOH และ mercaptoethanol

- Derivatization Solution

การ derivatization solution ใช้ sodium tetraborate ปริมาณ 404 mg ละลายในน้ำ (deionized water) 5 ml ทำให้ร้อนหลังจากนั้นพักให้เย็น เตรียม OPA (*o* - Phthaldialdehyde 3 - mercaptopropionic acid) 25 mg ใน methanol 0.6 ml แล้วนำมาผสมกับ Sodium tetraborate ที่เย็นแล้วให้เข้ากัน หลังจากนั้นทำการเติม mercaptoethanol (แช่ไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส) 25 µL เก็บ derivatization solution ได้ 1 สัปดาห์ โดยปิดด้วยแผ่นอลูมิเนียมฟอยด์และเก็บไว้ในที่มืดในสภาวะอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

- Derivatization Procedure For Amino Acid Standard Solutions

ผสม derivatization solution 20 µL กับ ตัวอย่างที่สกัดได้ที่กรองผ่านแผ่นเยื่อกรอง membrane ชนิด cellulose acetate ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.45 ไมครอน ปริมาณ 200 µL ปรับให้เป็นกลาง (7.0) ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เข้มข้น 4 N ตั้งไว้ให้เกิดปฏิกิริยาประมาณ 5 นาที ก่อนจะทำการฉีดเข้าไปในเครื่อง HPLC เพื่อวิเคราะห์ต่อไป

- การเตรียมกราฟมาตรฐานของ Standard Of Free Glutamic Acid

ทำการเตรียมสารมาตรฐานกรดกลูตามิกอิสระ (standard free glutamic acid) เพื่อให้ได้ความเข้มข้น 1, 2, 4, 5, 10, 20, 30 40, 50, 100, 200, 300, 400 และ 500 ppm วิเคราะห์ด้วยเครื่องวิเคราะห์ HPLC และสร้างกราฟมาตรฐานเพื่อใช้เปรียบเทียบหาปริมาณกรดกลูตามิกอิสระในตัวอย่าง

2) สภาวะในการวิเคราะห์

- เครื่องมือวิเคราะห์

วิเคราะห์ปริมาณกรดอะมิโนด้วยเครื่อง HPLC รุ่น Agilent 1100 series HPLC (Agilent Technologies Deutschland GMBH, Waldbronn, Germany) ประกอบด้วย Diode Array Detecter (DAD), autosampler คอลัมน์ reversed-phase Zorbax Eclipse XDB - C18 (4.6 × 150 mm, 5 μm) และ guard column Zorbax Eclipse-AAA (4.6 × 12.5 mm, 5 μm), Rheodyne injection loop 10 μL คำนวณค่าความเข้มข้นของกรดกลูตามิกอิสระโดยใช้โปรแกรม Chemstation Rev.A.09.03 (1417) (Agilent Technologies 1990 - 2002)

Mobile phases: Eluent A: 0.1 M Sodium acetate (pH 5.8) 80 ml + Methanol 20 ml

Eluent B: 0.1 M Sodium acetate (pH 5.8) 20 ml + Methanol 80 ml

Flow rate: 1 mL/min และ Stop time: 30 min

Column temperture: 25 °C

Set wavelength: 338 นาโนเมตร

Flow gradients:

Times (min)	**% A**	**% B**
0	10	90
5	10	90
10	40	60
20	100	0
25	100	0
28	10	90

Post column: 8 min

3.2 การเก็บและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.2.1 การเก็บข้อมูล

3.2.1.1 บันทึกน้ำหนักตัวของไก่แต่ละตัวในช่วงอายุ 0 - 16 สัปดาห์

3.2.1.2 บันทึกน้ำหนักตัวของไก่แต่ละตัวก่อนและหลังการชำแหละ

3.2.1.3 บันทึกผลของปริมาณกรดกลูตามิกอิสระที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC

3.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

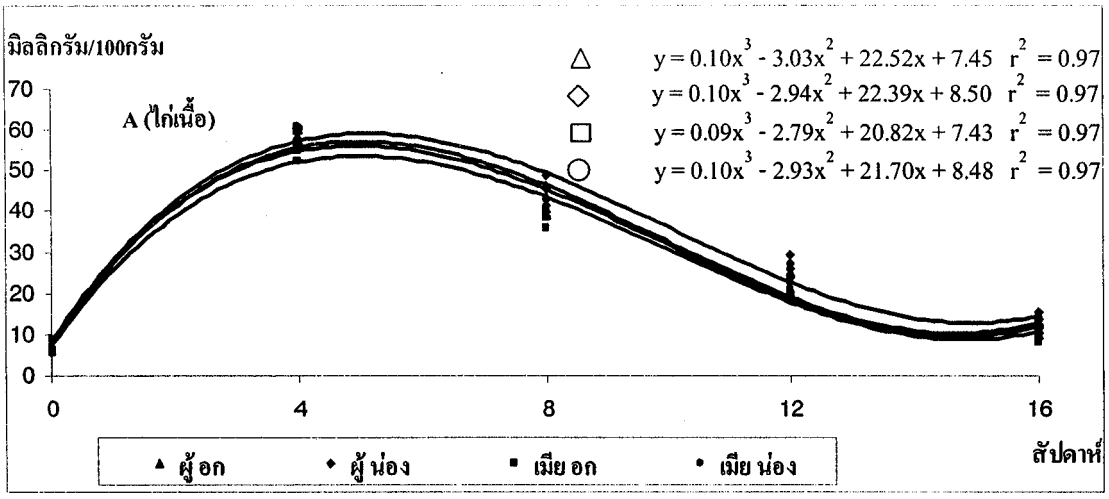
วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณกรดกลูตามิกอิสระระหว่างกลุ่มไก่ โดย least significant difference (LSD) ที่ช่วงอายุต่าง ๆ และที่น้ำหนักมีชีวิตประมาณ 1.3 กิโลกรัม หาความสัมพันธ์ระหว่างกรดกลูตามิกอิสระกับอายุ และอัตราการเจริญเติบโต โดยใช้ Regression และ Correlation

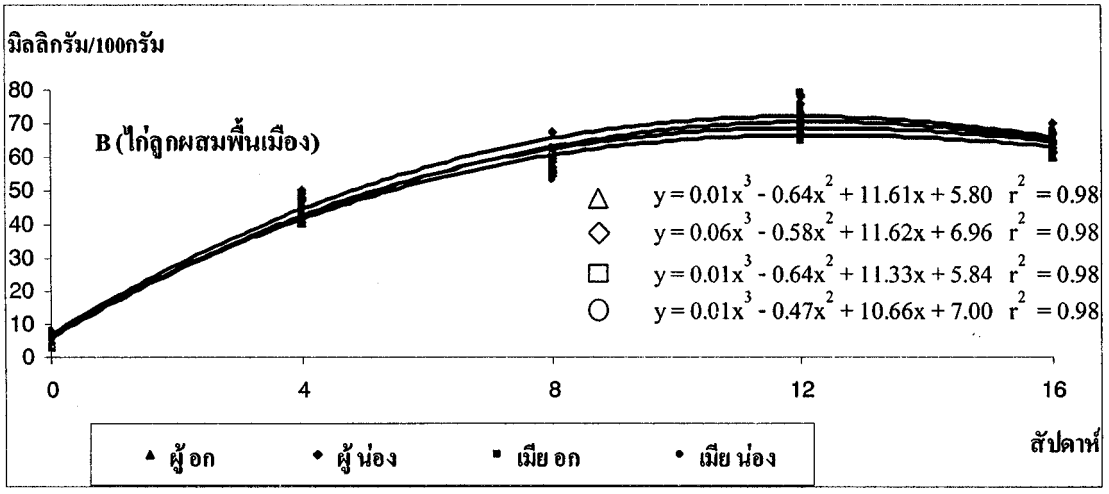
บทที่ 4

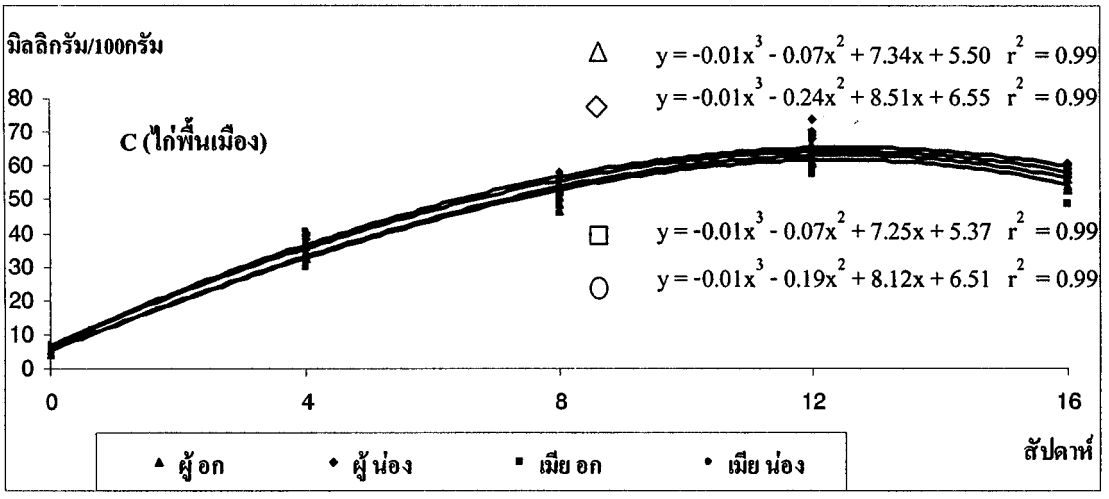
ผลการทดลอง

4.1 ปริมาณของกรดกลูตามิกอิสระในเนื้ออกและน่องสะโพกของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมือง ระหว่างอายุ 0 – 16 สัปดาห์

