ศึกษาสมรรถภาพการเจริญเติบโต องค์ประกอบซาก และคุณภาพเนื้อของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงแบบขังคอกและเลี้ยงแบบปล่อยอิสระที่มีพืชอาหารสัตว์ต่างชนิดกัน

Amphone Phasouk

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตวศาสตร์
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2562

ศึกษาสมรรถภาพการเจริญเติบโต องค์ประกอบซาก และคุณภาพเนื้อของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงแบบขังคอกและเลี้ยงแบบปล่อยอิสระที่มีพืชอาหารสัตว์ต่างชนิดกัน

Amphone Phasouk

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตวศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2562

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

ศึกษาสมรรถภาพการเจริญเติบโต องค์ประกอบซาก และคุณภาพเนื้อของ ไก่กระดูกดำที่เลี้ยงแบบขังคอกและเลี้ยงแบบปล่อยอิสระ ที่มีพืชอาหารสัตว์ต่างชนิดกัน

Amphone Phasouk

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตวศาสตร์

พิจารณาเห็นชอบโดย **อาจารย์ที่ปรึกษา**

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประภากร ธาราฉาย)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....
(อาจารย์ ดร.จุฬากร ปานะถึก)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....
(อาจารย์ ดร.กฤดา ชูเกียรติศิริ)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....
(อาจารย์ ดร.อานนท์ ปะเสระกัง)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ประธานอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัวเรียม มณีวรรณ์)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว .....
(รองศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ชื่อเรื่อง ศึกษาสมรรถภาพการเจริญเติบโต องค์ประกอบซาก และคุณภาพเนื้อของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงแบบขังคอกและเลี้ยงแบบปล่อยอิสระที่มีพืชอาหารสัตว์ต่างชนิดกัน

ชื่อผู้เขียน Miss Amphone Phasouk

ชื่อปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประภากร ธาราฉาย

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมรรถภาพการเจริญเติบโต องค์ประกอบซาก และคุณภาพเนื้อของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงแบบขังคอกและเลี้ยงแบบปล่อยอิสระในแปลงพืชอาหารสัตว์ต่างชนิดกัน โดยใช้ไก่กระดูกดำอายุ 4 สัปดาห์ จำนวน 480 ตัว ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อค (Randomized Completely Block Design: RCBD) แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 30 ตัว (คละเพศ) กลุ่มที่ 1 เลี้ยงแบบขังคอกตลอดการทดลอง กลุ่มที่ 2, 3 และ 4 เลี้ยงแบบขังคอกและปล่อยอิสระในแปลงที่มีพืชอาหารสัตว์ต่างชนิดกัน ได้แก่ ถั่วบราซิล หญ้ามาเลเซีย และหญ้าแห้วหมู ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่าระบบการเลี้ยงที่ต่างกันไม่ส่งผลต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่ ($P>0.05$) อย่างไรก็ตาม ไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกจะมีต้นทุนค่าอาหารข้นสูงกว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) และไก่กระดูกดำที่เลี้ยงระบบแบบปล่อยอิสระในแปลงพืชอาหารสัตว์ที่ต่างชนิดกันมีความแตกต่างกันในปริมาณการกินได้ของพืชอาหารสัตว์ โดยแปลงถั่วบราซิลและหญ้ามาเลเซียมีการกินพืชอาหารสัตว์สูงกว่าหญ้าแห้วหมูอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ด้านคุณซากพบว่า ไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกมีน้ำหนักซากอุ่น น้ำหนักซากตัดแต่ง และเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นสูงกว่ากลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ด้านคุณภาพเนื้อพบว่า เนื้อส่วนสะโพกมีค่าความเป็นกรดด่างหลังฆ่าที่ 45 นาที และมีค่าการสูญเสียน้ำจากการแช่เย็นในไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกสูงกว่ากลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) นอกจากนี้ ระบบการเลี้ยงที่ต่างกันยังส่งผลต่อพฤติกรรมของไก่อีกด้วย โดยไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกจะใช้เวลาในการนอน การยืน และการจิกกันมากกว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในขณะที่ไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระจะใช้เวลาในการคุ้ยเขี่ยหาอาหารและการคลุกฝุ่นมากกว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ซึ่งเป็นการแสดงพฤติกรรมตามธรรมชาติที่สามารถแสดงออกมาได้อย่างเต็มที่ จึงมีผลต่อการลดพฤติกรรมการจิกกันของไก่ที่ทำให้อัตราการตายระหว่างการ

เลี้ยงลดลง และยังทำให้ไก่ลดความเครียดระหว่างการเลี้ยงลงอีกด้วย

คำสำคัญ : ไก่กระดูกดำ, ระบบการเลี้ยง, สมรรถภาพการเจริญเติบโต, องค์ประกอบซาก, คุณภาพเนื้อ, พืชอาหารสัตว์

Title STUDY OF GROWTH PERFORMANCE, CARCASS COMPOSITIONAND MEAT QUALITY OF BLACK-BONED CHICKENSBETWEEN CONFINEMENT AND DIFFERENT PASTURESOF FREE-RANGE REARING SYSTEM

