

รหัสโครงการ SUT3-303-53-12-28



## รายงานการวิจัย

**ผลของการเลี้ยงไก่พื้นเมืองแบบกึ่งปล่อยต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต  
ปริมาณคอเลสเตอรอล และองค์ประกอบของกรดไขมันในเนื้อ  
(Effect of Free Range Native Chicken Farming on Growth  
Performance, Cholesterol Content and Fatty Acid Composition of  
Meat)**

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว



## รายงานการวิจัย

**ผลของการเลี้ยงไก่พื้นเมืองแบบกึ่งปล่อยต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต  
ปริมาณคอเลสเตอรอล และองค์ประกอบของกรดไขมันในเนื้อ  
(Effect of Free Range Native Chicken Farming on Growth  
Performance, Cholesterol Content and Fatty Acid Composition of  
Meat)**

### คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ดร. วิทวัช โมฬี

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

### ผู้ร่วมวิจัย

1. ดร. สุทิสรา เข้มพะกา
2. นายเฉลิมชัย หอมตา

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2553

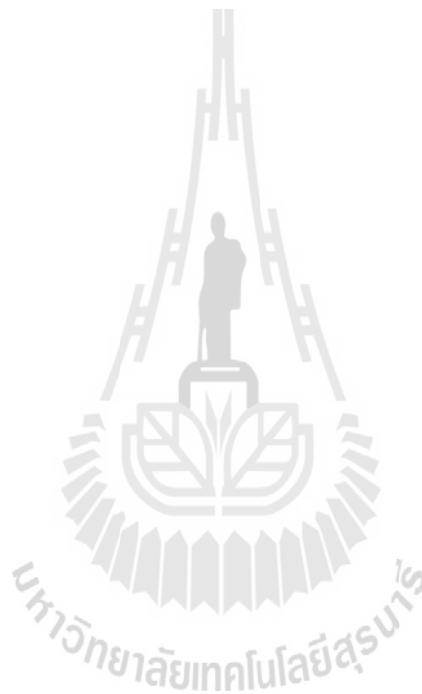
ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

มิถุนายน 2555

## กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 คณะผู้วิจัยขอขอบคุณฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่และอุปกรณ์สำหรับการเลี้ยงไก่วิจัย ขอขอบคุณศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการวิเคราะห์ทางเคมีตัวอย่างอาหารและเนื้อไก่ และสุดท้ายนี้ขอขอบคุณ คุณปภาภินท์ พุทธรักษา ที่ได้มีส่วนช่วยให้การวิจัยครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

วิฑวัช โมพี



## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของระบบการเลี้ยงแบบกึ่งปล่อย ต่อสมรรถนะ การเจริญเติบโต ลักษณะซาก และคุณภาพเนื้อของไก่พื้นเมือง โดยใช้ไก่พื้นเมืองอายุ 1 วัน จำนวน 360 ตัว แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 6 ซ้ำ ๆ ละ 30 ตัว โดยกลุ่มที่ 1 ทำการเลี้ยงไก่ในคอกแบบขังรวม (5 ตัว/ตร.ม.) ตลอดระยะเวลาการทดลอง และกลุ่มที่ 2 ทำการเลี้ยงในคอกแบบขังรวม (5 ตัว/ตร.ม.) และมีพื้นที่ปล่อยออกสู่แปลงหญ้า (1 ตัว/ตร.ม.) ที่อายุ 8 สัปดาห์ จนสิ้นสุดการทดลอง ไก่ทั้งสอง กลุ่มได้รับอาหารสูตรเดียวกันและเลี้ยงจนถึงอายุ 16 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าระบบการเลี้ยงไก่ทั้งสองแบบไม่มีผลต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต ส่วนประกอบซาก ไขมันในช่องท้อง และปริมาณ โภชนะในเนื้ออก ( $P>0.05$ ) แต่อย่างไรก็ตามการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยทำให้เนื้อสะโพกมีปริมาณ โปรตีนเพิ่มขึ้น และทำให้ผิวหนังของไก่มีสีเหลืองเข้มกว่าไก่ที่เลี้ยงในระบบขังรวมอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ( $P<0.05$ ) การเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยไม่มีผลทำให้ปริมาณคอเลสเตอรอลในเนื้อแตกต่างกัน ( $P>0.05$ ) แต่ทำให้ปริมาณคอแลลาเจนและค่าแรงตัดผ่านเนื้อสูงกว่าไก่ในกลุ่มที่เลี้ยงแบบขังรวม และยังช่วยเพิ่มสัดส่วนของกรดไขมันชนิดโอเมก้า-3 และลดอัตราส่วนระหว่างกรดไขมันชนิดโอเมก้า-6 และโอเมก้า-3 ในเนื้อ ( $P<0.05$ ) นอกจากนี้การเลี้ยงไก่แบบกึ่งปล่อยยังช่วยลดความเสียหายจากการจิกชนของไก่ให้น้อยกว่าการเลี้ยงแบบขังรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) จากการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยไม่ส่งผลให้สมรรถนะการเจริญเติบโต และ ส่วนประกอบซากดีขึ้น แต่มีส่วนช่วยในการเพิ่มปริมาณคอแลลาเจน สัดส่วนของกรดไขมันชนิดโอเมก้า-3 และช่วยลดความเสียหายจากการจิกชนของไก่พื้นเมืองให้น้อยลงกว่าการเลี้ยงแบบขังรวม

## Abstract

The objective of this research was to investigate the effect of free range raising system on growth performance, carcass characteristics and meat quality of Thai native chickens. Three hundred and sixty 1-d-old chicks were randomly allocated to 2 treatments: indoor treatment, housing in an indoor pen (5 birds/m<sup>2</sup>) and free-range treatment, housing in an indoor pen (5 birds/m<sup>2</sup>) with access to a grass paddock (1 bird/m<sup>2</sup>) during 8 wk of age to slaughter. Each treatment was represented by 6 replications containing 30 birds each. All birds were provided with the same diet and were raised for 16 wk. The results showed that there was no difference between treatments in growth performance, carcass composition, abdominal fat yield and nutrient composition in breast meat ( $P>0.05$ ). However, the chickens in the free range treatment had higher protein in thigh meat and more yellow skin than the chickens in the indoor treatment ( $P<0.05$ ). There was no difference between groups in cholesterol content ( $P>0.05$ ). However, the collagen content and shear force value of the chicken meat in the free range treatment were higher than that of the chicken meat in the indoor treatment ( $P<0.05$ ). In addition, the proportion of n-3 fatty acids was higher and the ratio of n-6 to n-3 fatty acids was lower in free range treatment than in indoor treatment ( $P<0.05$ ). Furthermore, the feather pecking damage of the chickens in the free range treatment was lower than that of the chickens in the indoor treatment ( $P<0.05$ ). These data indicated that the free range raising system had no effect on growth performance and carcass composition, but could increase collagen content and the proportion of n-3 fatty acids in chicken meat. The free range raising system significantly reduced the feather pecking damage of the Thai native chickens.

## สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ .....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ค
สารบัญ .....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ .....	ช
บทที่ 1 บทนำ	
ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	2
สมมติฐานของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย .....	3
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	3
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	
ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต.....	5
ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อพฤติกรรมการจิกชน .....	6
ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อส่วนประกอบซาก.....	6
ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อลักษณะสีของผิวหนังและสีของเนื้อไก่ .....	7
ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อปริมาณ โภชนะของเนื้อ .....	9
ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อปริมาณคอแลนเจน และความนุ่มเหนียวของเนื้อ ..	10
ผลของการเลี้ยงไก่แบบกึ่งปล่อยต่อปริมาณคอเลสเตอรอล และชนิดของกรดไขมัน ที่มีการสะสมในเนื้อ .....	10
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
สัตว์และการจัดกลุ่มทดลอง .....	13
การเก็บข้อมูล การเก็บตัวอย่าง และการวิเคราะห์.....	15
การวิเคราะห์ทางสถิติ.....	18
สถานที่ทำการวิจัย.....	18
ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย .....	18

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	
ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต.....	19
ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อลักษณะความเสียหายของขน.....	20
ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อส่วนประกอบซาก.....	22
ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อลักษณะสีผิวหนังและสีเนื้อ .....	23
ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อองค์ประกอบทางโภชนาของเนื้อ .....	25
ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อปริมาณคอเลสเตอรอล คอแลลาเจน และค่าแรงตัดผ่านเนื้อ.....	26
ผลของการเลี้ยงไก่แบบกึ่งปล่อยต่อชนิดของกรดไขมัน ในเนื้อ .....	28
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	
บทสรุป .....	30
ข้อเสนอแนะ .....	30
เอกสารอ้างอิง .....	31
ประวัตินักวิจัย.....	36

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	เปรียบเทียบมาตรฐานของการเลี้ยงไก่แบบกึ่งปล่อยในประเทศต่าง ๆ.....4
2.2	การรายงานผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต .....5
2.3	การรายงานผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อส่วนประกอบซาก .....7
2.4	การรายงานผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อลักษณะสีของเนื้อ.....8
2.5	การรายงานผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อปริมาณ โภชนะของเนื้ออก .....9
2.6	การรายงานผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อชนิดของกรดไขมันในเนื้อ .....12
3.1	ส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลองและองค์ประกอบของโภชนะ .....14
4.1	ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต .....19
4.2	ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อลักษณะความเสียหายของขน .....21
4.3	ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อส่วนประกอบซาก.....22
4.4	ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อสีผิวหนังและสีเนื้อ .....24
4.5	ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อองค์ประกอบทางโภชนะของเนื้อ .....26
4.6	ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อปริมาณคอเลสเตอรอล คอแลเจน และค่าแรงตัดผ่านเนื้อ.....27
4.7	ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อชนิดของกรดไขมันในเนื้อ .....29



## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 ขนาดของคอกทดลองและแปลงหญ้าที่ใช้เลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อย.....	13
4.1 ลักษณะความเสียหายของขนที่เกิดจากพฤติกรรมการจิกขน .....	21



# บทที่ 1

## บทนำ

### ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

ปัจจุบันผู้บริโภค โภคมีความห่วงใยต่อสุขภาพมากขึ้น จึงหันมาบริโภคอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพและมีความปลอดภัยสูง เช่น อาหารที่ได้จากธรรมชาติ หรืออาหารอินทรีย์ เป็นต้น ผู้บริโภคในกลุ่มนี้เป็นผู้ที่มีความรู้ มีความตระหนักในด้านสุขภาพ และมีกำลังซื้อค่อนข้างสูง ซึ่งถือว่าเป็นตลาดเฉพาะกลุ่ม (segmentation market) แม้ว่าผู้บริโภคในกลุ่มนี้จะมีไม่มากนักแต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นเพื่อเปิดตลาดรองรับผู้บริโภคในกลุ่มนี้ ผู้ผลิตจึงได้หันมาสนใจที่จะผลิตปศุสัตว์อินทรีย์ ซึ่งเป็นการผลิตที่ไม่ใช้สารปฏิชีวนะหรือสารต้องห้ามใด ๆ ในกระบวนการเลี้ยงสัตว์ ป้องกันการปนเปื้อนในระหว่างการแปรรูป รักษาสมดุลของระบบนิเวศน์ธรรมชาติ และคำนึงถึงสวัสดิภาพของสัตว์ (animal welfare) เช่น ไม่เลี้ยงสัตว์หนาแน่นจนเกินไป และมีพื้นที่อย่างเพียงพอสำหรับให้สัตว์ออกกำลังกาย (free range areas) เป็นต้น ผลผลิตที่ได้นี้เป็นอาหารที่มีมาตรฐานความปลอดภัยสูง และถือเป็นสินค้าคุณภาพสูง (premium grade)

อย่างไรก็ตามการผลิตปศุสัตว์เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานปศุสัตว์อินทรีย์ (มกอช. 9000 เล่ม 2-2548) นั้นยังทำได้ยาก เนื่องจากต้องหาพ่อแม่พันธุ์ที่มีการจัดการตามระบบเกษตรอินทรีย์ ห้ามใช้วัตถุดิบอาหารที่ได้จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม ห้ามใช้วัตถุดิบที่ได้จากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ห้ามใช้ยาปฏิชีวนะ ยาต้านบิด ยาแผนปัจจุบัน สารเร่งการเจริญเติบโต หรือสารอื่นใดในอาหารสัตว์เพื่อวัตถุประสงค์ในการเร่งการเจริญเติบโตหรือเพิ่มผลผลิต เป็นต้น ดังนั้นสิ่งที่สามารถทำได้ก่อนเป็นอันดับแรกคือการเลี้ยงสัตว์ในระบบกึ่งปล่อย คือมีโรงเรือนให้หลบนอนในตอนกลางคืน และปล่อยให้ออกมากรอกโรงเรือนได้ในเวลากลางวัน มีพื้นที่อย่างเพียงพอให้สัตว์อยู่ได้อย่างสบาย ซึ่งการเลี้ยงในระบบกึ่งปล่อยนี้ถือเป็นส่วนหนึ่งของระบบการผลิตปศุสัตว์อินทรีย์ และเป็นก้าวเริ่มต้นในการพัฒนาไปสู่การเลี้ยงไก่แบบอินทรีย์ต่อไป

ในส่วนของชนิดสัตว์นั้น ไก่พื้นเมือง (native chicken) ถือเป็นสัตว์ที่มีศักยภาพที่จะนำเข้ามาสู่การเลี้ยงในระบบกึ่งปล่อยได้ ทั้งนี้เนื่องจากไก่พื้นเมืองมีความทนทานต่อโรคสูง และสามารถปรับตัวได้ดีในการปล่อยเลี้ยงตามธรรมชาติ เนื้อไก่พื้นเมืองเป็นที่นิยมของผู้บริโภคเนื่องจากมีเนื้อแน่น ปริมาณไขมันและคอเลสเตอรอลต่ำ มีรสชาติดีกว่าไก่เนื้อสายพันธุ์ทางการค้า แต่อย่างไรก็ตามปริมาณไก่พื้นเมืองยังมีไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด เนื่องจากเกษตรกรใช้วิธีการเลี้ยงโดยปล่อยให้หากินตามธรรมชาติ ทำให้อัตราการเจริญเติบโตต่ำ และอัตราการสูญเสียสูง ปัจจุบันได้มีการพยายามที่จะนำไก่พื้นเมืองมาเลี้ยงในเชิงอุตสาหกรรมเช่นเดียวกับไก่เนื้อ แต่ปัญหาที่พบคือการเลี้ยงในพื้นที่ที่หนาแน่น ทำให้เกิดการจิกตีกัน ดังนั้นการเลี้ยงไก่พื้นเมืองในระบบกึ่งปล่อย (free

range native chicken) จึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้กับไก่พื้นเมืองได้ และเนื้อไก่ที่ได้ยังเป็นสินค้าคุณภาพที่จะเพิ่มรายได้ให้กับผู้เลี้ยงหรือเกษตรกรอีกด้วย จากรายงานการวิจัยที่ผ่านมาแม้ว่ายังมีความขัดแย้งกันในเรื่องผลของการเลี้ยงไก่แบบกึ่งปล่อยต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตและส่วนประกอบซาก เนื่องจากสายพันธุ์ไก่ และสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน (Castellini et al., 2002; Lima and Naas, 2005; Santos et al., 2005; Grashorn and Catia, 2006; Fanatico et al., 2008; Husak et al., 2008; Wang et al., 2009) แต่ในแง่ของคุณภาพเนื้อนั้น Castellini et al. (2002) และ Husak et al. (2008) รายงานว่า ในเนื้อไก่ที่ได้จากการเลี้ยงแบบกึ่งปล่อยมีสัดส่วนของกรดไขมันชนิด polyunsaturated fatty acids (PUFA) สูงกว่า โดยเฉพาะกรดไขมันชนิดโอเมก้า-3 (omega-3 fatty acids) ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่ามีประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภค ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากไก่ได้รับอาหารธรรมชาติ เช่น หญ้า เป็นต้น ดังนั้นจึงเป็นที่น่าสนใจว่าปรากฏการณ์เช่นนี้จะเกิดขึ้นในไก่พื้นเมืองเช่นเดียวกัน