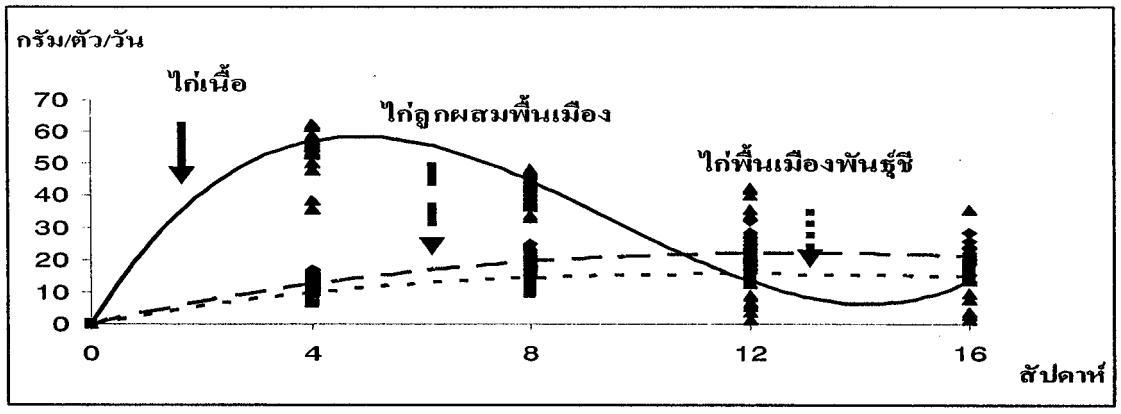
จากผลการทดลอง พบว่ารูปแบบการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดกลูตามิกอิสระในเนื้ออกและน่องสะโพกของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมือง ระหว่างอายุ 0 - 16 สัปดาห์ มีลักษณะเป็นเส้นโค้งแบบ cubic (r^2 = 0.97 - 0.99) โดยไก่เนื้อมีปริมาณกรดกลูตามิกอิสระสูงสุดเมื่ออายุ 4 สัปดาห์ เท่ากับ 58.06 มิลลิกรัม/100 กรัม (ภาพที่ 1A) ส่วนไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมืองทั้ง 2 กลุ่มมีปริมาณกรดกลูตามิกอิสระสูงสุดเมื่ออายุ 12 สัปดาห์ เท่ากับ 72.47 และ 65.54 มิลลิกรัม/100 กรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 1B และ ภาพที่ 1C) นอกจากนี้ พบว่าไก่ทั้ง 3 กลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดกลูตามิกอิสระเช่นเดียวกับอัตราการเจริญเติบโต (ภาพที่ 2) คือมีค่า r = 0.86 - 0.96 (ภาพที่ 3) ทำให้สรุปได้ว่าสามารถใช้อัตราการเจริญเติบโตในการประมาณค่ากรดกลูตามิกอิสระในเนื้อไก่แต่ละกลุ่มได้



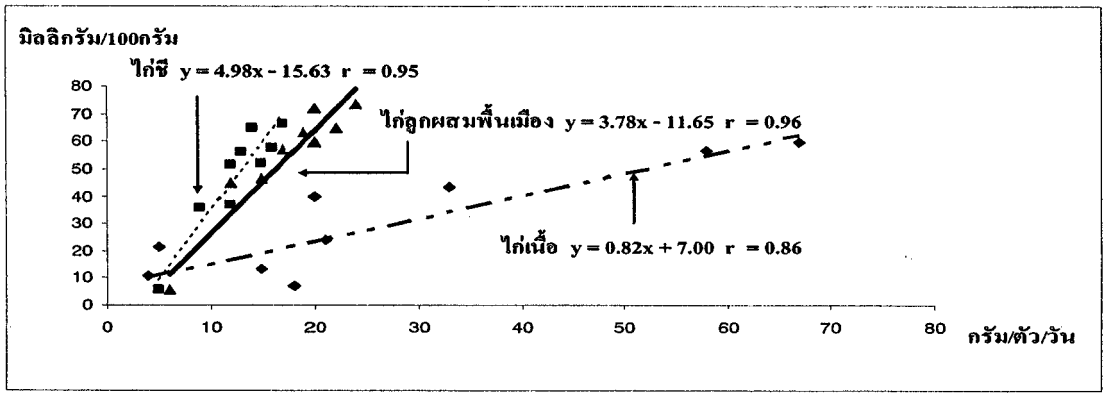




ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างอายุต่อกรดกลูตามิกอิสระ (มิลลิกรัม/100 กรัม) ในเนื้ออกและน่องสะโพกของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมือง อายุ 0 - 16 สัปดาห์



ภาพที่ 2 อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน) ของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมือง อายุ 0 - 16 สัปดาห์



ภาพที่ 3 ค่าสหสัมพันธ์ของกรดกลูตามิกอิสระ (มิลลิกรัม/100 กรัม) ต่อ อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน) ของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมือง อายุ 0 - 16 สัปดาห์

4.2 เปรียบเทียบกรดกลูตามิกอิสระในเนื้ออกและน่องสะโพกของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมือง ในช่วงอายุต่างๆ และที่น้ำหนักมีชีวิต 1.3 กิโลกรัมซึ่งเป็นน้ำหนักที่ตลาดต้องการ

จากการทดลองปรากฏว่า ไม่พบปฏิสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ต่อปริมาณกรดกลูตามิกอิสระระหว่างอายุ 0 – 16 สัปดาห์ แต่พบความแตกต่าง ($P<0.01$) ระหว่างกลุ่มไก่ เพศ และชิ้นเนื้อในทุกช่วงอายุ ทั้งนี้ เนื้อน่องสะโพกจะมีปริมาณกรดกลูตามิกอิสระมากกว่าเนื้ออกในทุกช่วงอายุเดียวกัน และเพศผู้จะมีปริมาณกรดกลูตามิกอิสระสูงกว่าเพศเมีย ($P<0.05$) ในช่วงอายุ 4 - 16 สัปดาห์ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณกรดกลูตามิกอิสระ (มิลลิกรัม/100 กรัม) ในเนื้ออกและน่องสะโพกของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมือง (น้ำหนักสด) อายุ 0 - 16 สัปดาห์

กลุ่ม	อายุ (สัปดาห์)				
	0	**4**	**8**	**12**	**16**
ไก่เนื้อ	7.19[a]	58.06[a]	41.61[c]	22.69[c]	11.94[c]
ไก่ลูกผสมพื้นเมือง	5.64[b]	45.78[b]	58.32[a]	72.47[a]	63.92[a]
ไก่พื้นเมือง	5.48[b]	36.37[c]	51.72[b]	65.54[b]	56.76[b]
เพศ					
ผู้	NA	47.69[a]	51.59[a]	54.58[a]	45.10[a]
เมีย	NA	45.79[b]	49.51[b]	52.55[b]	43.32[b]
ชิ้นเนื้อ					
น่องสะโพก	6.62	47.97[a]	51.72[a]	55.04[a]	45.30[a]
อก	5.58	45.51[b]	49.38[b]	52.09[b]	43.12[b]
SEM	0.15	0.34	0.38	0.44	0.30

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างภายในคอลัมน์เดียวกัน ($P < 0.01$)

NA = not applicable

เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักมีชีวิตประมาณ 1.3 กิโลกรัมซึ่งเป็นน้ำหนักที่ตลาดต้องการ โดยไก่เนื้อมีอายุประมาณ 4 สัปดาห์ ส่วนไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมืองมีอายุประมาณ 12 สัปดาห์ พบว่า ไก่ลูกผสมพื้นเมืองมีปริมาณกรดกลูตามิกอิสระสูงสุด รองลงมาได้แก่ ไก่พื้นเมืองพันธุ์ชี และไก่เนื้อ ตามลำดับ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณกรดกลูตามิกอิสระ (มิลลิกรัม/100 กรัม) ในเนื้ออกและน่องโพกของไก่เนื้อ (อายุ 4 สัปดาห์) ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมืองพันธุ์ชี (อายุ 12 สัปดาห์) ที่น้ำหนักมีชีวิตประมาณ 1.3 กิโลกรัม

กลุ่ม	ปริมาณกรดกลูตามิกอิสระ (มิลลิกรัม/100 กรัม)
ไก่เนื้อ	58.06^{c}
ไก่ลูกผสมพื้นเมือง	72.47^{a}
ไก่พื้นเมือง	65.54^{b}
SEM	0.44

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างภายในคอลัมน์เดียวกัน ($P < 0.01$)

4.3 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดกลูตามิกอิสระในเนื้ออกและน่องสะโพกของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมืองเมื่อผ่านการปรุงสุก

จากการนำเนื้ออกและน่องสะโพกของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมือง ที่อายุ 16 สัปดาห์ มาผ่านการปรุงสุก ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 30 นาที พบว่า ปริมาณกรดกลูตามิกอิสระของไก่ทั้ง 3 กลุ่มมีปริมาณลดลง 42 - 47 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ปริมาณกรดกลูตามิกอิสระ (มิลลิกรัม/100 กรัม) ในเนื้ออกและน่องสะโพกของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมืองก่อนและหลังการปรุงสุก (น้ำหนักแห้ง) ที่อายุ 16 สัปดาห์