Author Miss Amphone Phasouk

Degree Master of Science in Animal Science

Advisory Committee Chairperson Assistant Professor Dr. Prapakorn Tarachai

ABSTRACT

This study aimed to investigate the growth performance, carcass composition and meat quality of Black-Boned chickens in confinement rearing and free-range groups at different kind of forage pastures. Four-hundred and eighty Black-Boned chickens of 4 weeks old were used in Randomized Completely Block Design (RCBD) and separated into 4 groups of treatments, 4 replications each, and 30 Black-Boned chickens per each replication (Mixed sex). Group 1 was of confinement rearing throughout the experiment. Group 2, 3 and 4 were of confinement rearing together with free-range in different kind of forage pastures i.e. Pinto peanut, Malaysian grass and Nut grass, respectively. Findings showed that the difference in rearing system had no effect on growth performances of the Black-Boned chickens with no statistical significance ($P>0.05$). However, chickens of the confinement rearing group had a higher feed cost than that of free-range group with a statistical high significance ($P<0.01$). The chickens of the free-range group at different kind of forage pastures had difference in the amount of feed (forage crops). In other words, Pinto peanut and Malaysian grass were eaten by the chickens much more than Nut grass with a statistical high significance ($P<0.01$). Regarding carcass quality, it was found that the chickens of the confinement rearing group had higher carcass weight, dressing weight and carcass percentage than that of free-range group with a statistical high significance ($P<0.01$). For meat quality it was found that pH value of chicken thighs

meat 45 minutes after slaughtering and drip loss value after chicken thighs meat freezing in the confinement rearing group were higher than that of the free-range group with a statistical significance ($P<0.05$). In addition, the difference in rearing systems had an effect on behavior of the chickens. This being that the chickens of the confinement rearing group spent much more time in lying, standing and pecking than that of the free-range group with a statistical significance ($P<0.05$). However, the chickens of the free-range group spent much more time in ground pecking and dust bathing than that of the confinement rearing with a statistical high significance ($P<0.01$). This helped reduce pecking against other chickens, mortality rate and stress of the chickens.

Keywords : Black-Boned Chickens, Rearing system, Growth performance, Carcass composition, Meat quality, Forage pastures

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประภากร ธาราฉาย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้การสนับสนุนและให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ทั้งในด้านวิชาการและการดำเนินการวิจัย ตลอดจนสนับสนุนค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการทำวิจัย จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เกิดความสำเร็จขึ้นมาได้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.จุฬากร ปานะถึก สัตวแพทย์หญิง ดร.กฤดา ชูเกียรติศิริ และอาจารย์ ดร. อานนท์ ปะเสระกัง อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและคำแนะนำต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในด้านวิชาการและด้านการดำเนินการวิจัย และขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีคุณค่าอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณฟาร์มสัตว์ปีก คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และคุณครรชิต ชมภูพันธ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ดำเนินงานวิจัย คำแนะนำต่าง ๆ ตลอดจนบุคลากรฟาร์ม ที่ช่วยเหลือการทำวิจัยตลอดมา และขอขอบคุณบุคลากรห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ และคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ได้อำนวยความสะดวกให้ความช่วยเหลือในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ในการทำวิจัย

ขอขอบคุณความร่วมมือรหว่างประเทศ (Thailand International Cooperation Agency) ที่ได้ให้โอกาส ให้ทุนการศึกษาในครั้งนี้จนสำเร็จไปด้วยดี

ขอขอบคุณนักศึกษาดุษฎีบัณฑิตศึกษาและบัณฑิตศึกษาทุกคน ตลอดจนน้อง ๆ ที่เรียนระดับปริญญาตรีที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจอย่างดีเสมอมา

Amphone Phasouk

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ช

สารบัญ ..... ซ

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญภาพ ..... ฑ

บทที่ 1 บทนำ 1

1 ความสำคัญของปัญหา 1

2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

3 ขอบเขตการวิจัย 2

4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 ตรวจเอกสาร 3

1 ไก่กระดูกดำ 3

1.1 ลักษณะทั่วไปของไก่กระดูกดำ 3

1.2 สมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่กระดูกดำ 5

1.3 คุณภาพซากของไก่กระดูกดำ 7

1.4 คุณภาพเนื้อของไก่พื้นเมืองและไก่กระดูกดำ 7

2 ระบบการเลี้ยงไก่ 9

2.1 ระบบการเลี้ยงไก่ต่อประสิทธิภาพการผลิต องค์ประกอบซากและคุณภาพเนื้อของไก่ 10

2.2 ระบบการเลี้ยงไก่แบบขังคอก 11

2.2.1 ระบบการเลี้ยงไก่แบบขังคอกต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต 12

2.2.2 ระบบการเลี้ยงไก่กระดูกดำแบบขังคอกต่อคุณภาพซาก 13
2.3 ระบบการเลี้ยงไก่แบบปล่อยอิสระ 14
2.3.1 สายพันธุ์ไก่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงในระบบปล่อยอิสระ 17
2.3.2 ผลของการเลี้ยงไก่แบบปล่อยอิสระต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต 18
2.3.3 ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบปล่อยอิสระต่อองค์ประกอบซาก 19
3 พฤติกรรมและสวัสดิภาพสัตว์ (Behavior and animal welfare) 20
3.1 พฤติกรรม 20
3.1.1 พฤติกรรมการหาอาหารของไก่ 21
3.1.2 พฤติกรรมการพักผ่อนและการนอน 22
3.1.3 พฤติกรรมการดื่มน้ำ 22
3.1.4 พฤติกรรมการไซ้ขนและพฤติกรรมสบาย 22
3.1.5 พฤติกรรมการจิกและคุ้ยเขี่ยพื้น 23
3.2 สวัสดิภาพสัตว์ (Animal welfare) 23
4 พืชอาหารสัตว์ 24
4.1 ถั่วบราซิล 24
4.1.1 การขยายพันธุ์ 25
4.1.2 การเขตกรรม 25
4.1.3 การตัดและการปล่อยให้สัตว์แทะเล็ม 26
4.1.4 ผลผลิตและคุณค่าทางอาหาร 26
4.1.5 การใช้ประโยชน์ 26
4.2 หญ้ามาเลเซีย 27
4.2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ 27
4.2.2 คุณสมบัติหญ้ามาเลเซีย 27
4.2.3 ข้อเสียหญ้ามาเลเซีย 28