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าการศึกษาในเรื่องของการเลี้ยงไก่แบบกึ่งปล่อย มีความจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาเพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่เป็นวิทยาศาสตร์ เพื่อรองรับการพัฒนารูปแบบหรือคุณภาพของสินค้าปศุสัตว์ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค อันจะส่งผลดีต่อเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ (ที่มีศักยภาพในการลงทุน) ซึ่งนอกจากจะเป็นการเพิ่มมูลค่าของสินค้าแล้ว ยังเป็นการเปิดช่องทางการตลาดใหม่ ที่ไม่ต้องไปแข่งขันโดยตรงกับบริษัทผู้ประกอบการรายใหญ่

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการเลี้ยงไก่พื้นเมืองในระบบกึ่งปล่อย ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต และลักษณะความเสียหายของขนที่เกิดจากพฤติกรรมในการจิกขนของไก่
2. เพื่อศึกษาผลของการเลี้ยงไก่พื้นเมืองในระบบกึ่งปล่อย ต่อลักษณะซาก คุณภาพเนื้อ และปริมาณคอเลสเตอรอลในเนื้อ
3. เพื่อศึกษาผลของการเลี้ยงไก่พื้นเมืองในระบบกึ่งปล่อย ต่อสัดส่วนของกรดไขมันในเนื้อ

### สมมติฐานของการวิจัย

1. การเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยจะมีสมรรถนะการเจริญเติบโตที่ดี และสามารถลดลักษณะความเสียหายของขนได้
2. การเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยจะทำให้ได้ซากไก่และเนื้อไก่ที่มีคุณภาพดี และอาจทำให้ปริมาณคอเลสเตอรอลในเนื้อลดลง

3. การเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยจะได้รับหญ้าและอาหารเสริมที่มีอยู่ในธรรมชาติ จะช่วยเพิ่มกรดไขมันชนิดโอเมก้า-3 และมีส่วนช่วยในการปรับสมดุลของกรดไขมันชนิดโอเมก้า-6 และโอเมก้า-3 ในเนื้อได้

#### ขอบเขตของการวิจัย

เนื่องจากประเทศไทยยังไม่มีข้อกำหนดมาตรฐานการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อย (free range chicken) ดังนั้นในการออกแบบการวิจัยครั้งนี้จึงใช้มาตรฐานของสหภาพยุโรป (European Union, 1991) เนื่องจากมีการทำมานานและได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค โดยกำหนดพื้นที่ภายในโรงเรือนไม่เกิน 13 ตัว (หรือน้ำหนักตัวไก่รวมไม่เกิน 27 กิโลกรัม) ต่อตารางเมตร มีพื้นที่ภายนอกโรงเรือน 1 ตารางเมตรต่อตัว มีหญ้าหรือพืชผักคลุมพื้นที่ และต้องใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงไม่น้อยกว่า 56 วัน

การประกอบสูตรอาหารในครั้งนี้ ไม่มีการใช้แหล่งวัตถุดิบจากสัตว์ ไม่มีการใช้สารปฏิชีวนะ และสารเร่งการเจริญเติบโต เพื่อการรองรับการทำอาหารไก่อินทรีย์ในอนาคต

การเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อย มีปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและมีความน่าสนใจที่จะทำการศึกษา ทั้งในด้านของสายพันธุ์ สมรรถนะการเจริญเติบโต องค์ประกอบซาก คุณภาพเนื้อ สุขภาพสัตว์ ความเครียด ความต้านทานโรค การตอบสนองทางด้านพฤติกรรม ความเหมาะสมของฤดูกาลเลี้ยง ฯลฯ แต่อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาถึงผลของการเลี้ยงไก่พื้นเมืองในระบบกึ่งปล่อย โดยจะเน้นการจัดการในด้านสวัสดิภาพของสัตว์ที่มีผลต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต ลักษณะความเสียหายของขน ลักษณะซาก คุณภาพเนื้อ ปริมาณคอเลสเตอรอล และสัดส่วนของกรดไขมันในเนื้อไก่

#### ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ทราบผลของการเลี้ยงไก่พื้นเมืองในระบบกึ่งปล่อย และสามารถนำผลการศึกษาไปเป็นข้อมูลยืนยันการเลี้ยง เพื่อผลิตเนื้อไก่ที่มีคุณภาพดี
2. สามารถนำผลของการศึกษาไปประยุกต์ใช้ และปรับให้เหมาะสมกับการจัดการในแต่ละพื้นที่ เพื่อผลิตเนื้อไก่ให้มีคุณภาพ มีความปลอดภัย มีมาตรฐานในการผลิต และเป็นยกระดับคุณภาพของสินค้าให้สูงขึ้น
3. เพื่อใช้เป็นแหล่งข้อมูลในการพัฒนาระบบการผลิต ที่มีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ลดการใช้สารเคมีและยาปฏิชีวนะ และเป็นแนวทางในการผลิตไก่เนื้ออินทรีย์ต่อไป

## บทที่ 2

### การตรวจเอกสาร

เนื้อไก่พื้นเมืองเป็นที่นิยมสำหรับผู้บริโภค เพราะมีรสชาติที่เป็นลักษณะประจำพันธุ์ เนื้อแน่น มีปริมาณของไขมันและคอเลสเตอรอลต่ำ แต่อย่างไรก็ตามปริมาณไก่พื้นเมืองยังมีไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด เพราะเกษตรกรยังใช้วิธีการเลี้ยงแบบปล่อยให้หากินตามธรรมชาติ หรือให้อาหารโปรตีนต่ำ จึงทำให้ไก่พื้นเมืองมีการเจริญเติบโตช้า ไม่มีความสม่ำเสมอ และปัญหาการตายเนื่องจากขาดระบบการป้องกันโรค ดังนั้นจึงได้มีการพยายามนำเอาไก่พื้นเมืองมาเลี้ยงอย่างเป็นระบบ โดยนำมาเลี้ยงในโรงเรือน มีการจัดการที่ดี และให้อาหารเต็มที่ ส่งผลให้ไก่พื้นเมืองมีอัตราการเจริญเติบโตสูงขึ้น และใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงสั้นลง แต่การจำกัดพื้นที่ในการเลี้ยง ส่งผลให้ไก่พื้นเมืองเกิดความเครียด มีพฤติกรรมที่ก้าวร้าว มีการจิกตีกันจนส่งผลเสียต่อคุณภาพซาก ดังนั้นจึงมีความน่าสนใจที่จะนำไก่พื้นเมืองมาเลี้ยงในระบบกึ่งปล่อย