กลุ่ม	ดิบ	สุก	กรดกลูตามิกอิสระที่ลดลง (%)	SEM
ไก่เนื้อ	50.62^{a}	24.11^{b}	47	2.49
ไก่ลูกผสมพื้นเมือง	239.46^{a}	109.67^{b}	45	10.58
ไก่พื้นเมือง	208.21^{a}	88.30^{b}	42	9.87

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างภายในแถวเดียวกัน ($P < 0.01$)

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการหาปริมาณและเปรียบเทียบกรดกลูตามิกอิสระของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมือง ในช่วงอายุต่าง ๆ (0 – 16 สัปดาห์) และที่น้ำหนักมีชีวิตประมาณ 1.3 กิโลกรัม พบว่า ไก่ทั้ง 3 กลุ่มมีปริมาณกรดกลูตามิกอิสระแตกต่างกัน ($P<0.01$) ทั้งนี้เนื่องมาจากปริมาณกรดกลูตามิกอิสระเกี่ยวพันกับการเจริญเติบโตอย่างเต็มที่ (peak average daily gain) และอายุของไก่แต่ละกลุ่ม โดยเมื่อไก่มีการเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะส่งผลให้ไก่ผลิตโปรตีนเพิ่มขึ้นส่งผลให้ปริมาณกรดกลูตามิกอิสระเพิ่มขึ้นเต็มที่เช่นกัน แต่เมื่อเวลาการเลี้ยงนานเพิ่มขึ้นไก่จะมีการสะสมไขมันแทนการผลิตโปรตีนและทำให้สัดส่วนปริมาณกรดกลูตามิกอิสระลดลง (Lawrie R.A., 1998) ทั้งนี้เนื่องมาจากกรดกลูตามิกอิสระมีผลต่อการหลั่งของฮอร์โมนจากไฮโปธาลามัสซึ่งควบคุมการทำของต่อมไร้ท่อ โดยกรดกลูตามิกอิสระจะไปกระตุ้นการหลั่งของฮอร์โมนการเจริญเติบโต (growth hormone, GH) รวมถึง thyrotropin stimulating hormone ที่ควบคุมการหลั่งของฮอร์โมน thyroxine และกระตุ้นการหลั่ง follicle stimulating hormone (Touraille C. and et al., 1981) เพื่อใช้ในการสร้างโปรตีนและนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป นอกจากนี้ช่วยปรับปรุงการเก็บกักไนโตรเจน (nitrogen retention) และเพิ่มการใช้ประโยชน์ได้ของไนโตรเจน (Roth F.X., Fickler J. and Kirchagessner M., 1995) มีความสำคัญในกระบวนการเมตาบอลิสมของไนโตรเจนในร่างกาย ทำให้ไก่มีอัตราการเจริญเติบโตดีขึ้น (Cooper A.J.L., 1988) ดังรายงานของ Rath N.C. and et al. (2000) และ Scheuermann G.N. and et al. (2003) ซึ่งจากการทดลอง พบว่าไก่เนื้อเป็นไก่ที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้เลี้ยงในเวลาอันสั้น มีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว จึงสามารถรับสารอาหารและนำสารอาหารไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่เป็นช่วงระยะสั้น ๆ ซึ่งสารอาหารที่ได้รับจะนำไปสร้างโปรตีนเป็นหลักซึ่งปริมาณกรดกลูตามิกอิสระก็เป็นส่วนประกอบของโปรตีนจึงมีปริมาณที่สูงเช่นกัน แต่เมื่อไก่เนื้อมีการเจริญเติบโตเต็มที่ถึงช่วงอายุ 4 สัปดาห์หลังจากนั้นจะเริ่มลดลง เนื่องจากไก่เนื้อมีการนำสารอาหารไปใช้ในการสร้างโปรตีนน้อยลงและเปลี่ยนเป็นการสะสมไขมันเพิ่มขึ้นแทนส่งผลทำให้สัดส่วนของปริมาณกรดกลูตามิกอิสระในกล้ามเนื้อลดน้อยลงตามไปด้วย ส่วนไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมืองพันธุ์ชีสามารถรับสารอาหารและนำสารอาหารไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ถึงช่วงอายุ 12 สัปดาห์ ทำให้มีปริมาณกรดกลูตามิกอิสระสูงในช่วงดังกล่าวและเมื่อช่วงอายุ 16 สัปดาห์ ไก่มีอัตราเจริญเติบโตลดลง พบว่าสัดส่วนของปริมาณกรดกลูตามิกอิสระในกล้ามเนื้อลดน้อยลงเช่นกัน

นอกจากนี้ พบว่ารูปแบบการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดกลูตามิกอิสระในไก่ทั้ง 3 กลุ่ม ระหว่างอายุ 0 – 16 สัปดาห์ มีลักษณะเป็นเส้นโค้งแบบ cubic (cubic regression equation) และอายุสัมพันธ์กับปริมาณกรดกลูตามิกอิสระ (r^2 = 0.97 - 0.99) และยังพบว่าปริมาณกรดกลูตามิกอิสระมีสหสัมพันธ์กับอัตราการเจริญเติบโต (r = 0.86 – 0.96) นอกจากนี้เมื่อพิจารณาจากสหสัมพันธ์กรดกลูตามิกอิสระกับอัตราการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ (ภาพที่ 3) พบว่ามีค่าสหสัมพันธ์ต่ำกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมืองพันธุ์ชี เนื่องมาจากคุณสมบัติประจำพันธุ์ของไก่แต่ละพันธุ์ ดังเช่นไก่เนื้อเป็นไก่ที่มุ่งเน้นปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้มีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว ใช้เวลาเลี้ยงสั้น แต่เมื่อระยะเวลาในการเลี้ยงที่นานส่งผลให้เกิดการสะสมไขมันเพิ่มขึ้นแทนโปรตีน ทำให้ไก่เนื้อมีน้ำหนักมากเกินไปส่งผลให้ไก่เนื้อบางตัวไม่สามารถที่จะเดินไปกินอาหารได้ อัตราการเจริญเติบโตจึงลดต่ำลงจึงเป็นผลให้ค่าสหสัมพันธ์ของปริมาณกรดกลูตามิกอิสระกับอัตราการเจริญเติบโตลดลง

สำหรับชิ้นส่วนน่องสะโพกของไก่ทั้งสามกลุ่มในช่วงอายุเดียวกัน (0 – 16 สัปดาห์) มีปริมาณกรดกลูตามิกอิสระมากกว่าส่วนอก ($P< 0.01$) ทั้งนี้เนื่องจากน่องสะโพกจะมีกล้ามเนื้อชนิด striated voluntary muscle อยู่มากซึ่งใช้สำหรับในการเคลื่อนไหวและเป็นส่วนที่มีการทำงานหนัก หรือรองรับน้ำหนักมาก ๆ จึงมีการสร้างโปรตีนสูงเพื่อนำไปสร้างกล้ามเนื้อจึงส่งผลให้มีการสะสมปริมาณกรดกลูตามิกอิสระเพิ่มขึ้นเช่นกัน (Lawrie R.A., 1991)

ในช่วงอายุ 4 - 16 สัปดาห์ ไก่เพศผู้ทั้งสามกลุ่มมีปริมาณของกรดกลูตามิกอิสระสูงกว่าเพศเมีย ($P<0.05$) เนื่องมาจากเพศผู้มีฮอร์โมนแอนโดรเจน ซึ่งกระตุ้นการเจริญเติบโตและการสร้างกล้ามเนื้อทำให้เพศผู้มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าเพศเมียแต่การสะสมไขมันในกล้ามเนื้อน้อยกว่า (สัญชัย จตุรสิทธาและคณะ, 2546) สอดคล้องกับรายงานของ SaLama N.A. (1993) ที่พบว่าไก่เพศผู้มีรสชาติดีกว่าเพศเมีย

นอกจากนี้เมื่อเนื้อไก่ทั้งสามกลุ่มผ่านการปรุงสุก ด้วยอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที จะทำให้ปริมาณกรดกลูตามิกอิสระลดลง แต่ไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนโครงสร้างของกรดกลูตามิกอิสระได้ ซึ่ง Combes S. and et al. (2003) รายงานว่าความร้อนไม่ส่งผลต่อโครงสร้างกรดกลูตามิกอิสระ โดยการสูญเสียน้ำขณะประกอบอาหารหลังจากการปรุงสุก (cooking loss) ส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์ความชื้น (moisture percentage) ที่ลดลง เนื่องมาจากชิ้นเนื้อของไก่ทั้ง 3 กลุ่ม มีปริมาณไขมัน โปรตีนและน้ำที่ไม่เท่ากัน เมื่อผ่านการปรุงสุก ส่วนของน้ำและไขมัน รวมทั้งกรดอะมิโน คือ กรดกลูตามิกอิสระออกมาทำให้เนื้อไก่เกิดการหดตัวส่งผลให้มีค่าการสูญเสียน้ำขณะประกอบอาหารหลังการปรุงสุกลดลงและยังส่งผลให้ปริมาณของกรดกลูตามิกอิสระลดลงด้วย (Hatae K., 1996) ดังนั้นน่าจะทำให้รสชาติอร่อยของเนื้อแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ

จันทร์พร เจ้าทรัพย์ และกันยา ตันติวิสุทธิกุล (2549) ที่รายงานว่า ค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการปรุงของเนื้อไก่กระทงสูงกว่าไก่พื้นเมือง คือ 19.73 และ 16.07% ตามลำดับ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่า ไก่ทั้ง 3 กลุ่มมีความแตกต่างกัน ดังตารางที่ 2 (ภาคผนวก) ทั้งนี้น่าจะเป็นผลจากพันธุกรรม (Evan D.G., Goodwin T.L. and Andrew L.D., 1976)

กรดกลูตามิกอิสระเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ (Farmer L.J.,1999) ของรสชาติอร่อย หรือรสอูมามิ (umami) นอกจากนี้ยังเป็นตัวกระตุ้นระบบประสาทที่เกี่ยวกับความรู้สึกอร่อย (Lindermann B., 2001) ซึ่งการทดลองแสดงให้เห็นว่า ไก่ทั้ง 3 กลุ่มมีปริมาณกรดกลูตามิกอิสระต่างกัน ดังนั้นกรดกลูตามิกอิสระจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่น่าจะใช้เป็นตัวชี้วัดความแตกต่างทางด้านรสชาติระหว่างไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมืองได้

บทที่ 6
สรุปและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุป

6.1.1 ปริมาณกรดกลูตามิกอิสระในเนื้อไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมืองมีความแตกต่างกันระหว่างอายุ 0 - 16 สัปดาห์ ($P<0.01$) และที่น้ำหนักมีชีวิต 1.3 กก. ($P<0.01$) โดยสามารถใช้อัตราการเจริญเติบโตประมาณค่ากรดกลูตามิกอิสระในเนื้อไก่แต่ละกลุ่มได้ เนื่องจากมีสหสัมพันธ์กับกรดกลูตามิกอิสระในระดับสูง ($r = 0.86 - 0.96$) และเมื่อผ่านการปรุงสุกด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ปริมาณกรดกลูตามิกอิสระลดลง 42 - 47%

6.1.2 ระหว่างอายุ 0 - 16 สัปดาห์ ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างไก่ทั้ง 3 กลุ่มกับชิ้นเนื้อและเพศ โดยไก่เนื้อมีกรดกลูตามิกอิสระสูงสุดที่อายุ 4 สัปดาห์ (58.06 มิลลิกรัม/100 กรัม) ส่วนไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมืองมีกรดกลูตามิกอิสระสูงสุดที่อายุ 12 สัปดาห์ (72.47 และ 65.54 มิลลิกรัม/100 กรัม) ส่วนเนื้อน่องสะโพกมีกรดกลูตามิกอิสระสูงกว่าเนื้ออก ($P<0.01$) และเพศผู้มีกรดกลูตามิกอิสระสูงกว่าเพศเมีย ($P<0.05$) ในช่วงอายุเดียวกัน ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงของกรดกลูตามิกอิสระในเนื้ออกและน่องสะโพกของไก่ทั้ง 3 กลุ่มมีลักษณะเป็นเส้นโค้งแบบ cubic ($r^2 = 0.97 - 0.99$)

6.1.3 ที่น้ำหนักมีชีวิต 1.3 กก. ไก่ลูกผสมพื้นเมืองมีปริมาณกรดกลูตามิกอิสระสูงสุด (72.47 มิลลิกรัม/100 กรัม) รองลงมาได้แก่ ไก่พื้นเมือง (65.54 มิลลิกรัม/100 กรัม) และ ไก่เนื้อ (58.06 มิลลิกรัม/100 กรัม) ตามลำดับ

6.2 ข้อเสนอแนะ

เพื่อสร้างความมั่นใจในการใช้กรดกลูตามิกอิสระสำหรับเป็นตัวชี้วัดความแตกต่างด้านรสชาติระหว่างไก่ทั้ง 3 กลุ่มได้ในอนาคตและนำไปใช้ในวงกว้างมากขึ้น ควรศึกษาเพิ่มเติมในประเด็นต่อไปนี้

6.2.1 ทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส (panel taste)

6.2.2 ความสามารถในการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของกรดกลูตามิกอิสระ

6.2.3 ทดสอบในไก่พื้นเมืองสายพันธุ์อื่น ๆ เช่น เหลืองหางขาว, ประดู่หางดำ และไก่แดง

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2549. ข้อมูลการให้วัคซีน. ขอนแก่น.

กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2550. " ลักษณะและมาตรฐานไก่พื้นเมืองไทย ", โครงการวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพด้านปศุสัตว์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

เกรียงไกร โชประการและคณะ. 2543. ไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมืองอดีตและปัจจุบัน. กรุงเทพฯ : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 88 น.

คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร . 2546. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 528 น.

จันทร์พร เจ้าทรัพย์ และกันยา ตันติวิสุทธิกุล. 2549. คุณภาพเนื้อของไก่กระทง ไก่พื้นเมือง ไก่สีทอง และไก่ตะนาวศรี. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 7 น.

ไชยา อุ้ยสูงเนิน. 2532. ไก่บ้าน - ไก่พื้นเมือง. นนทบุรี : สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม. 94 น.

ไชยวรรณ วัฒนจันทร์และคณะ. 2547. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ : คุณภาพซาก องค์ประกอบทางเคมี ลักษณะทางกายภาพ ลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อไก่คอล่อนและไก่พื้นเมือง. กรุงเทพฯ : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). 136 น.

ทรงยศ กิตติชนม์ธวัชและคณะ. 2545. การศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของไก่พื้นเมืองไทย ไก่พื้นเมืองญี่ปุ่น และไก่ลูกผสมพื้นเมืองไทย x พื้นเมืองญี่ปุ่น. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 9 น.

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545 - 2549) 2549. แผนพัฒนาการเกษตรด้านสัตว์ปีก (ไก่พื้นเมือง). 1 น.

พงศธร มีสวัสดิ์สม และจุฑามณี สุทธิสีสังข์. 2549. เภสัชวิทยาของรสอูมามิ. คณะเภสัชศาสตร์ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 31 – 42 น.

พน นิลผึ้ง. 2543. คัมภีร์ไก่ชน ฉบับปรับปรุง. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โฟว์อิดิเตอร์.

พัฒนา เหล่าไพบูลย์. 2547. โครมาโตกราฟีแบบของเหลวแรงดันสูง : หลักการและการประยุกต์ใช้. ขอนแก่น : ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 311 น.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

ปราณี อ่านเปรื่อง. 2547 . หลักการวิเคราะห์อาหารด้วยประสาทสัมผัส. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหารสาขาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 317 น.

นพวรรณ ชมชัยและคณะ. 2541. ผลของระดับโปรตีนและพลังงานต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมืองลูกผสม. สาส์นไก่. 46: 57-68.

นงลักษณ์ สุทธิวณิช. 2531. คุณภาพสัตว์น้ำ. สงขลา : ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 48 - 79 น.

นิติยา รัตนาปนนท์. 2545. เคมีอาหาร. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. โอเดียนสโตร์. 487 น.

มานิตย์ เทวรักษ์พิทักษ์. 2536. การจัดการฟาร์มสัตว์ปีก. เชียงใหม่ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ คณะผลิตกรรมทางการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

รัชนีวรรณ เขียวสะอาดและคณะ. 2547. คุณภาพเนื้อของไก่พื้นเมืองและไก่บ้านไทยโดยอิทธิพลจากเพศ น้ำหนักและกล้ามเนื้อ. เชียงใหม่ : ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 11 น.

วราภรณ์ เหลืองวันทาและคณะ. 2546. คุณภาพเนื้อและไขมันของไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมสองสายและสามสายพันธุ์. เชียงใหม่ : ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 401 - 412 น.

วัลลภ คงเพิ่มพูน. 2544. " ไก่พื้นเมือง ", โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. นนทบุรี : เกษตรบุ๊ค.

สมควร ปัญญาวีร์ และศิริพันธ์ โมราถบ. 2539. อัตราการเจริญเติบโตของไก่ลูกผสมพื้นเมือง x โรดไอแลนด์เรด,พื้นเมือง x บาร์พลีมัทร็อค, พื้นเมือง x เชียงใหม่ 1 และพื้นเมือง x เชียงใหม่ 2 ในสภาพการเลี้ยงแบบหมู่บ้าน. การประชุมวิชาการปศุสัตว์ ประจำปี 2539. 124 - 130 น.

สัญชัย จตุรสิทธา. 2543. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์. เชียงใหม่ : ธณบรรณการพิมพ์. 244 น.

สัญชัย จตุรสิทธาและคณะ. 2546. คุณภาพซากและเนื้อของไก่พื้นเมืองและสายพันธุ์ลูกผสม 4 สายพันธุ์. กรุงเทพฯ : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 122 น.

สัญชัย จตุรสิทธา. 2547. การจัดการเนื้อสัตว์. เชียงใหม่ : โรงพิมพ์มิ่งเมือง. 165 น.

สวัสดิ์ ธรรมบุตร. 2543. " การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนไก่พื้นเมืองไทย ", เอกสารวิชาการ. กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 7 น.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

สารกิจ ถวิลประวัติ. 2546. ลักษณะและมาตรฐานไก่พื้นเมืองไทย. กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 55 น.

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 2549. "ไก่บ้านตะนาวศรี" เตรียมโกอินเตอร์ ส่งออกไก่สมุนไพร. 1 น.

สำนักมาตรการนำเข้าส่งออกสินค้าทั่วไป. 2549. ปัญหาและอุปสรรคในการส่งออกสินค้าไก่เนื้อ. 10 น.

สุวรรณ เกษตรสุวรรณ. 2526. การเลี้ยงไก่. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 409 น.