4.2.4 ผลผลิตและคุณค่าโภชนะของหญ้ามาเลเซีย 28
4.2.5 การใช้ประโยชน์ 28
4.3 หญ้าแห้วหมู 29
4.3.1 ลักษณะของหญ้าแห้วหมู 29
4.3.2 การขยายพันธุ์ 30
4.3.3 สรรพคุณของหญ้าแห้วหมู 30
4.3.4 ประโยชน์ของหญ้าแห้วหมู 30
5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 31
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย 39
1 แผนการทดลอง 39
2 อาหารทดลอง 39
3 โรงเรือนทดลองและแปลงพืชอาหารสัตว์ 40
4 สัตว์ทดลอง 40
5 การบันทึกข้อมูล 41
5.1 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต 41
5.2 ศึกษาองค์ประกอบซาก 41
5.3 การศึกษาคุณภาพเนื้อ 42
5.4 การบันทึกพฤติกรรม 44
6 การวิเคราะห์ข้อมูล 45
บทที่ 4 ผลการทดลองและการอภิปรายผล 46
1 ผลของระบบการเลี้ยงไก่ที่แตกต่างกันต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่กระดูกดำ 46
2 ผลของระบบการเลี้ยงที่แตกต่างกันต่อองค์ประกอบซากของไก่กระดูกดำ 49
3 ผลของระบบการเลี้ยงที่แตกต่างกันต่อคุณภาพเนื้อของไก่กระดูกดำ 50
3.1 ค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อไก่กระดูกดำ (pH) 51

3.2 ค่าสีเนื้อของไก่กระดูกดำ (Meat lightnes analysis) 51
3.3 ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อไก่กระดูกดำ (Drip loss and boiling loss) 52
3.4 ค่าการออกซิเดชันของเนื้อไก่กระดูกดำ (TBARS analysis) 53
3.5 ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (Shear force value) 53
4 ผลของการเลี้ยงไก่กระดูกดำแบบปล่อยอิสระต่อปริมาณการกินได้และองค์ประกอบทางโภชนะของพืชอาหารสัตว์ในแปลง 55
5 ผลของระบบการเลี้ยงต่อการแสดงออกทางด้านพฤติกรรมของไก่กระดูกดำ 57
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ 67
1 สรุป 67
2 ข้อเสนอแนะ 67
บรรณานุกรม 69
ประวัติผู้วิจัย 81

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีในเนื้อไก่กระดูกดำเทียบกับเนื้อไก่ปกติ (%) 4

ตารางที่ 2 การถ่ายทอดทางพันธุกรรมของลักษณะสีขนในไก่กระดูกดำ 5

ตารางที่ 3 น้ำหนักตัว (กรัม) และปริมาณการกินอาหาร (กรัม) ของไก่กระดูกดำบางสายพันธุ์ 6

ตารางที่ 4 คุณภาพซากของไก่ที่อายุ 16 สัปดาห์ 7

ตารางที่ 5 คุณภาพเนื้อของไก่แต่ละชนิด 9

ตารางที่ 6 ผลของระบบการเลี้ยงต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของไก่ 10

ตารางที่ 7 ผลของระบบการเลี้ยงต่อองค์ประกอบซากของไก่ (%) 11

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการผลิตไก่กระดูกดำในสภาพการเลี้ยงที่แตกต่างกัน 12

ตารางที่ 9 คุณภาพซากของไก่กระดูกดำในสภาพการเลี้ยงที่แตกต่างกัน 13

ตารางที่ 10 มาตรฐานการเลี้ยงไก่แบบปล่อยอิสระในประเทศต่างๆ 15

ตารางที่ 11 ข้อกำหนดของระบบการเลี้ยงไก่เนื้อในประเทศไทย 16

ตารางที่ 12 ผลของสายพันธุ์ไก่และระบบการเลี้ยงต่อการแสดงออกของพฤติกรรมของไก่ 18

ตารางที่ 13 ผลของการเลี้ยงไก่แบบปล่อยอิสระต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต 19

ตารางที่ 14 ผลของการเลี้ยงไก่แบบปล่อยอิสระต่อองค์ประกอบซาก (%) 20

ตารางที่ 15 การแสดงออกพฤติกรรมของไก่ที่เลี้ยงในระบบอินทรีย์ที่มีการจัดพื้นที่แปลงพืชอาหารสัตว์ต่างกัน (%) 33

ตารางที่ 16 ปริมาณการกินพืชอาหารสัตว์ของไก่ที่เลี้ยงในระบบอินทรีย์ที่มีการจัดการแปลงพืชอาหารสัตว์ต่างกัน (กรัม DM/วัน) 34