ระบบการเลี้ยงไก่แบบกึ่งปล่อย (free range chicken system) เป็นระบบการเลี้ยงที่มีโรงเรือนให้ไก่นอนในเวลากลางคืน และปล่อยให้ออกมานอกโรงเรือนได้ในเวลากลางวัน โดยมีพื้นที่เพียงพอให้ไก่อยู่ได้อย่างสบาย และไม่ขัดต่อหลักสวัสดิภาพสัตว์ สำหรับประเทศไทยยังไม่ได้มีการกำหนดมาตรฐานของการเลี้ยงไก่แบบกึ่งปล่อยเอาไว้ แต่ในสหภาพยุโรป โดยเฉพาะฝรั่งเศสซึ่งถือเป็นต้นแบบของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อย และสหรัฐอเมริกาได้มีข้อกำหนดไว้ ดังแสดงในตารางที่ 2.1 ซึ่งจะเห็นได้ว่าในระบบการเลี้ยงแบบกึ่งปล่อยกำหนดให้ต้องมีพื้นที่ปล่อยออกสู่ภายนอกเพื่อให้ไก่ได้ออกกำลังกาย ในสหภาพยุโรปและฝรั่งเศส กำหนดให้พื้นที่ปล่อยต้องปกคลุมด้วยพืชเหมือนอยู่ในสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ส่วนพันธุ์ไก่ที่ใช้เลี้ยง ระยะเวลาการเลี้ยง อาหารที่ใช้ และความหนาแน่นภายในโรงเรือน มีความแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบมาตรฐานของการเลี้ยงไก่แบบกึ่งปล่อยในประเทศต่าง ๆ (Fanatico, 2006)

มาตรฐานการเลี้ยง	พันธุ์	ระยะเวลาการเลี้ยง (วัน)	อาหาร	ความหนาแน่นภายในโรงเรือน (ต่อ ตร.ม.)	พื้นที่ปล่อย (ตร.ม./ตัว)
สหภาพยุโรป	พันธุ์ไก่ทั่วไป	56	มีธัญพืช 70% ในสูตรอาหารระยะขุน	13 ตัว หรือ 27 ก.ก.	1
ฝรั่งเศส	พันธุ์ไก่ที่โตช้า	81	มีธัญพืช 70% ในสูตรอาหารระยะขุน	12 ตัว หรือ 25 ก.ก.	2
สหรัฐอเมริกา					ระบุแต่เพียงว่าจะต้องมีพื้นที่ปล่อยภายนอกโรงเรือน

## ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต

ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต แสดงในตารางที่ 2.2 ซึ่งข้อมูลส่วนใหญ่แสดงให้เห็นว่าไก่ที่เลี้ยงในระบบกึ่งปล่อยมีอัตราการแลกน้ำหนักตัว (FCR) ค้อยลงในขณะที่ปริมาณอาหารที่กินได้ (FI) และน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (BWG) ยังมีความขัดแย้งกันอยู่ในแต่ละงานวิจัย ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากสายพันธุ์ไก่ที่ใช้ สภาพแวดล้อม และระยะเวลาการเลี้ยงมีความแตกต่างกันในแต่ละงานวิจัย Fanatico et al. (2008) ได้รายงานว่าการที่ไก่ที่เลี้ยงในระบบกึ่งปล่อยมีการกินได้ที่สูงกว่า เนื่องจากต้องใช้พลังงานส่วนหนึ่งในการทำกิจกรรมในแปลงปล่อย ส่งผลให้มีอัตราการแลกน้ำหนักตัวต่ำกว่าไก่ที่เลี้ยงแบบปกติ

ตารางที่ 2.2 การรายงานผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต

Genotype	Day	Treatment	BWG (g)	FI (g)	FCR	Mortality (%)	References
Ross	56	Control	3,219 <sup>b</sup>	-	2.31 <sup>a</sup>	-	Castellini et al. (2002)
		Organic	2,861 <sup>a</sup>	-	2.75 <sup>b</sup>	-	
Ross	81	Control	4,368 <sup>d</sup>	-	2.89 <sup>c</sup>	-	
		Organic	3,614 <sup>c</sup>	-	3.29 <sup>d</sup>	-	
Broiler	45	Control	2,580 <sup>b</sup>	-	1.97 <sup>a</sup>	5.32 <sup>a</sup>	Lima and Naas (2005)
	80	Free range	2,100 <sup>a</sup>	-	2.98 <sup>b</sup>	1.34 <sup>b</sup>	
Broiler (Paraiso)	105	Control	3,748 <sup>b</sup>	12,170	3.25	-	Santos et al. (2005)
		Free range	4,021 <sup>a</sup>	11,840	2.95	-	
Broiler (ISA Label)	105	Control	2,874 <sup>b</sup>	9,560	3.39	-	
		Free range	3,003 <sup>a</sup>	9,140	3.38	-	
Slow-growth	91	Control	2,105 <sup>b</sup>	6,752 <sup>c</sup>	3.21 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	Fanatico et al. (2008)
		Free range	2,254 <sup>b</sup>	8,459 <sup>a</sup>	3.75 <sup>a</sup>	3 <sup>b</sup>	
Fast-growth	63	Control	3,370 <sup>a</sup>	8,087 <sup>a</sup>	2.40 <sup>c</sup>	11 <sup>a</sup>	
		Free range	3,389 <sup>a</sup>	7,402 <sup>b</sup>	2.19 <sup>d</sup>	9 <sup>a</sup>	
Slow-growth	112	Control	1,256 <sup>a</sup>	-	3.95 <sup>b</sup>	-	Wang et al. (2009)
		Free range	1,065 <sup>b</sup>	-	4.41 <sup>a</sup>	-	

<sup>a,b,c,d</sup> Means with different superscripts in a column are significantly different ( $P < 0.05$ ).

## ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อพฤติกรรมการจิกชน

ในธรรมชาติไก่เป็นสัตว์ที่อยู่รวมกันเป็นฝูง พฤติกรรมความก้าวร้าวสามารถพบได้ในรูปแบบของการข่มขู่ การจิก การหลบหลีก และการต่อสู้ พฤติกรรมความก้าวร้าวจะเกิดขึ้นได้เร็วในไก่เพศผู้ เนื่องจากมีการเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ได้เร็ว ในอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่เนื้อมักไม่พบปัญหาเรื่องพฤติกรรมความก้าวร้าว เนื่องจากมีการเลี้ยงไก่อย่างเป็นระบบ โดยแต่ละเล้าจะทำการเลี้ยงไก่ที่มีอายุเท่ากัน หรือมีการแยกเพศผู้และเพศเมียในการเลี้ยง และเนื่องจากไก่เนื้อมีอัตราการเจริญเติบโตสูง จึงเลี้ยงด้วยระยะเวลาที่สั้นและจะถูกจับขายก่อนถึงวัยเจริญพันธุ์ ดังนั้นจึงไม่เกิดปัญหาในด้านพฤติกรรมความก้าวร้าว

จากการศึกษาด้านพฤติกรรมการจิกแบบก้าวร้าวจะพบในฝูงไก่ที่มีสายพันธุ์การเจริญเติบโตช้า เช่น ไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่มีการเลี้ยงในระบบอุตสาหกรรมและเลี้ยงอย่างหนาแน่น ไก่จะมีการจิกกันบริเวณหลัง หาง และต่อมน้ำมัน ทำให้เกิดความเสียหายต่อคุณภาพซาก (วรพล และชนินทร์, 2550) ในไก่พื้นเมืองพบพฤติกรรมการจิกกันในฝูงตั้งแต่อายุ 3 สัปดาห์ขึ้นไป และรุนแรงมากในช่วงอายุประมาณ 6 สัปดาห์ (อำนาจ และคณะ, 2553) ในฝูงไก่ไข่ที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 5 ตัว/ตร.ม. ขนาดฝูง 15, 30, 60 และ 120 ตัว มีผลทำให้ไก่มีพฤติกรรมในการจิกกันในทุกขนาดฝูง (Estevez et al., 2003) ในขณะที่ Zimmerman et al. (2006) รายงานว่าพฤติกรรมการจิกชนของไก่เพิ่มขึ้นตามอายุไก่และความหนาแน่นในการเลี้ยงที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ Nicol et al. (2006) ยังพบว่าพฤติกรรมการจิกชนแบบก้าวร้าวจะพบในฝูงที่มีขนาดเล็ก เพราะมีการจัดลำดับชั้นทางสังคม และจะไม่พบการจัดลำดับชั้นในฝูงที่มีขนาดใหญ่