สุวรรณ เกษตรสุวรรณ . 2538. การเลี้ยงไก่. กรุงเทพฯ : พิมพ์ครั้งที่ 7 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยความร่วมมือจากกรมศุลกากร. 2549. ปริมาณการส่งออกไก่เนื้อ ในช่วงก่อนและหลังการเกิดโรคไข้หวัดนกของประเทศไทย. กรมศุลกากร. 10 น.

ศูนย์บริการข้อมูลเศรษฐกิจระหว่างประเทศ : กรมเศรษฐกิจระหว่างประเทศ. 2550. Highlight ข่าวเศรษฐกิจ. กระทรวงการต่างประเทศ. 1 น.

อภิชัย รัตนวราหะ. 2534. ไก่พื้นเมืองในระดับไร่นาสวนผสม. เชียงใหม่ : สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้. 11 - 13 น.

อุดมศรี อินทรโชติ, รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์ และกัลยา บุญญานุวัตร. 2539. การเจริญเติบโตและคุณภาพซากของไก่ลูกผสมพื้นเมือง. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 7 น.

อุดมศรี อินทรโชติ, ทวี อบอุ่น และสุรพล เสียงแจ้ว. 2540. "อายุและขนาดที่เหมาะสมในการเลี้ยงไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่เหมาะสมสำหรับการบริโภคในครัวเรือน", รายงานผลงานวิจัยงานค้นคว้าและวิจัยการผลิตสัตว์. 298 - 319 น.

อุดมศรี อินทรโชติและคณะ. 2549. การสร้างฝูงพันธุ์ไก่พื้นเมือง 4 พันธุ์ (ประดู่หางดำ เหลืองหางขาว แดง และชี). รายงานความก้าวหน้า ฉบับที่ 3.

อุบลวรรณ พึ่งฉิม. 2546. ผลของกระบวนการให้ความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อต่อองค์ประกอบทางเคมีและเนื้อสัมผัสของหอยเป๋าฮื้อชนิด Haliotis asinina และ Haliotis ovina. กรุงเทพฯ : สาขาเทคโนโลยีทางอาหาร ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 144 น.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

อำนวย เลี้ยวธารากุล, พัชรินทร์ สนธิไพโรจน์ และศิริพันธ์ โมราถบ. 2540. การผสมพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ไก่เนื้อพื้นเมืองสถานีบำรุงพันธุ์สัตว์มหาสารคาม II. สมรรถภาพการผลิตของไก่พื้นเมืองที่เลี้ยงในสถานีบำรุงพันธุ์สัตว์. เชียงใหม่ : ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่. 66 - 110 น.

อำนวย เลี้ยวธารากุล, อรอนงค์ พิมพ์คำไหล และศิริพันธ์ โมราถบ. 2541. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสำหรับการเลี้ยงไก่ลูกผสมพื้นเมือง โรดไอแลนด์เรดด้วยอาหารและระยะเวลาในการเลี้ยงต่าง ๆ กัน. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 23 - 32 น.

Allen C.D. and et al. 1998. The relationship of broiler breast color to meat quality and shelf life. Poultry Science. 77: 361 - 366.

Campbell J.M., Quigley J.D. and Russell L.E. 2004. Impact of Spray-Dried Bovine Serum and Environment on Turkey Performance. Poultry Science. 83: 1683 – 1687.

Chambers J.R. and et al. 1989. Comparison of sensory properties of meat from broiler of modern stock and experimental strains differing in growth and fatness. Canadian Institute of Food Science and Technology Journal. 22: 353 - 358.

Chaudhari N. and Roper S. 1998. Molecular and physiological evidence for glutamate (umami) taste transduction via a G protein – coupled receptor. Animal Science. 855: 393 – 7.

Chaudhari N., Lanin A.M. and Roper S. 2000. A metabotropic remarks on umami taste. Animal Science. 2: 113 – 9.

Combes S. and et al. 2003. Effect of cooking temperature and cooking time on Warner - Bratzer tenderness measurement and collagen content in rabbit meat. Meat Science. 63: 21 - 27.

Cooper A.J.L. 1988. Glutamine synthetase. Florida, USA. 7 - 31.

Evan D.G., Goodwin T.L. and Andrew L.D. 1976. Chemical composition carcass yield and tenderness of broiler an influenced by rearing method and genetic strains. Poultry Science. 55: 748 - 755.

Farmer L.J. 1999. Poultry meat flavour. Poultry Meat Science. 25: 126 - 157.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Farmer L.J. and Mottram D.S. 1994. Lipid-Maillard interactions in the formation of volatile aroma compounds. Flavour Research. 313 - 326.

Farmer L.J. and et al. 1997. Responses of two genotypes of chicken to the diets and stocking densities of conventional UK and Label Rouge production systems. II Sensory attributes. Meat Science. 47: 77 - 93.

Fujimura S. and et al. 1995. Identification of taste-active components in the chicken meat extract by omission test. Involvement of glutamic acid, IMP and potassium ion. Animal Science and Technology. 66: 43 - 51.

Fujimura S. and et al. 1996. Role of taste-active component, glutamic acid, 5'-inosinic acid and potassiium ion in taste of chicken meat extract. Animal Science and technology. 67: 423 - 429.

Fujimura S. and et al. 1994. Chemical analysis and sensory evaluation of free amino acids and 5' - inosinic acid in meat of Hinai-dori, Japanese native chicken. Comparision with broilers and layer pullets. Animal Science and technology. 65: 610 - 618.

Hatae K. and et al. 1996. Taste and texture of abalone meat after extended cooking. Fisheries Science. 62: 643 - 647.

Hediger M.A. and Welbourne T.C. 1999. Glutamate transport, metabolism and physiological responses. The American Physiological Society.

Hunton P. 1990. Industrail breeding and selection. Poultry Breeding and Genetic.

Jaturasitha S. and et al. 2002. Performance, Carcass, Meat and Characteristics of Thai Native Chicken and Broiler. Animal Physiology and Animal Nutrition. 9 - 11.

Kirchgessner M., Roth F.X. and Paulicks B.R. 1993. Effect of adding glutamic acid to low protein diet on fattening and slaughter performance of pigs. Agriculture and Biological Chemistry. 46: 346 - 358.

Konosu S. 1973. Taste of fish and shellfish with special difference to taste-producing substances. Nippon Shokuhin - Kogyo Gakkaishi. 20: 432 - 439.

Konosu S. and Yamaguchi K. 1982. The flavor components in fish and shellfish. Chemistry and Biochemistry of Marine Food Products. 367 - 404.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Land D.G. and Hobson - Frohock A. 1977. Flavour, taint and texture in poultry meat. British Poultry Science. 301 - 334 .

Lawrie R.A. 1998. Lawrie's Meat Science. Cambridge Endland. 349.

Leenstra F.R. and Pit R. 1988. Fat deposition in a broiler sire strain. 3. Heritability of and genetic correlations among body weight, abdominal fat, and feed conversion. Poultry Science. 67: 1 - 9.

Light N., Voyle C. and Champion A. 1984. Relationship between collagen content, type and texture of difference muscle. Science of Food and Agriculture. 35: 1261 - 1262.

Lindermann B. 2001. Receptors and transduction in taste. Science of Food and Agriculture. 413: 225 – 39.

Mombaerts P. 2004. Genes and ligands for odorant, vomeronasal and taste receptor. Food Review International. 4: 263 – 278.

Ninomiya K ., Prescott J. and Woods R. 2001. The future of MSG. Food Australia. 545 – 560.

Ninomiya K . 2002. Umami: A universal taste. Food Review International. 18: 23 - 28.

Ponce L.E. and Gernat A.G. 2002. The Effect of Using Different Levels of Tilapia By-Product Meal in Broiler Diets. Poultry Science. 81: 1045 – 1049.

Qinghua Z. 1994. 'Palace chicken' - a superior Chinese breed. Misset World Poultry. 10: 47.

Rath N.C. and et al. 2000. Factors Regulating Bone Maturity and Strength in Poultry. Poultry Science. 79: 1024 – 1032.

Ristic M. 1993. Carcass quality of broiler of various strains from conventional and alternative rearing method. Poultry Science. 32: 295 - 301.

Roth F.X., Fickler J. and Kirchagessner M. 1995. Effect of diet arginine and glutamic acid supply on the nitrogen balance of piglet. Animal Science and Technology. 4: 202 - 212.

SaLama N.A. 1993. Evaluation of two cooking method and precooking treatments on characteristics of chicken breast and leg. Grasasy Aceites. 44: 25 - 29.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Scheuermann G.N. and et al. 2003. Breast Muscle Development In Commercial Broiler Chickens. Poultry Science. 82: 1648 – 1658.

Scholtyssek S. and Sailer K. 1986. Difference in the taste of poultry meat. Animal Science and Technology. 50: 49 - 54.

Seki N. 1971. Nucleotides in aquatic animal and seaweed. Scientific Fisheries. 37: 777 - 783.

Shizuko Yamaguchi and Kumiko Ninomiya. 2000. Umami and Food Palatability. American Society for Nutritional Sciences. 130: 921 - 926.

Smith D.V. and Margolskee R.F. 2001. Making sense of taste. Scientific American. 26 - 33.

Sonaiya E.B., Ristic M. and Klein F.W. 1990. Effect of environmental temperature, dietary energy, age and sex on broiler carcase portions and palatability. British Poultry Science. 31: 121 - 128.

Torii K., Mimura T. and Yugari Y. 1987. Biochemical mechanism of Umamitaste perception and effect of dietary protein on the taste preference for amino acids and sodium chloride in rats. In: Kawamura Y, Kare M.R., editors. Umami, a basic taste. New York: Marcel Dekker. 481 - 509.