ตารางที่ 17 สัดส่วนและการทำกิจกรรมของไก่ที่อยู่ภายนอกโรงเรือน (%) 36

ตารางที่ 18 ส่วนประกอบทางโภชนะของอาหารไก่กระทง (%DM) 37

ตารางที่ 19 ส่วนประกอบของวัตถุดิบอาหารสัตว์ช่วงอายุที่ 0-12 สัปดาห์ 39

ตารางที่ 20 ส่วนประกอบทางโภชนะของสูตรอาหารจากการวิเคราะห์ (%) 40

ตารางที่ 21 การบันทึกพฤติกรรม 44
ตารางที่ 22 สมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงในระบบที่แตกต่างกัน 48
ตารางที่ 23 องค์ประกอบซากของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงในระบบที่แตกต่างกัน 50
ตารางที่ 24 คุณภาพเนื้อของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงในระบบที่แตกต่างกัน 54
ตารางที่ 25 ปริมาณการกินได้และองค์ประกอบทางโภชนะของพืชอาหารสัตว์ในแปลง 57
ตารางที่ 26 พฤติกรรมของไก่กระดูกดำช่วงเวลา 6:00-7:00 น. (นาที/ชั่วโมง)..... 59
ตารางที่ 27 พฤติกรรมของไก่กระดูกดำช่วงเวลา 11:00-12:00 น. (นาที/ชั่วโมง) 60
ตารางที่ 28 พฤติกรรมของไก่กระดูกดำช่วงเวลา 14:00-15:00 น. (นาที/ชั่วโมง) 62
ตารางที่ 29 พฤติกรรมของไก่กระดูกดำช่วงเวลา 17:00-18:00 น. (นาที/ชั่วโมง) 64
ตารางที่ 30 พฤติกรรมของไก่กระดูกดำตลอดการทดลอง (นาที/ชั่วโมง) 66

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 ไก่กระดูกดำ 3
ภาพที่ 2 แปลงถั่วบราซิลในการเลี้ยงไก่แบบปล่อยอิสระ 26
ภาพที่ 3 แปลงหญ้ามาเลเซียในการเลี้ยงไก่แบบปล่อยอิสระ 29
ภาพที่ 4 แปลงหญ้าแห้วหมูในการเลี้ยงไก่แบบปล่อยอิสระ 31
ภาพที่ 5 การเตรียมแปลงพืชอาหารสัตว์ 78
ภาพที่ 6 ลักษณะแปลงพืชอาหารสัตว์ก่อนปล่อยไก่ลงแปลง 78
ภาพที่ 7 ลักษณะแปลงพืชอาหารสัตว์ระหว่างปล่อยไก่ลงแปลง 78
ภาพที่ 8 การตัดพืชเพื่อคำนวณผลผลิตพืชอาหารสัตว์ในแปลง 79
ภาพที่ 9 การบันทึกพฤติกรรมไก่ในโรงเรือนด้วยกล้องวงจรปิด 79
ภาพที่ 10 ลักษณะแปลงพืชอาหารสัตว์หลังปล่อยไก่ลง 79
ภาพที่ 11 ลักษณะของไก่ที่เลี้ยงแบบขังคอก 80
ภาพที่ 12 ลักษณะของไก่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ 80

บทที่ 1
บทนำ

1 ความสำคัญของปัญหา

กระแสความต้องการบริโภคอาหารธรรมชาติ (Natural food) และอาหารอินทรีย์ (Organic food) ได้ขยายตัวอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในกลุ่มผู้บริโภคที่มีความห่วงใยต่อสุขภาพของตนเอง และมีรายได้มากพอในการจับจ่ายซื้อหาสินค้าเหล่านี้เพื่อการบริโภค และเมื่อหันมามองอุตสาหกรรมการเลี้ยงปศุสัตว์โดยเฉพาะในไก่เนื้อนั้น พบว่าได้มีการเสริมสารต่างๆ เพื่อเร่งการเจริญเติบโตและมีการเลี้ยงไก่อย่างหนาแน่น โดยไม่ได้คำนึงถึงหลักสวัสดิภาพของสัตว์ (Animal welfare) ผู้เลี้ยงไก่บางส่วนจึงเริ่มหันมาให้ความสนใจในการที่จะผลิตเนื้อไก่อินทรีย์กันมากขึ้น อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการเลี้ยงไก่ให้เป็นไปตามมาตรฐานปศุสัตว์อินทรีย์นั้น (มกอช, 2548) ยังทำได้ยากและมีข้อจำกัดหลายประการ ดังนั้นก่อนที่จะไปถึงขั้นตอนของการเลี้ยงไก่ระบบอินทรีย์จึงควรจะเริ่มต้นจากระบบการเลี้ยงไก่แบบปล่อยอิสระ (Free-range system) ซึ่งเป็นระบบที่สามารถทำได้ทันทีและมีความใกล้เคียงกับระบบอินทรีย์ (Organic system) แม้ว่ามาตรฐานการเลี้ยงไก่แบบปล่อยอิสระจะไม่เข้มงวดเท่ากับการเลี้ยงไก่แบบอินทรีย์ แต่ก็มั่นใจได้ว่าเนื้อไก่ที่ได้จะมีคุณภาพดี มีความปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค คำนึงถึงหลักสวัสดิภาพของสัตว์ และการเลี้ยงในระบบนี้จะเป็นพื้นฐานในการก้าวไปสู่การเลี้ยงไก่ในระบบอินทรีย์ต่อไป