อันดับการข่มขู่ทางสังคมมีผลต่อพฤติกรรมของสัตว์ เช่น ไก่ที่มีอันดับต่ำจะใช้เวลาในการกินอาหารในแต่ละวันน้อยกว่าไก่ที่มีอันดับสูง ซึ่งบริเวณที่เกิดพฤติกรรมการจิก ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในบริเวณที่กินอาหารหรือมีการพักผ่อน (Hansen, 1992) จากการศึกษาของ Campo et al. (2001) พบว่าความเครียดและความกลัวมีส่วนเกี่ยวข้องกับสาเหตุของการจิกชนในไก่ไข่ อย่างไรก็ตาม ลักษณะความเสียหายของชนไก่ สามารถแก้ไขหรือลดความเสียหายลงได้ อำนาจ และคณะ (2553) กล่าวว่า การแก้ปัญหาการสูญเสียจากการจิกกันตาย สามารถแก้ไขโดยการลดความเครียดที่จะเกิดขึ้นกับไก่ เช่น ลดความหนาแน่น เพิ่มถาดน้ำ ถาดอาหารให้เพียงพอ เพิ่มการระบายอากาศ ตัดหญ้า และผักสดให้ไก่กิน และควรมีการคัดไก่ที่มีลักษณะด้อยออกจากฝูง เช่น ตัวเล็ก ผอม หรือสุขภาพไม่แข็งแรง เพราะจะทำให้ถูกไก่ตัวอื่นจิกตลอดเวลา

## ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อส่วนประกอบซาก

การเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยมีผลต่อส่วนประกอบซาก แสดงในตารางที่ 2.3 ซึ่งจะเห็นได้ว่า ผลการทดลองยังมีความขัดแย้งกันอยู่ในแต่ละงานวิจัย ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากสายพันธุ์ไก่ที่ใช้

สภาพแวดล้อม และระยะเวลาการเลี้ยงมีความแตกต่างกัน และนอกจากนี้ความแตกต่างของสายพันธุ์ไก่ยังส่งผลต่อพฤติกรรมในการเคลื่อนไหวหรือการออกกำลังกายของไก่ด้วย เช่น ไก่เนื้อสายพันธุ์ทางการค้า เมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมของโรงเรือนในระบบกึ่งปล่อยจะมีพฤติกรรมเคลื่อนไหวหรือออกกำลังกายที่น้อยกว่าไก่พื้นเมือง (Fanatico et al., 2008)

**ตารางที่ 2.3** การรายงานผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อส่วนประกอบซาก

Genotype	Treatment	Breast (%)	Thigh (%)	Wing (%)	References
Ross	Control (56d)	22.0 <sup>a</sup>	14.8 <sup>a</sup>	-	Castellini et al. (2002)
	Organic (56d)	23.2 <sup>b</sup>	14.9 <sup>a</sup>	-	
Ross	Control (81d)	23.5 <sup>b</sup>	15.0 <sup>a</sup>	-	
	Organic (81d)	25.2 <sup>c</sup>	15.5 <sup>b</sup>	-	
Broiler	Control	21.8 <sup>a</sup>	32.8	10.6 <sup>b</sup>	Grashorn and Catia (2006)
	Organic	25.1 <sup>b</sup>	33.4	11.1 <sup>a</sup>	
Slow-growth	Control	18.8 <sup>b</sup>	-	12.3 <sup>b</sup>	Fanatico et al. (2008)
	Free range	18.9 <sup>b</sup>	-	11.5 <sup>b</sup>	
Fast-growth	Control	30.5 <sup>a</sup>	-	10.6 <sup>a</sup>	
	Free range	30.1 <sup>a</sup>	-	10.8 <sup>a</sup>	
Broiler	Control	33.0 <sup>a</sup>	22.9	-	Husak et al. (2008)
	Free range	33.7 <sup>a</sup>	23.0	-	
	Organic	27.5 <sup>b</sup>	23.9	-	
Slow-growth	Control	17.44	26.68	11.49	Wang et al. (2009)
	Free range	20.17	27.65	11.85	

<sup>a,b,c</sup> Means with different superscripts in a column are significantly different ( $P < 0.05$ ).

### ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อลักษณะสีของผิวหนังและสีของเนื้อไก่

การเลี้ยงไก่ในสภาพธรรมชาติ ทำให้ไก่ได้รับหญ้าและพืชชนิดอื่น ๆ เป็นอาหาร เมื่อไก่ได้รับหญ้าเป็นอาหารเสริม ก็จะได้รับรงควัตถุที่อยู่ในพืชด้วย ทำให้เกิดจากการสะสมของรงควัตถุซึ่งเป็นสารสีในผิวหนังของไก่ และมีส่วนช่วยในการเพิ่มความเข้มให้กับผิวหนังไก่ได้ ผลการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อคุณภาพสีของเนื้ออกและเนื้อสะโพก แสดงในตารางที่ 2.4 เนื่องจากรงควัตถุที่ทำให้สีแดงของเนื้อสัตว์ ได้แก่ ไมโอโกลบินซึ่งพบมากในกล้ามเนื้อ และฮีโมโกลบินซึ่งพบมากในเลือด รงควัตถุทั้งสองชนิดนี้มีหน้าที่รับออกซิเจนไว้ใช้สำหรับเมตาบอลิซึมของสัตว์ โดยฮีโมโกลบิน



จะทำหน้าที่ในการพาออกซิเจนไปตามเส้นเลือดไปสู่อวัยวะต่าง ๆ ส่วนไมโอโกลบินทำหน้าที่รับออกซิเจนจากฮีโมโกลบินเพื่อใช้ในการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ซึ่งกล้ามเนื้อในแต่ละมัดจะมีความเข้มของสีแตกต่างกัน เช่น กล้ามเนื้อที่อยู่บริเวณสะโพกหรือน่องขาจะมีสีแดงเข้มกว่ากล้ามเนื้อที่บริเวณส่วนอก เนื่องจากเป็นกล้ามเนื้อที่มีการเคลื่อนไหวมากทำให้ต้องมีเลือดมาหล่อเลี้ยงสูง เพื่อขนส่งออกซิเจนมายังกล้ามเนื้อในการนำมาใช้ในกระบวนการหายใจระดับเซลล์ จากการศึกษาของ Husak et al. (2008) พบว่าการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยจะมีค่าความสว่างและความแดงของสีเนื้ออกและเนื้อสะโพกไม่แตกต่างกัน แต่มีความเป็นสีเหลืองน้อยกว่ากลุ่มควบคุม และในระบบอินทรีย์จะมีค่าความสว่างและความเหลืองของสีเนื้อส่วนอกและส่วนสะโพกที่น้อยกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งให้ผลแตกต่างจากการทดลองของ Castellini et al. (2002) ซึ่งพบว่าการเลี้ยงไก่ในระบบอินทรีย์จะมีค่าความสว่างและค่าความเหลืองที่มากกว่ากลุ่มควบคุม

**ตารางที่ 2.4** การรายงานผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อลักษณะสีของเนื้อ

Meat	Treatment	Day	L*	a*	b*	References
Breast	Control	56	59.23 <sup>a</sup>	4.76	5.16 <sup>a</sup>	Castellini et al. (2002)
	Organic	56	60.74 <sup>b</sup>	5.02	6.01 <sup>b</sup>	
	Control	81	58.95 <sup>a</sup>	5.02	4.38 <sup>a</sup>	
	Organic	81	60.39 <sup>b</sup>	4.94	5.76 <sup>b</sup>	
Thigh	Control	56	52.86 <sup>a</sup>	5.78	4.95 <sup>ab</sup>	
	Organic	56	56.28 <sup>b</sup>	5.84	5.83 <sup>b</sup>	
	Control	81	51.74 <sup>a</sup>	5.93	4.03 <sup>a</sup>	
	Organic	81	54.93 <sup>b</sup>	6.07	5.05 <sup>b</sup>	
Breast	Control	-	70.98 <sup>a</sup>	4.87	17.59 <sup>a</sup>	Husak et al. (2008)
	Free-range	-	71.06 <sup>a</sup>	4.99	15.39 <sup>b</sup>	
	Organic	-	68.02 <sup>b</sup>	4.60	12.98 <sup>c</sup>	
Thigh	Control	-	98.17 <sup>a</sup>	6.09 <sup>b</sup>	14.97 <sup>a</sup>	
	Free-range	-	67.59 <sup>a</sup>	7.06 <sup>a</sup>	13.41 <sup>b</sup>	
	Organic	-	65.43 <sup>b</sup>	6.36 <sup>b</sup>	11.36 <sup>c</sup>	

<sup>a,b,c</sup>Means with different superscripts in a column are significantly different ( $P < 0.05$ ).