Touraille C. and et al. 1981. Chicken meat quality. I. Influence of age and growth rate on physico-chemical and sensory characteristics of the meat. Animal Science and Technology. 45: 69 - 76.

USDA, Livestock and Poultry. 2006. World Markets and Trade, October.

Veerapen D.S. and Driver B.M.F. 1999. Separate sex growing of Ross 208 broilers and effects on broiler performance and carcass quality. Food Science and Technology Journal. 4: 145 - 159.

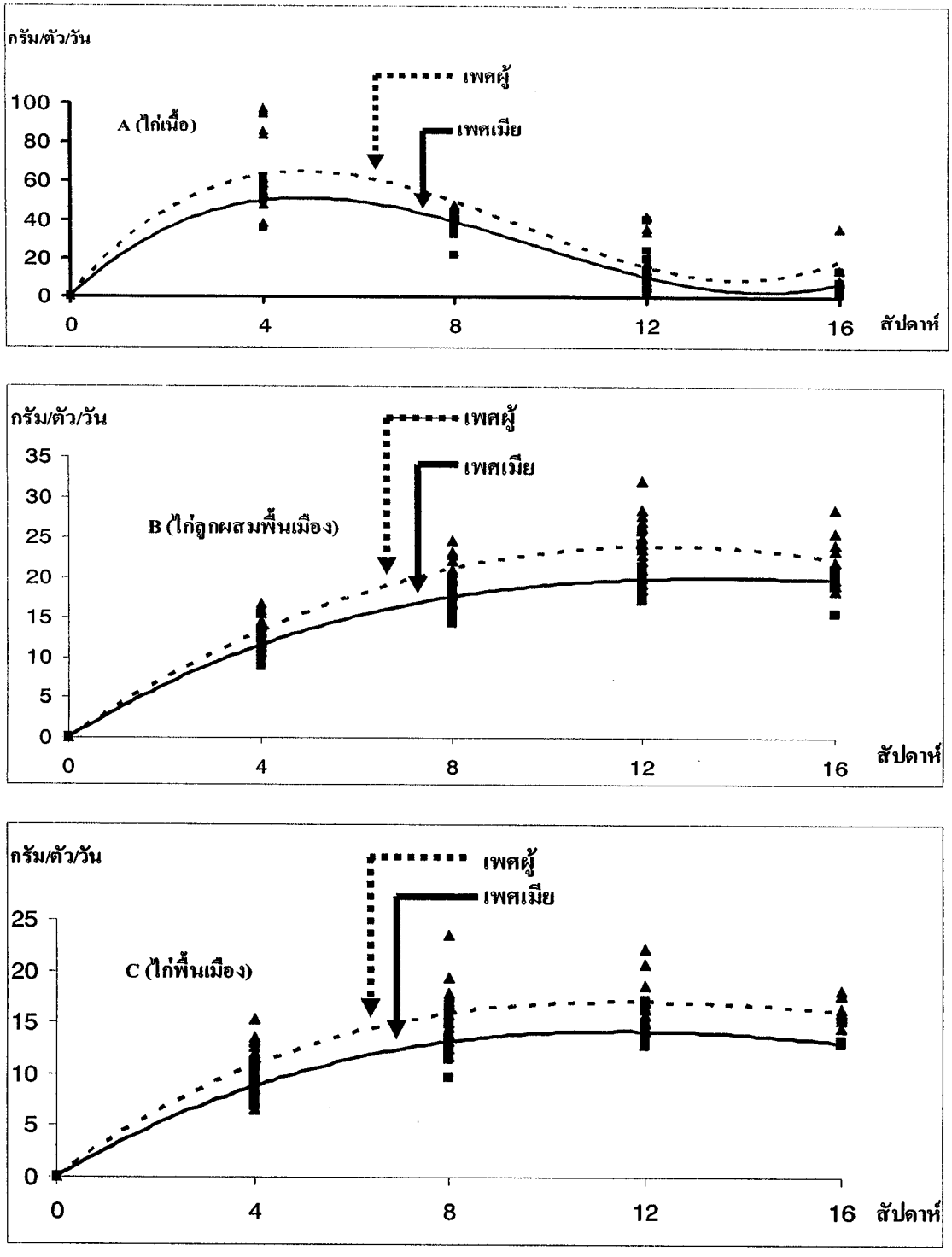
Warriss P.D. 2000. Meat Science an Introductory Text. Poultry Meat Science. 310 .

Wattanachant S., Benjakul S. and Ledward D.A. 2004. Composition, Color and texture of Thai indigenous and broiler chicken muscles. Poultry Science. 83: 123 - 128.

Xlong Y.L. and et al. 1993. Variations in muscle chemical composition pH and protein extractability among eight different broiler crosses. Poultry Science. 72: 583 - 588.

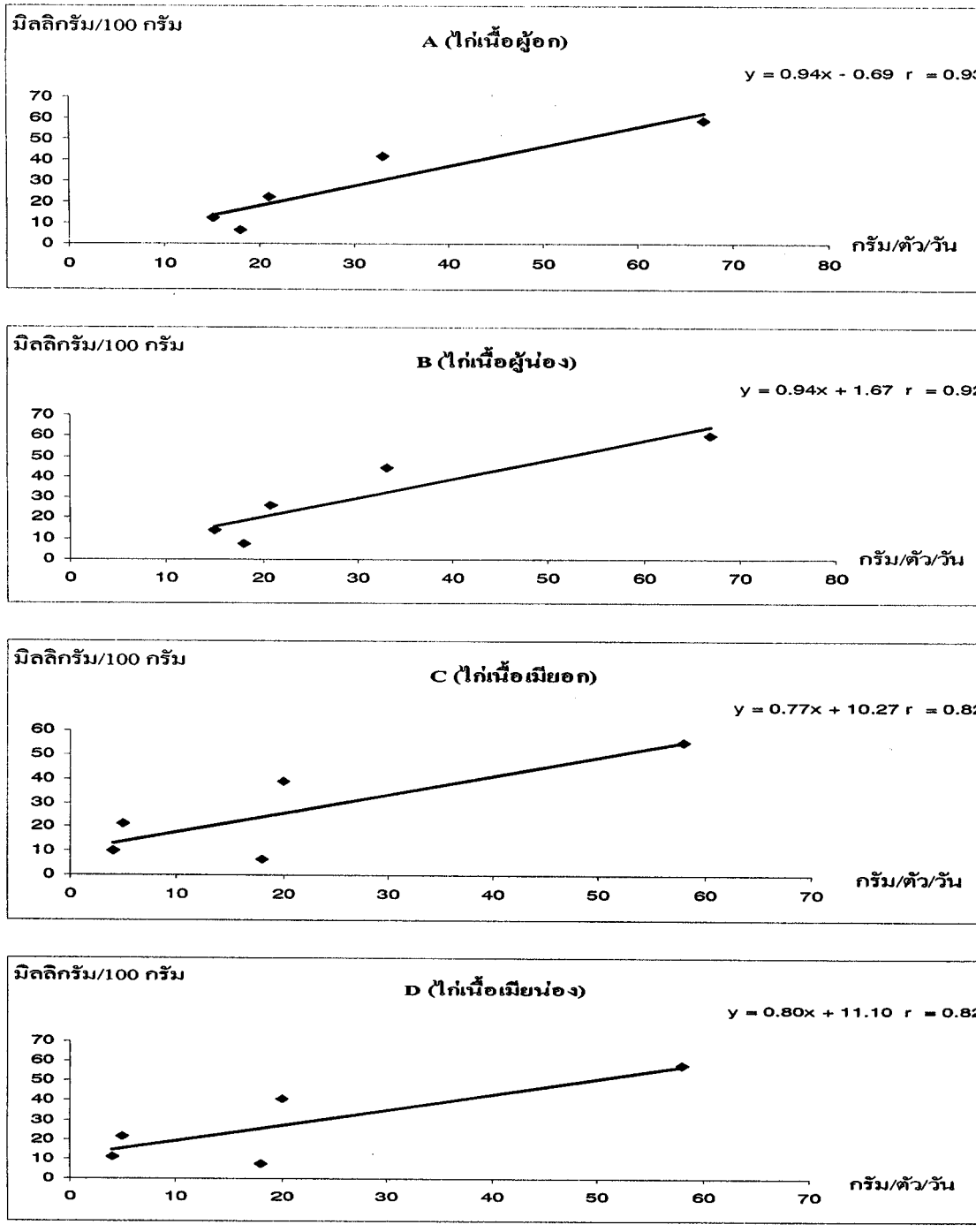
ภาคผนวก

1. อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน) ของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมืองเพศผู้และเมีย อายุ 0-16 สัปดาห์