การเลี้ยงไก่แบบปล่อยอิสระเป็นระบบการจัดการเลี้ยงที่ปล่อยให้ไก่ได้ออกมาภายนอกคอกหรือโรงเรือนได้อย่างอิสระ โดยเป็นพื้นที่ที่มีหญ้าปกคลุม ทำให้ไก่ได้แสดงพฤติกรรมตามธรรมชาติ เช่น การคลุกฝุ่น การไซ้ขน การจิกกินพืชผักและแมลง เป็นต้น ทำให้ไก่มีความสุข และอารมณ์ดีตามหลักสวัสดิภาพสัตว์ (ปศุสัตว์, 2553) ซึ่ง Fanatico et al. (2008) รายงานว่า สหภาพยุโรปมีข้อกำหนดมาตรฐานการเลี้ยงไก่แบบปล่อยอิสระว่าต้องมีพื้นที่ภายนอกโรงเรือนอย่างน้อย 1 ตารางเมตร/ตัว และไก่จะต้องมีอิสระที่จะออกจากคอกได้ตลอดเวลา ซึ่งระบบที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น แต่ไก่ที่เลี้ยงในระบบปล่อยอิสระจะมีอัตราการกินอาหารสูงกว่า แต่มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวด้อยกว่าไก่ที่เลี้ยงในระบบปกติ อย่างไรก็ตาม Gordon and Charles (2002) และ Castellini et al. (2002b) รายงานว่า ไก่ที่เลี้ยงระบบปล่อยอิสระจะมีสัดส่วนกล้ามเนื้อสูงกว่าไก่ที่เลี้ยงระบบปกติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากพฤติกรรมของไก่ที่เลี้ยงปล่อยอิสระ เช่น การเดิน การคุ้ยเขี่ยหาอาหารเป็นการกระตุ้นให้สัตว์มีการออกกำลังกาย ซึ่งพฤติกรรมในการเคลื่อนไหวของไก่ยังขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ด้วยเช่นกัน เช่น ไก่เนื้อพันธุ์การค้าเมื่อเลี้ยงระบบปล่อยอิสระจะมีการเคลื่อนไหวน้อยกว่าไก่พันธุ์พื้นเมือง (Fanatico et al., 2008)

อย่างไรก็ตาม ปัญหาของการเลี้ยงไก่ในระบบปล่อยอิสระ (Free-range system) ได้แก่ การจัดแปลงพืชอาหารสัตว์ เพราะพืชอาหารสัตว์บางชนิดเหมาะสมสำหรับการเลี้ยงโคกระบือ เนื่องจากให้ผลผลิตต่อพื้นที่สูง เช่น หญ้ารูซี่ หญ้าเนเปียร์ หญ้าแพงโกล่า แต่อาจจะไม่เหมาะสมสำหรับทำเป็นแปลงพืชอาหารสัตว์สำหรับไก่ เนื่องจากไก่มีนิสัยคุ้ยเขี่ย ซึ่งมักจะเลือกจิกกินยอดพืชอ่อนที่มีความสูงไม่เกิน 15 เซนติเมตรจากพื้นดิน และมักจะเลือกกินเฉพาะใบอ่อนเท่านั้น ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงได้ศึกษาถึงสมรรถภาพการเจริญเติบโต องค์ประกอบซาก และคุณภาพเนื้อของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงแบบขังคอกและแบบปล่อยอิสระที่มีพืชอาหารสัตว์ต่างชนิดกัน

2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสมรรถภาพการเจริญเติบโต การกินได้ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงแบบขังคอกและแบบปล่อยอิสระที่มีพืชอาหารสัตว์ต่างชนิดกัน
2. เพื่อศึกษาองค์ประกอบซากและคุณภาพเนื้อของไก่กระดูกดำที่ที่เลี้ยงแบบขังคอกและเลี้ยงแบบปล่อยอิสระที่มีพืชอาหารสัตว์ต่างชนิดกัน
3. เพื่อศึกษาอัตราการกินพืชอาหารสัตว์และพฤติกรรมของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ

3 ขอบเขตการวิจัย

การทดลองใช้พืชอาหารสัตว์เลี้ยงไก่กระดูกดำแบบปล่อยอิสระที่มีผลต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต องค์ประกอบซาก และคุณภาพเนื้อ โดยใช้พืชอาหารสัตว์ 3 ชนิด ได้แก่ ถั่วบราซิล หญ้ามาเลเซีย และหญ้าแห้วหมู โดยใช้ไก่กระดูกดำของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ทั้งหมดตลอดการทดลอง ซึ่งใช้ระยะเวลาการเลี้ยงทั้งสิ้น 3 เดือน

4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงแบบขังคอกเปรียบเทียบกับการเลี้ยงแบบปล่อยอิสระที่มีพืชอาหารสัตว์ต่างชนิดกัน
2. ทราบถึงระบบการเลี้ยงต่อองค์ประกอบซาก และคุณภาพเนื้อของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงแบบขังคอก และเลี้ยงแบบปล่อยอิสระที่มีพืชอาหารสัตว์ต่างชนิดกัน
3. ทราบถึงอัตราการกินพืชอาหารสัตว์ทั้ง 3 ชนิด และพฤติกรรมของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ

บทที่ 2
ตรวจเอกสาร

1 ไก่กระดูกดำ

ไก่กระดูกดำเป็นไก่พื้นเมืองที่นิยมเลี้ยงและบริโภคในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน เช่น เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน เป็นต้น และมีแนวโน้มที่จะพัฒนาให้เป็นสัตว์เศรษฐกิจในระดับเกษตรกรรายย่อยได้ดีในอนาคต ปัจจุบันเนื้อของไก่กระดูกดำเป็นที่นิยมของผู้บริโภคโดยเฉพาะในหมู่ชาวจีนฮ่อ ม้ง และชาวเขาอีกหลายเผ่า รวมถึงคนไทยบางส่วนก็ยังนิยมใช้ไก่กระดูกดำในทางด้านพิธีกรรมตามความเชื่อ อีกทั้งใช้บริโภคเพื่อบำรุงร่างกายด้วย เนื่องจากมีความเชื่อทางด้านการเป็นอาหารบำรุงร่างกายเพื่อช่วยให้มีอายุยืน จึงทำให้ไก่กระดูกดำมีราคาแพงกว่าไก่พื้นเมืองสายพันธุ์อื่นและได้รับความสนใจมากขึ้น แต่ไก่กระดูกดำยังคงมีการเลี้ยงกันน้อยมากจึงไม่เพียงพอต่อความต้องการ รวมทั้งสายพันธุ์แท้ของไก่กระดูกดำก็หายากอีกด้วยเช่นกัน

ภาพที่ 1 ไก่กระดูกดำ

1.1 ลักษณะทั่วไปของไก่กระดูกดำ

ไก่กระดูกดำ (Black-Boned chicken) เป็นไก่ที่มีสีดำ 3 ส่วน ได้แก่ หนัง เนื้อ และกระดูก ซึ่งเกิดจากเม็ดสีเมลานิน (Melanin) ในเนื้อเยื่อเกี่ยวพันจึงทำให้เนื้อและกระดูกทุกส่วนเป็นสีดำ จัดเป็นไก่พื้นเมืองชนิดหนึ่งที่มีชื่อท้องถิ่นว่าไก่พื้นเมืองกระดูกดำ ชื่อสามัญ: ไก่พื้นเมือง ชื่อวิทยาศาสตร์: Gallus gallus โดยมีต้นกำเนิดมาจากมองโกเลีย ไก่พื้นเมือง (ไก่กระดูกดำ) จัดเป็นไก่สายพันธุ์หนึ่งที่เลี้ยงกันแพร่หลายในเขตชนบทภาคเหนือของประเทศไทย ไก่กระดูกดำเป็นไก่

พื้นเมืองที่มีขนาดเล็ก มีน้ำหนักเฉลี่ยที่อายุ 16 สัปดาห์ ประมาณ 1.25-1.50 กิโลกรัม จุดเด่นของไก่กระดูกดำคือมีโปรตีนสูง แต่มีไขมัน คอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ และกรดไขมันชนิดอิ่มตัวต่ำ และมีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวอยู่สูง เมื่อเทียบกับไก่พื้นเมืองไทยชนิดอื่น ไก่เบรสและไก่พันธุ์โรดไอส์แลนต์เรด (Jaturasitha et al., 2008) และยังมีโปรตีนสูง มีไขมันต่ำกว่าเนื้อไก่ชนิดอื่น มีกรดอะมีโนที่จำเป็นมากกว่า 20 ชนิด โดยมีกรดอะมีโนที่จำเป็นได้แก่ ทรีโอนีน วาลีน เมทไธโอนีน ไอโซลูซีน ลูซีน ฟีนิลอะลานีน ไลซีน และอิสติดีน ในปริมาณสูงเป็นพิเศษ (สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง, 2560) ดังแสดงในตารางที่ 1 ยังมีรายงานอีกด้วยว่าชาวจีนได้ให้ความสำคัญแก่ไก่กระดูกดำ โดยเชื่อว่าไก่กระดูกดำเป็นไก่สายพันธุ์พิเศษ ตัวเล็ก มีหนังเนื้อ รวมถึงกระดูกที่มีสีดำ ซึ่งคนจีนเชื่อว่า ไก่กระดูกดำเป็นไก่ที่บำรุงเลือด และร่างกาย รวมถึงบำรุงสตรีหลังคลอดบุตรได้ดี (ศรันยา, 2554) นอกจากนี้ ศิริลักษณ์ (2530) ได้กล่าวไว้ว่า เนื้อไก่กระดูกดำมีธาตุอาหารหรือโภชนะที่สำคัญหลายชนิด เนื่องจากสารเมลานินมีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ แต่เนื้อไก่มีแคลอรี่ต่ำ อีกทั้งยังมีกรดไขมันทั้งชนิดอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว และโปรตีนที่มีกรดอะมิโนสำคัญๆ หลายชนิดอย่างครบถ้วนบริบูรณ์

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีในเนื้อไก่กระดูกดำเทียบกับเนื้อไก่ปกติ (%)

ธาตุอาหาร	**ไก่กระดูกดำ**	**ไก่ปกติ**
โปรตีน	85.35	63.18
ไขมัน	5.01	27.53
แคลเซียม	0.07	0.05
กรดอะมีโนที่จำเป็น (Essential Amino acids)		
ทรีโอนีน	38.79	35.98
วาลีน	47.29	40.53
เมทไธโอนีน	22.44	21.30
ไอโซลูซีน	41.32	38.33
ลูซีน	71.85	65.77
ฟีนิลอะลานีน	47.37	41.54
ไลซีน	74.13	68.61
อิสติดีน	32.71	29.80

ที่มา : สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (2560)