L\* = lightness, a\* = redness, b\* = yellowness

## ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อปริมาณโภชนะของเนื้อ

ผลการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อปริมาณ โภชนะของเนื้อ แสดงในตารางที่ 2.5 โดย Castellini et al. (2002) พบว่าระบบกึ่งปล่อยทำให้มีไขมันสะสมในเนื้อต่ำลง ซึ่งอาจเกิดจากการที่ไก่ได้มีการเคลื่อนไหวหรือการออกกำลังกาย ทำให้ร่างกายต้องมีการเผาผลาญแหล่งคาร์โบไฮเดรตและไขมันที่สะสมในร่างกายให้ได้พลังงานออกมา เพื่อนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานให้กับกล้ามเนื้อ ซึ่งการเคลื่อนไหวหรือการออกกำลังกายที่สูงขึ้น จะมีผลต่อขนาดของกล้ามเนื้อที่ใหญ่ขึ้นและการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อจะทำให้มีความต้องการใช้พลังงานสูงขึ้นด้วย จึงมีผลในการช่วยลดการสะสมไขมันในเนื้อ แต่ในการทดลองอื่น ๆ นั้น พบว่าระดับของไขมันที่สะสมในเนื้อไม่มีความแตกต่างกัน แต่มีระดับของโปรตีนในเนื้อที่เพิ่มสูงขึ้น (Fanatico et al., 2008; Husak et al., 2008) ซึ่งการเพิ่มของโปรตีนอาจเกิดจากการเพิ่มขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อ หรือเกิดการซ่อมแซมเส้นใยกล้ามเนื้อที่ได้รับ ความเสียหายหรือบาดเจ็บในระหว่างการเคลื่อนไหว โดยในการสร้างกล้ามเนื้อจะนำโปรตีนที่สัตว์ได้รับจากอาหารไปใช้ในการสังเคราะห์เส้นใยโปรตีนซึ่งเป็นองค์ประกอบของกล้ามเนื้อ ทำให้เส้นใยกล้ามเนื้อหนาขึ้น และมีผลในการเพิ่มโปรตีนซึ่งเป็นองค์ประกอบของเส้นใยกล้ามเนื้อให้สูงขึ้น

ตารางที่ 2.5 การรายงานผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อปริมาณ โภชนะของเนื้อออก

Genotype	Day	Treatment	DM (%)	Ash (%)	Protein (%)	Fat (%)	References
Ross	56	Control	24.46 <sup>ab</sup>	0.61	22.36	1.46 <sup>b</sup>	Castellini et al. (2002)
		Organic	23.72 <sup>c</sup>	0.65	22.35	0.72 <sup>a</sup>	
Ross	81	Control	25.15 <sup>a</sup>	0.64	22.34	2.37 <sup>b</sup>	(2002)
		Organic	24.22 <sup>bc</sup>	0.72	22.76	0.74 <sup>a</sup>	
Slow-growth	91	Control	25.99	4.10	13.56 <sup>b</sup>	5.25 <sup>b</sup>	Fanatico et al. (2008)
		Free range	26.37	4.00	13.90 <sup>a</sup>	4.47 <sup>b</sup>	
Fast-growth	63	Control	26.50	4.00	13.00 <sup>c</sup>	8.86 <sup>a</sup>	(2008)
		Free range	25.56	4.10	13.45 <sup>b</sup>	7.90 <sup>a</sup>	
Broiler	-	Control	24.71 <sup>b</sup>	-	22.26 <sup>b</sup>	1.92	Husak et al. (2008)
		Free-Range	25.19 <sup>a</sup>	-	23.26 <sup>a</sup>	1.80	
		Organic	25.02 <sup>a</sup>	-	23.31 <sup>a</sup>	2.08	
Slow-growth	112	Control	28.60	-	24.26	0.86	Wang et al. (2009)
		Free range	28.08	-	24.49	0.54	

<sup>a,b,c</sup>Means with different superscripts in a column are significantly different ( $P<0.05$ ).

## ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อปริมาณคอลลาเจน และความนุ่มเหนียวของเนื้อ

คอลลาเจนเป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีปริมาณมากที่สุด และมีผลต่อคุณภาพเนื้อในแง่ความนุ่มเหนียวของเนื้อ เพราะ intermolecular cross linkage ทำหน้าที่ในการเชื่อม โมเลกุลของคอลลาเจนเข้าด้วยกัน ดังนั้นเนื้อที่มีปริมาณคอลลาเจนสูง จึงมีระดับความเหนียวสูงขึ้นด้วย (Lawrie, 1991) สอดคล้องกับการรายงานของ Liu et al. (1996) พบว่ากล้ามเนื้อที่มีปริมาณคอลลาเจนสูงจะมีความเหนียวมากกว่ากล้ามเนื้อที่มีปริมาณคอลลาเจนน้อย ปริมาณของเส้นใยคอลลาเจนขึ้นอยู่กับกิจกรรมของตัวสัตว์ กล้ามเนื้อที่มีการทำงานหนักและทำหน้าที่ในการรับน้ำหนักมาก ๆ จะมีปริมาณของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันสูง และมีผลต่อความเหนียวที่สูงขึ้น

การศึกษาค่าแรงตัดผ่านเนื้อเป็นค่าที่ใช้บอกความนุ่มเหนียวของเนื้อได้โดยตรง ซึ่งถ้าหากค่านี้สูงแสดงว่าเนื้อมีความเหนียวมากกว่าเนื้อที่มีค่าแรงตัดผ่านน้อยกว่า ซึ่งความแน่นหรือความเหนียวของเนื้อเป็นปัจจัยกำหนดการเคี้ยว และเป็นสิ่งที่ผู้บริโภคใช้ในการพิจารณาในการเลือกซื้อสินค้า ความนุ่มเหนียวของเนื้อจะมีความสัมพันธ์กับชนิดของสัตว์ สายพันธุ์ อายุ ชนิดของกล้ามเนื้อ ปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ปริมาณไขมันที่แทรกอยู่ในกล้ามเนื้อ การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีภายในกล้ามเนื้อ หลังจากฆ่า ระยะเวลาในการบ่มเนื้อ การวัดความนุ่มเหนียวของเนื้อสามารถทำการวัดได้จากเครื่องวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (warmer blatzler shear force device) ในการศึกษาของ Castellini et al. (2002) และ Husak et al. (2008) พบว่าเนื้อส่วนอกและสะโพกของไก่ที่เลี้ยงแบบปกติ ไม่มีพื้นที่ปล่อย จะมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อที่น้อยกว่าไก่ที่เลี้ยงด้วยระบบกึ่งปล่อย Castellini et al. (2002) ได้สันนิษฐานว่าการเลี้ยงไก่ในระบบปล่อยเป็นการเลี้ยงในพื้นที่กว้าง ไก่มีการเคลื่อนไหวสูงส่งผลทำให้เกิดกระบวนการ myogenesis ของกล้ามเนื้อแทนการเกิด lipogenesis และ Santos et al. (2005) พบว่าการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อย จะทำให้เนื้อมีการซิดเกาะที่มากกว่าการเลี้ยงในโรงเรือน และนอกจากนี้ความหนาแน่นสูงในการเลี้ยงจะทำให้ไก่ถูกจำกัดพื้นที่ในการเคลื่อนไหว มีผลทำให้เนื้อไก่มีความนุ่มมากขึ้น (Farmer et al., 1997)

## ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบปล่อยต่อปริมาณคอเลสเตอรอล และชนิดของกรดไขมันที่มีการสะสมในเนื้อ

คอเลสเตอรอลเป็นสารที่ร่างกายสามารถสังเคราะห์ขึ้นได้เอง โดยเกิดการสังเคราะห์ที่ตับ ลำไส้ และผิวหนัง มักพบร่วมกับกรดไขมันอิ่มตัวที่ไหลเวียนอยู่ในร่างกาย ปกติร่างกายจะมีการรักษาความสมดุลของคอเลสเตอรอลให้คงที่เสมอ กล่าวคือ ถ้าร่างกายได้รับอาหารพวกเนื้อสัตว์มากเกินไปจะลดการสร้างคอเลสเตอรอลลง ในทางตรงข้ามถ้าได้รับอาหารที่เป็นพืชมากหรือเนื้อสัตว์น้อย ร่างกายก็จะสังเคราะห์คอเลสเตอรอลเพิ่มขึ้น เพื่อชดเชยให้เกิดความสมดุล โดยร่างกายจะมีการควบคุมการสังเคราะห์คอเลสเตอรอล เมื่อเซลล์ได้รับคอเลสเตอรอลเพียงพอแล้วการทำงานของ

เอนไซม์ HMG CoA reductase จะถูกยับยั้ง ทำให้การสร้างขึ้นมาใหม่ของคอเลสเตอรอลในเซลล์ลดลง และคอเลสเตอรอลที่สังเคราะห์ขึ้นจะมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อทำหน้าที่ต่าง ๆ เช่น ที่ผิวหนังจะถูกเปลี่ยนเป็นวิตามินดี และคอเลสเตอรอลที่ตับจะถูกเปลี่ยนเป็นน้ำดีช่วยในการทำให้ไขมันแตกตัว และดูดซึมไขมัน และคอเลสเตอรอลยังสามารถได้รับจากอาหารที่กินเข้าไป แต่จะไม่พบในพืชซึ่งไม่มีการสังเคราะห์คอเลสเตอรอล แต่น้ำมันพืชบางชนิดที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงหรือการบริโภคอาหารที่มีพลังงานสูงอาจกระตุ้นการสร้างคอเลสเตอรอลในร่างกายได้

กรดไขมันที่มีการสะสมในเนื้อ จะมีผลมาจากชนิดของกรดไขมันที่สัตว์กิน (Woods and Fearon, 2009) ซึ่งกรดไขมันในสัตว์จะประกอบด้วยกรดไขมันชนิดอิ่มตัวมากที่สุด อันดับต่อมาคือกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว สัตว์ปีกสามารถสังเคราะห์กรดไขมันชนิดอิ่มตัว และไม่อิ่มตัวพันธะเดี่ยวได้จากอาหารที่บริโภค แต่กรดไขมันชนิด linoleic acid (18:2n6) และ  $\alpha$ -linolenic acid (18:3n3) สัตว์ปีกไม่สามารถสังเคราะห์ขึ้นมาได้ จะต้องได้รับจากอาหารเท่านั้น และสัตว์สามารถใช้ประโยชน์จากกรดไขมันชนิดนี้ ในการเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์กรดไขมันชนิด eicosapentaenoic acid (EPA, 20:5n3) และ docosahexaenoic acid (DHA, 22:6n3) ได้ แต่ในขณะเดียวกัน EPA และ DHA ที่สัตว์ได้รับจากอาหารก็สามารถที่จะสะสมในกล้ามเนื้อของสัตว์ได้ โดยกระบวนการเปลี่ยนแปลงในร่างกาย เมื่อได้รับ  $\alpha$ -linolenic acid (18:3n3) จากอาหารจะมีการเพิ่มการสร้างสายคาร์บอนและเติมพันธะคู่ โดยมีการเปลี่ยนไปเป็นกรดไขมันชนิด EPA และ DHA ได้ตามลำดับ (Burdge and Calder, 2005; Poulsen et al., 2007)

จากการศึกษาชนิดของกรดไขมันในทุ่งหญ้าที่ใช้เลี้ยงแกะ French et al. (2000) พบว่าหญ้าจะมีไขมันเป็นองค์ประกอบ 29 g/kg DM และประกอบด้วยกรดไขมันชนิด palmitic acid (16:0), stearic (18:0), oleic (18:1n9), linoleic (18:2n6) และ  $\alpha$ -linolenic acid (18:3n3) เท่ากับ 20.81, 3.29, 5.74, 14.0 และ 49.2% ตามลำดับ พืชและหญ้าโดยทั่วไปจะเป็นแหล่งของกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิด  $\alpha$ -linolenic acid สูง (Woods and Fearon, 2009) ในการศึกษาของ Ponte et al. (2008a) รายงานว่าพืชธรรมชาติจะเป็นแหล่งที่ดีของกรดไขมันชนิดโอเมก้า-3 และสามารถที่จะสะสมได้ในเนื้อ และคุณภาพของหญ้ายิ่งขึ้นอยู่กับฤดูกาล ซึ่งพบว่าในฤดูใบไม้ผลิ ไร่ที่เลี้ยงในทุ่งหญ้าจะมี EPA ในเนื้ออกที่สูงขึ้น และมีส่วนช่วยในการลดสัดส่วนของ n6/n3 ให้ลดลง แต่ในหญ้าแห้งจะมีผลทำให้ปริมาณ  $\alpha$ -linolenic acid ลดต่ำลง และทำให้สัดส่วนกรดไขมันชนิด palmitic acid (16:0) สูงขึ้น (Dhiman et al., 1999) และจากการรายงานของ Dewhurst et al. (2006) พบว่าหญ้าที่ถูกตัดจะมีการสูญเสีย  $\alpha$ -linolenic acid ซึ่งเกิดการออกซิเดชันระหว่างการทำให้แห้ง และทำให้เกิดการสูญเสียของกรดไขมัน Griswold et al. (2003) ซึ่งให้เห็นว่าการเพิ่มองค์ประกอบของหญ้าในอาหารมีแนวโน้มที่จะทำให้สัดส่วนของ  $\alpha$ -linolenic acid (18:3n3) ในกล้ามเนื้อสูงขึ้น Ponte et al. (2008b) รายงานว่าพืชในธรรมชาติจะเป็นแหล่งที่ดีของ  $\alpha$ -linolenic acid (18:3n3) และสารประกอบทางชีวภาพอื่น ๆ การ

เลี้ยงไก่ในระบบปล่อยจะมีผลในการไปเพิ่มสัดส่วนของกรดไขมันในกลุ่มโอเมก้า-3 ได้แก่  $\alpha$ -linolenic acid, EPA และ DHA ในเนื้ออกให้สูงขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม Gurr (1984) รายงานว่าองค์ประกอบของกรดไขมันในพืชจะอยู่ในโครงสร้างของไขมันที่อยู่ร่วมกับคาร์โบไฮเดรต (galactolipid) ซึ่งจะอยู่ในคลอโรพลาสต์ ดังนั้นการที่ไก่เนื้อจะใช้ประโยชน์ได้ จะต้องทำการย่อยโครงสร้างของไขมัน ซึ่งอาจจะต้องการเอนไซม์ galactolipase เพื่อกระตุ้นการย่อยของกรดไขมัน  $\alpha$ -linolenic acid ออกจากโครงสร้างของ galactolipid และนอกจากนี้ การที่ไก่ได้จิกกินพืชธรรมชาติที่ปริมาณน้อยกว่า 5% ของวัตถุดิบ จะไม่มีผลในการเพิ่มระดับของกรดไขมัน  $\alpha$ -linolenic acid ในเนื้อไก่ (Ponte et al., 2008a)

ผลการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อชนิดของกรดไขมันที่เก็บสะสมในเนื้อ แสดงในตารางที่ 2.6 ซึ่งการเลี้ยงไก่ในระบบปล่อยจะมีผลต่อสัดส่วนของกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวชนิดโอเมก้า-3 และโอเมก้า-6 ในเนื้อที่เพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 2.6 การรายงานผลของการเลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อยต่อชนิดของกรดไขมันในเนื้อ

Meat	Treatment	Saturated	Unsaturated		Omega 3	Omega 6	References
			Mono	Poly			
Breast	Control	35.9 <sup>a</sup>	33.0 <sup>b</sup>	31.2 <sup>a</sup>	4.0 <sup>a</sup>	-	Castellini et al. (2002)
	Organic	37.9 <sup>b</sup>	29.7 <sup>a</sup>	32.4 <sup>b</sup>	5.1 <sup>b</sup>	-	
Thigh	Control	34.6 <sup>a</sup>	37.9 <sup>b</sup>	27.6 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	-	
	Organic	36.2 <sup>b</sup>	31.7 <sup>a</sup>	31.2 <sup>b</sup>	4.7 <sup>b</sup>	-	
Breast	Control	33.1 <sup>b</sup>	37.5 <sup>b</sup>	30.0 <sup>b</sup>	2.1 <sup>b</sup>	27.5 <sup>b</sup>	Husak et al. (2008)
	Free-range	33.6 <sup>b</sup>	35.8 <sup>b</sup>	30.7 <sup>b</sup>	3.7 <sup>b</sup>	27.0 <sup>b</sup>	
	Organic	31.9 <sup>a</sup>	28.4 <sup>a</sup>	38.6 <sup>a</sup>	4.2 <sup>a</sup>	34.2 <sup>a</sup>	
Thigh	Control	31.4 <sup>b</sup>	41.1 <sup>b</sup>	27.4 <sup>b</sup>	1.7 <sup>b</sup>	25.7 <sup>b</sup>	
	Free-range	31.3 <sup>b</sup>	41.9 <sup>b</sup>	26.6 <sup>b</sup>	2.1 <sup>b</sup>	24.4 <sup>b</sup>	
	Organic	28.3 <sup>a</sup>	33.9 <sup>a</sup>	37.7 <sup>a</sup>	3.5 <sup>a</sup>	34.1 <sup>a</sup>	

<sup>a,b</sup>Means with different superscripts in a column are significantly different ( $P < 0.05$ ).

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

##### สัตว์และการจัดกลุ่มทดลอง

ใช้ไก่พื้นเมืองพันธุ์เหลืองหางขาว (จากศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์กบินทร์บุรี กรมปศุสัตว์) คณะเพศ อายุ 1 วัน จำนวน 360 ตัว สุ่มเข้างานทดลองตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) แบ่งไก่ออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 6 ซ้ำ ๆ 30 ตัว ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เลี้ยงในคอกแบบขังรวม (กลุ่มควบคุม)

กลุ่มที่ 2 เลี้ยงในคอกแบบขังรวม และมีพื้นที่ปล่อยผู้แปลงหญ้า (แบบกึ่งปล่อย)

ทำการกักลูกไก่ในช่วงอายุ 4 สัปดาห์แรก และเลี้ยงไก่ทั้งสองกลุ่มในคอกขังรวม (ความหนาแน่น 5 ตัว/ตร.ม.) โดยขนาดของคอกไก่ที่ใช้ในการทดลองเท่ากับ 2 x 3 ตร.ม. จากนั้นหลังจาก สัปดาห์ที่ 8 จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลองที่อายุ 16 สัปดาห์ ไก่ทดลองกลุ่มที่ 2 ถูกปล่อยออกสู่แปลงหญ้ารั้วที่มีขนาดเท่ากับ 3 x 10 ตร.ม. (พื้นที่ 1 ตร.ม./ตัว) ดังแสดงในภาพที่ 3.1 โดยไก่ถูกปล่อยสู่แปลงหญ้าในช่วงเวลา 06.00-18.00 น. ของทุกวัน



ภาพที่ 3.1 ขนาดของคอกทดลองและแปลงหญ้าที่ใช้เลี้ยงไก่ในระบบกึ่งปล่อย

ไก่ทั้งสองกลุ่มได้รับอาหารที่มีระดับโภชนะเท่ากัน ตามความต้องการ โภชนะของไก่เนื้อ (NRC, 1994) โดยมีระดับโปรตีนเท่ากับ 21, 19 และ 17% ในช่วงอายุ 0-3, 3-6 และ 6-16 สัปดาห์ ตามลำดับ และมีพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,100 kcal/kg วัตถุดิบอาหารที่นำมาใช้ไม่มีองค์ประกอบที่ได้จากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ไม่มีการใช้ยาปฏิชีวนะหรือสารเร่งการเจริญเติบโต ส่วนประกอบของสูตรอาหารแสดงในตารางที่ 3.1 ไก่ทั้งสองกลุ่มได้รับน้ำและอาหารอย่างเต็มที่ (*ad libitum*) ตลอดระยะเวลาการทดลอง และไก่ทุกตัวได้รับการทำวัคซีนป้องกันโรคมตามคำแนะนำของกรมปศุสัตว์ ซึ่งประกอบด้วย วัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิลและหลอดลมอักเสบ ที่อายุ 7 และ 21 วัน และวัคซีนป้องกันโรคฝีดาษที่อายุ 56 วัน

ตารางที่ 3.1 ส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลองและองค์ประกอบของโภชนะ

Ingredients (%)	0-3 wk	3-6 wk	6-16 wk
Corn	38.55	46.65	55.30
Soybean meal	25.85	25.60	23.50
Full fat soybean meal	16.00	9.00	4.50
Rice bran	10.00	10.00	10.00
Palm oil	5.45	5.00	3.00
Salt	0.25	0.25	0.25
DL-Methionine	0.35	0.25	0.20
L-Lysine	-	0.15	0.05
Calcium carbonate	1.55	1.60	1.80
Dicalcium phosphate	1.50	1.00	0.90
Mineral-vitamin premix <sup>1/</sup>	0.50	0.50	0.50
<b>Total</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
<b>Analyzed composition (%)</b>			
Moisture	9.78	9.49	9.87
Crude protein	21.34	19.78	17.33
Fat	12.19	10.17	7.72
Crude fiber	4.88	5.21	3.83
Ash	8.70	6.80	5.10
Calcium	1.02	0.89	0.82
Total phosphorus	0.75	0.72	0.68
<b>Calculated composition</b>			
Metabolizable energy (kcal ME/kg)	3,100	3,100	3,100
Available phosphorus (%)	0.45	0.35	0.30

<sup>1/</sup> Provided (per kilogram of diet): Vitamin A, 15,000 IU; Vitamin D<sub>3</sub>, 3,000 IU; Vitamin E, 25 IU; Vitamin K<sub>3</sub>, 5 mg; Vitamin B<sub>1</sub>, 2.5 mg; Vitamin B<sub>2</sub>, 7 mg; Vitamin B<sub>6</sub>, 4.5 mg; Vitamin B<sub>12</sub>, 25 µg; Pantothenic acid, 35 mg; Folic acid, 0.5 mg; Biotin, 25 µg; Nicotinic acid, 35 mg; Choline chloride, 250 mg; Mn, 60 mg; Zn, 45 mg; Fe, 80 mg; Cu, 1.6 mg; I, 0.4 mg; Se, 0.15 mg.



























