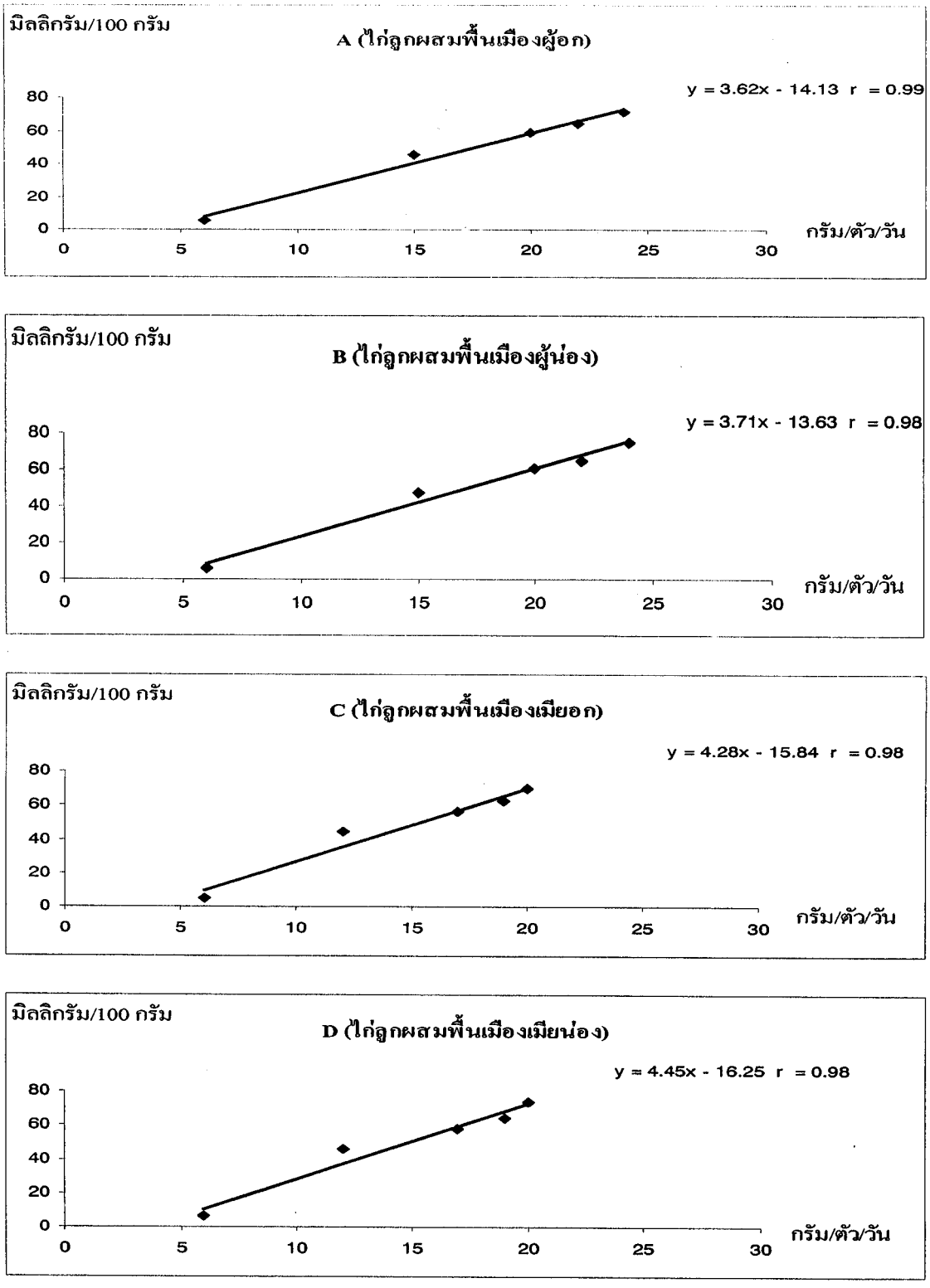


ภาพที่ 1 อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน) ในเพศผู้และเมียของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมือง อายุ 0 - 16 สัปดาห์

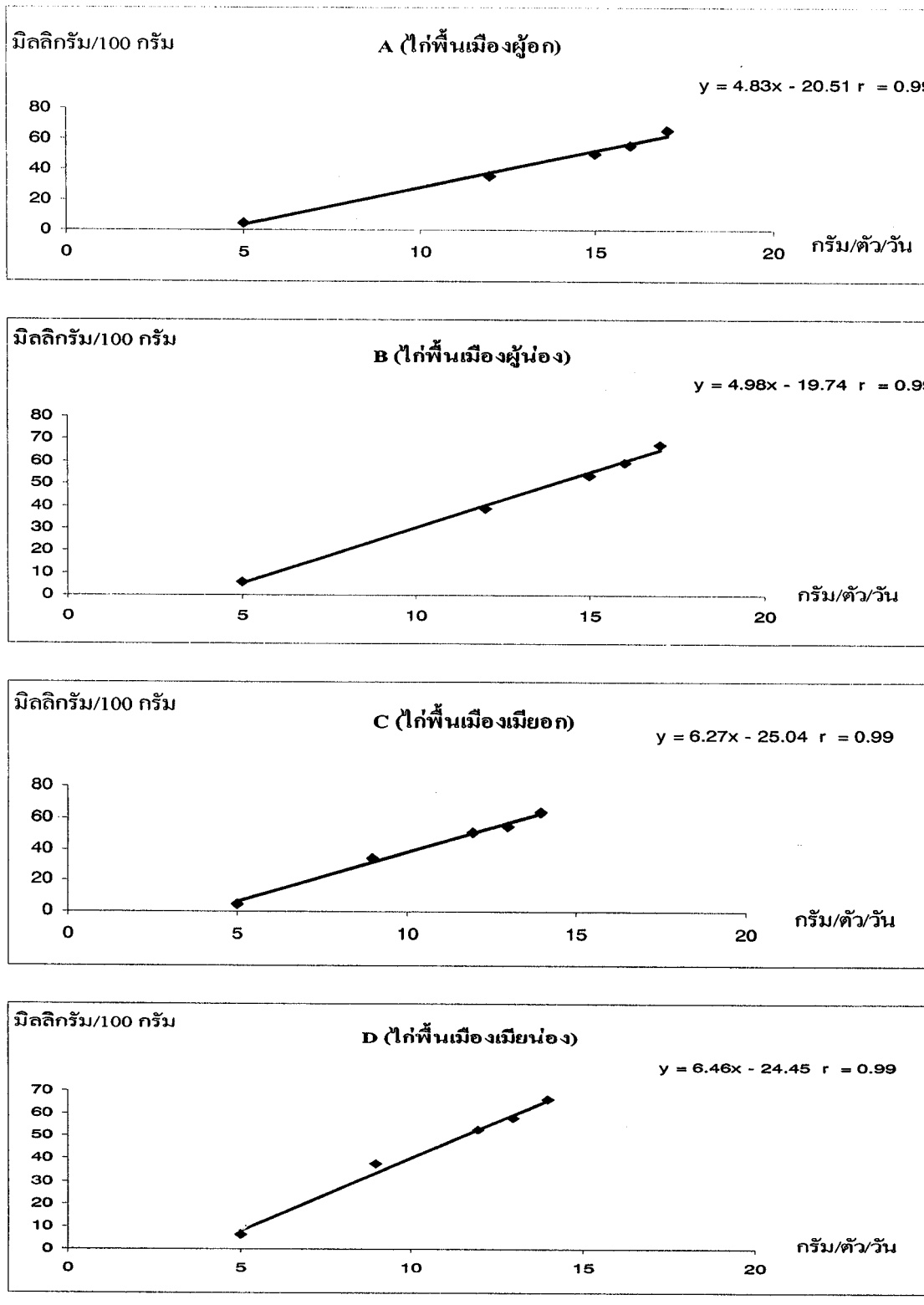
2. ค่าสหสัมพันธ์ของกรดกลูตามิกอิสระ (มิลลิกรัม/100 กรัม) กับอัตราการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมือง อายุ 0 - 16 สัปดาห์



ภาพที่ 2 ค่าสหสัมพันธ์ของกรดกลูตามิกอิสระ (มิลลิกรัม/100 กรัม) กับอัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน) ในเนื้ออกและน่องสะโพกในเพศผู้และเมียของไก่เนื้ออายุ 0 - 16 สัปดาห์



ภาพที่ 3 ค่าสหสัมพันธ์ของกรดกลูตามิกอิสระ (มิลลิกรัม/100 กรัม) กับอัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน) ในเนื้ออกและน่องสะโพกในเพศผู้และเมียของไก่ลูกผสมพื้นเมือง อายุ 0 - 16 สัปดาห์



ภาพที่ 4 ค่าสหสัมพันธ์ของกรดกลูตามิกอิสระ (มิลลิกรัม/100 กรัม) กับอัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน) ในเนื้ออกและน่องสะโพกในเพศผู้และเมียของไก่พื้นเมืองอายุ 0 - 16 สัปดาห์

3. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน

3.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของกรดกลูตามิกอิสระในเนื้อไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมือง ที่อายุ 0 - 16 สัปดาห์

(1) ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของกรดกลูตามิกอิสระในเนื้อไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมือง ที่อายุ 0 และ 4 สัปดาห์

SOV (0 week)	df	ss	MS	F
Trt	11	51.91	4.72	
Breed	2	35.75	17.87	13.54**
Sex	1	0.00	0.00	0.00
Part	1	16.14	16.14	12.23**
Breed&Sex	2	0.00	0.00	0.00
Breed&Part	2	0.02	0.01	0.01
Sex&Part	1	0.00	0.00	0.00
Breed&sex&Part	2	0.00	0.00	0.00
Error	48	63.22	1.32	
Total	59	115.12		

SOV (4 week)	df	ss	MS	F
Trt	11	4,895.42	445.04	
Breed	2	4,729.85	2,364.92	336.88**
Sex	1	59.49	59.49	8.47**
Part	1	90.77	90.77	12.93**
Breed&Sex	2	5.62	2.81	0.40
Breed&Part	2	6.20	3.10	0.44
Sex&Part	1	0.03	0.03	0.00
Breed&sex&Part	2	3.45	1.73	0.25
Error	48	336.81	7.02	
Total	59	5,232.23		