ส่วนลักษณะสีดำที่ปรากฏในเนื้อไก่และกระดูกนั้น เป็นผลมาจากการทำงานของสารเมลานิน (Melanin) ซึ่งพบว่าเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและเกี่ยวข้องกับการทำงานของภูมิคุ้มกัน (Hsiehv and Lien, 2012) โดยไก่ดำที่มีต้นกำเนิดมาจากเมือง Taihe มีขนาดลำตัวเล็ก มีกระจุกขนบนหัว มีขนฟูสีขาว ผิวหนังสีดำ เนื้อสีดำ กระดูกสีดำ หงอนสีน้ำเงิน ติ่งหูสีเขียว มีเครา แข้งมีขนปกคลุม มีนิ้วเท้า 5 นิ้ว ซึ่งแตกต่างจากลักษณะของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงในประเทศไทยที่นำมาจากประเทศจีนส่วนใหญ่จะมีลักษณะหงอนจักร ขนสีดำหรือสีดำปนน้ำตาล แข้งไม่มีขนปกคลุม และมีนิ้วเท้า 4 นิ้ว อาจจะเกิดจากการผสมพันธุ์ข้ามกับไก่พันธุ์พื้นเมืองของไทยจึงได้ลักษณะดังกล่าว แต่ก็ยังคงความเป็นสีดำและทนทานต่อสภาพแวดล้อมได้ดี โดยเพิ่มศักดิ์ และคณะ (2547) ได้ทำการศึกษาสมรรถภาพการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของลักษณะสีขนของไก่กระดูกดำที่ช่วงอายุ 1-20 สัปดาห์ พบว่าสามารถแบ่งไก่กระดูกดำตามลักษณะของสีขนออกเป็น 5 กลุ่ม เช่น ขนสีเทาคอลายแดง ขนสีทอง ขนสีเทาสร้อยทอง ขนสีดำคอลาย ขนสีขาว ดังแสดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การถ่ายทอดทางพันธุกรรมของลักษณะสีขนในไก่กระดูกดำ

ลักษณะสีขนของพ่อแม่พันธุ์	ลักษณะสีขนของลูกที่เกิดมา	
	ลักษณะสีขน	คิดเป็น %
ขนสีเทาคอลายแดง	ขนสีดำ	67.74
ขนสีทอง	ขนสีน้ำตาล	91.66
ขนสีเทาสร้อยทอง	ขนสีดำ	61.11
ขนสีดำคอลาย	ขนสีดำ	63.16
ขนสีขาว	ขนสีขาว	100.00

ที่มา : เพิ่มศักดิ์ และคณะ (2547)

1.2 สมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่กระดูกดำ

อาหารเป็นปัจจัยหลักต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพของการเลี้ยงไก่กระดูกดำ โดยอาหารคุณภาพดีควรประกอบด้วยโภชนะที่เหมาะสมกับความต้องการของไก่แต่ละช่วงอายุ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน แร่ธาตุ วิตามิน และน้ำ โดยไก่เล็กที่อายุ 0-6 สัปดาห์ ให้อาหารที่มีโปรตีน 18% มีพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,900 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ไก่รุ่นอายุระหว่าง 7-16 สัปดาห์ ให้อาหารที่มีโปรตีน 16% มีพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,900-3,000 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และไก่พ่อ-แม่พันธุ์ให้อาหารที่มีโปรตีน 12% มีพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 2,900-3,000 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม (ธนาทิพย์ และคณะ, 2559) และ เพิ่มศักดิ์ (2553) ได้รายงานน้ำหนักตัวและ

ปริมาณการกินอาหารของไก่กระดูกดำสายพันธุ์ขนสีน้ำตาลกาบอ้อย ขนสีขาว ขนสีดำคอลายขาวไว้ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 น้ำหนักตัว (กรัม) และปริมาณการกินอาหาร (กรัม) ของไก่กระดูกดำบางสายพันธุ์

อายุ/สัปดาห์	ขนสีน้ำตาลกาบอ้อย		ขนสีขาว		ขนสีดำคอลายขาว	
	น้ำหนักตัว	ปริมาณอาหาร/ตัว	น้ำหนักตัว	ปริมาณอาหาร/ตัว	น้ำหนักตัว	ปริมาณอาหาร/ตัว
1	46	57	43	57	42	74
2	97	94	92	127	88	106
3	155	148	150	152	146	112
4	232	181	250	208	232	146
5	306	194	333	238	324	261
6	377	271	458	367	449	279
7	387	300	477	414	456	303
8	539	332	614	495	570	325
9	690	553	774	655	698	500
10	968	573	958	683	968	613
11	1,043	613	1,041	775	1,040	687
12	1,059	3,941	1,167	5,422	1,100	4,563
13	1,188	500	1,242	667	1,254	588
14	1,275	400	1,333	533	1,262	413
15	1,375	438	1,400	417	1,354	629
16	1,456	513	1,555	482	1,438	625
17	1,575	500	1,636	464	1,508	554
18	1,625	475	1,709	564	1,833	450
19	1,787	493	1,782	427	1,833	433
20	1,853	400	1,800	640	1,991	491

ที่มา : ดัดแปลงจาก เพิ่มศักดิ์ (2553)

1.3 คุณภาพซากของไก่กระดูกดำ

Jaturasitha et al. (2008) ได้สรุปผลการศึกษาลักษณะคุณภาพซากและส่วนประกอบของซากของไก่กระดูกดำ ไก่พื้นเมือง ไก่สายพันธุ์เบรส และไก่สายพันธุ์โรดพบว่า น้ำหนักซากมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยที่ไก่กระดูกดำมีค่าน้อยกว่าไก่ชนิดอื่น ส่วนน้ำหนักซากตัดแต่งไม่แตกต่างกันทางด้านสถิติ แต่ไก่กระดูกดำมีน้ำหนักซากตัดแต่งต่ำกว่าไก่ชนิดอื่น และเมื่อตัดแต่งซากแล้วพบว่าปริมาณชิ้นส่วนย่อย เช่น เนื้อหน้าอก สะโพก น่อง เนื้อสันใน เนื้อแดงรวม กระดูก และอัตราส่วนของเนื้อต่อกระดูกของไก่กระดูกดำมีเปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างกันจากไก่ชนิดอื่น ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คุณภาพซากของไก่ที่อายุ 16 สัปดาห์