หมายเหตุ: ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

(2) ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของกรดกลูตามิกอิสระในเนื้อไก่เนื้อไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมือง ที่อายุ 8 และ 12 สัปดาห์

SOV (8 week)	df	ss	MS	F
Trt	11	3,008.15	273.47	
Breed	2	2,838.31	1,419.16	165.87**
Sex	1	64.79	64.79	7.57**
Part	1	82.02	82.02	9.59**
Breed&Sex	2	4.08	2.04	0.24
Breed&Part	2	7.55	3.78	0.44
Sex&Part	1	2.84	2.84	0.33
Breed&sex&Part	2	8.56	4.28	0.50
Error	48	410.68	8.56	
Total	59	3,418.83		

SOV (12 week)	df	ss	MS	F
Trt	11	29,294.83	2,663.17	
Breed	2	29,070.04	14,535.02	1,265.01**
Sex	1	61.71	61.71	5.37*
Part	1	130.98	130.98	11.40**
Breed&Sex	2	4.73	2.37	0.21
Breed&Part	2	11.70	5.85	0.51
Sex&Part	1	5.57	5.57	0.48
Breed&sex&Part	2	10.09	5.05	0.44
Error	48	549.41	11.45	
Total	59	29,844.25		

หมายเหตุ: ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

(3) ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของกรดกลูตามิกอิสระในเนื้อไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมือง ที่อายุ 16 สัปดาห์

SOV (16 week)	df	ss	MS	F
Trt	11	31,884.18	2,898.56	
Breed	2	31,751.49	15,875.75	2,814.85**
Sex	1	47.70	47.70	8.46*
Part	1	71.07	71.07	12.60**
Breed&Sex	2	3.56	1.78	0.32
Breed&Part	2	1.09	0.55	0.10
Sex&Part	1	2.73	2.73	0.48
Breed&sex&Part	2	6.54	3.27	0.58
Error	48	260.97	5.44	
Total	59	32,145.15		

หมายเหตุ: ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

3.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของกรดกลูตามิกอิสระในเนื้อไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมือง ที่น้ำหนักมีชีวิตประมาณ 1.3 กิโลกรัม

SOV	df	ss	MS	F
Trt	11	2,295.73	208.70	17.60**
Error	48	569.08	11.86	
Total	59	2,864.81		

หมายเหตุ: ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

$LSD_{(0.01, 48)} = 5.30$

ตารางที่ 1 ปริมาณกรดกลูตามิกอิสระ (มิลลิกรัม/100 กรัม) ในเนื้ออกและน่องสะโพกของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมือง (น้ำหนักสด) อายุ 0 - 16 สัปดาห์

กลุ่มไก่	เพศ / ชิ้นเนื้อ	อายุ (สัปดาห์)									
		0[1]		4		8		12		16	
		อก	น่องสะโพก	อก	น่องสะโพก	อก	น่องสะโพก	อก	น่องสะโพก	อก	น่องสะโพก
ไก่เนื้อ	ผู้	6.66	7.72	58.83	60.37	41.76	44.81	22.32	25.88	12.35	13.97
	เมีย	6.66	7.72	55.20	57.83	38.96	40.89	20.96	21.61	10.12	11.33
ไก่ลูกผสมพื้นเมือง	ผู้	5.14	6.13	45.27	47.83	58.46	60.58	71.32	75.34	63.97	65.14
	เมีย	5.14	6.13	44.36	45.66	56.38	57.85	69.32	73.88	62.38	64.20
ไก่พื้นเมืองพันธุ์ชี	ผู้	4.95	6.01	35.20	38.61	50.38	53.53	65.22	67.39	55.80	59.37
	เมีย	4.95	6.01	34.18	37.50	50.33	52.64	63.38	66.15	54.10	57.77
SEM			0.15		0.34		0.38		0.44		0.30
กลุ่ม			0.01		0.01		0.01		0.01		0.01
เพศ			NA		0.01		0.01		0.05		0.05
ชิ้นเนื้อ			0.01		0.01		0.01		0.01		0.01
สายกลุ่ม x เพศ			NA		0.46		0.29		0.81		0.72
สายกลุ่ม x ชิ้นเนื้อ			0.99		0.65		0.87		0.55		0.25
เพศ x ชิ้นเนื้อ			NA		0.95		0.57		0.74		0.93
สายกลุ่ม x เพศ x ชิ้นเนื้อ			NA		0.78		0.99		0.65		0.94

หมายเหตุ : [1] = อายุ 0 สัปดาห์ ไม่สามารถระบุเพศได้

NA = not applicable

ตารางที่ 2 ปริมาณโภชนะในเนื้ออกและน่องสะโพกของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมืองพันธุ์ชีที่อายุ 16 สัปดาห์

กลุ่ม/เพศ/วิธีการ เนื้ออก		การสูญเสียขณะ ปรุงอาหาร (%)	ความชื้น (%)		โปรตีน (%)		ไขมัน (%)		เถ้า (%)	
			ดิบ	สุก	ดิบ	สุก	ดิบ	สุก	ดิบ	สุก
ไก่เนื้อ	♂	39.14±1.54	76.81±2.63	47.64±1.87	19.45±0.48	46.55±0.51	2.44±1.79	1.44±1.35	0.99±0.091	0.55±0.085
	♀	42.13±1.87	75.65±2.98	48.13±1.77	19.98±0.37	46.64±0.50	2.84±1.88	1.99±1.48	0.83±0.087	0.49±0.084
ไก่ลูกผสมพื้นเมือง	♂	26.69±1.48	73.19±1.91	26.12±1.54	21.17±0.24	70.46±0.38	1.72±0.98	0.71±0.87	1.13±0.085	0.64±0.079
	♀	29.12±1.56	72.26±1.73	26.59±1.51	21.79±0.25	69.91±0.39	1.94±0.98	0.66±0.76	1.07±0.078	0.59±0.077
ไก่พื้นเมืองพันธุ์ชี	♂	24.91±1.47	72.05±1.83	14.63±1.32	24.38±0.11	77.02±0.29	1.28±0.48	0.69±0.51	1.39±0.083	0.89±0.065
	♀	25.79±1.55	71.53±1.79	16.79±1.35	24.79±0.12	76.92±0.23	1.47±0.48	0.77±0.45	1.30±0.096	0.77±0.071
เนื้อน่องสะโพก										
ไก่เนื้อ	♂	37.81±1.56	76.22±2.98	42.27±1.84	20.02±0.47	52.97±0.59	2.10±1.75	1.47±1.59	0.88±0.071	0.51±0.058
	♀	38.03±1.91	76.16±2.87	43.72±1.79	20.87±0.36	51.28±0.52	2.11±1.68	1.79±1.48	0.76±0.068	0.46±0.055
ไก่ลูกผสมพื้นเมือง	♂	26.63±1.52	73.94±1.98	25.93±1.89	22.54±0.20	70.18±0.41	1.13±0.72	0.77±0.68	1.07±0.041	0.64±0.036
	♀	28.61±1.57	73.73±1.88	28.07±1.82	22.77±0.18	67.80±0.35	1.88±0.84	0.70±0.74	1.02±0.039	0.58±0.031
ไก่พื้นเมืองพันธุ์ชี	♂	24.61±1.49	73.43±1.97	18.32±1.78	23.51±0.15	75.65±0.31	1.11±0.43	0.64±0.45	1.15±0.079	0.84±0.058
	♀	25.41±1.54	73.57±1.89	22.88±1.77	23.51±0.13	72.95±0.35	1.35±0.47	0.87±0.42	1.13±0.084	0.70±0.056

ตารางที่ 3 ปริมาณกรดกลูตามิกอิสระ (มิลลิกรัม/100 กรัม) ในเนื้ออกและน่องสะโพกของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่พื้นเมืองก่อนและหลังการปรุงสุก (น้ำหนักแห้ง) ที่อายุ 16 สัปดาห์

กลุ่ม	เพศ	ชิ้นส่วน	ดิบ	สุก	กรดกลูตามิกอิสระที่ลดลง (%)	SEM
ไก่เนื้อ	ผู้	อก	53.26[a]	25.64[b]	52	5.09
		น่อง	58.78[a]	27.74[b]	52	5.67
	เมีย	อก	41.51[a]	19.95[b]	50	4.09
		น่อง	48.92[a]	23.12[b]	50	4.79
ไก่ลูกผสมพื้นเมือง	ผู้	อก	238.63[a]	109.90[b]	54	21.74
		น่อง	249.93[a]	109.74[b]	54	23.61
	เมีย	อก	224.94[a]	103.58[b]	54	20.50
		น่อง	244.34[a]	115.47[b]	54	21.72
ไก่พื้นเมือง	ผู้	อก	199.80[a]	85.16[b]	57	19.35
		น่อง	224.00[a]	96.13[b]	57	21.58
	เมีย	อก	190.06[a]	80.52[b]	57	18.54
		น่อง	218.98[a]	91.53[b]	57	21.51

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างภายในแถวเดียวกัน ($P < 0.01$)

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวจิรนันท์ เตมีย์
วัน/ เดือน/ ปีเกิด	2 ตุลาคม พ.ศ. 2525
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ปีการศึกษา 2547
ประวัติงานวิจัย	ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) เรื่องกรดกลูตามิกอิสระในเนื้อไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมืองพันธุ์ชี ปี พ.ศ. 2548 - 2550
สถานที่ติดต่อได้	26 ถนนชลประทาน - ท่าบ่อ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี 34000 e - mail: numkang_tamee@ hotmail.com