รายการ	ชนิด				SEM	*P*-value
	ไก่กระดูกดำ	พื้นเมือง	เบรส	โรด		
น้ำหนักซาก (กก)	1.10^{c}	1.28^{bc}	1.52^{ab}	1.58^{a}	0.057	0.001
น้ำหนักซากตัดแต่ง (%)	63.70	65.90	63.60	64.40	0.050	0.084
ชิ้นส่วนย่อย (% ของน้ำหนักซากเย็น)						
เนื้อหน้าอกรวมกระดูก	16.60	17.70	18.60	16.10	0.080	0.279
สะโพกรวมกระดูก	20.60	19.60	20.40	19.30	0.090	0.354
น่องรวมกระดูก	16.70	16.70	16.60	17.60	0.040	0.429
เนื้อสันใน	5.80	5.30	5.50	4.20	0.030	0.081
การตัดแต่งซากแบบไทยไม่รวมกระดูก (%ของน้ำหนักซากเย็น)						
เนื้อหน้าอก	12.50^{ab}	15.50^{a}	14.80^{a}	11.70^{b}	0.050	0.002
สะโพก	13.40	13.00	13.30	12.70	0.040	0.673
น่อง	10.60	10.50	10.70	10.60	0.040	0.997
เนื้อสันใน	5.80	5.30	5.50	4.20	0.030	0.081
เนื้อแดงรวม	50.80	50.40	53.10	48.20	0.110	0.095
กระดูก	43.70^{ab}	41.40^{b}	41.00^{b}	45.20^{a}	0.080	0.010
สัดส่วนเนื้อแดง/กระดูก	1.17^{ab}	1.23^{ab}	1.30^{a}	1.08^{b}	0.004	0.022

ที่มา : ดัดแปลงจาก Jaturasitha et al. (2008)

1.4 คุณภาพเนื้อของไก่พื้นเมืองและไก่กระดูกดำ

นับเป็นเวลานานมาแล้วที่มนุษย์รู้จักนำเอาเนื้อสัตว์มาบริโภค แต่ในขณะเดียวกันก็ไม่ได้สนใจถึงการทำงานและความเป็นไปของกล้ามเนื้อในขณะที่มีชีวิต โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงและความเป็นไปต่างๆ ที่เกิดขึ้นก่อนที่จะเปลี่ยนสภาพมาเป็นเนื้อให้ได้บริโภค แต่ในปัจจุบันการบริโภคกันโดย

ไม่สนใจเช่นนี้ไม่อาจจะทำได้อีกต่อไป ทั้งนี้เพราะคุณสมบัติของเนื้อที่ได้มานั้นจะเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงกับลักษณะการทำงานของกล้ามเนื้อนั้นโดยตรง เนื้อสัตว์หลังฆ่าก็จะมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านโครงสร้าง ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของกล้ามเนื้อ (สี ความแน่น และความสามรถในการอุ้มน้ำของเนื้อ) เป็นต้น ชัยณรงค์ (2529) รายงานว่ากล้ามเนื้อสัตว์หลังฆ่าจะมีการสลายไกลโคเจน ทำให้เกิดการสะสมของกรดแลคติกมีผลทำให้ค่า pH ของเนื้อลดลง เนื่องมาจากการจัดการก่อนฆ่า ระยะทางและเวลาในการขนส่ง และกระบวนการฆ่า Warriss (2000) ได้ทำการศึกษาคุณภาพเนื้อที่เป็นปัจจัยสำคัญในการจำแนกคุณภาพเนื้อ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับค่าการสูญเสียน้ำ อายุการเก็บรักษา ความสามารถในการอุ้มน้ำและความน่ารับประทานของเนื้อ และ Jaturasitha et al. (2008) ได้ทำการศึกษาลักษณะคุณภาพเนื้อของไก่ 4 ชนิด ไก่กระดูกดำ ไก่พื้นเมือง ไก่สายพันธุ์เบรส และไก่สายพันธุ์โรด ซึ่งผลการศึกษาสรุปว่าค่า pH ของไก่แต่ละชนิดไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) อย่างไรก็ตาม ค่า pH ของไก่หลังฆ่าก็จะลดลงเรื่อยๆ ซึ่งค่า pH 45 นาทีจะสูงกว่า pH 24 ชั่วโมง ส่วนสีของเนื้อส่วนต่างๆ ของไก่กระดูกดำก็ไม่แตกต่างจากไก่ชนิดอื่นมากนัก และค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อไก่กระดูกดำก็ไม่แตกต่างจากไก่ชนิดอื่น ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คุณภาพเนื้อของไก่แต่ละชนิด

รายการ	ชนิดไก่				SEM	*P*-value
	ไก่กระดูกดำ	พื้นเมือง	เบรส	โรด		
pH เนื้อหน้าอก						
pH 45 min	5.95	5.86	5.92	5.96	0.01	0.902
pH 24 h	5.88	5.77	5.88	5.86	0.03	0.196
สีเนื้อส่วนต่างๆ						
หน้าอก						
L*	50.70^{b}	54.90^{b}	54.80^{b}	61.60^{a}	0.09	0.001
a*	1.66^{a}	1.27^{a}	2.98^{a}	0.60^{b}	0.04	0.001
b*	10.50^{b}	13.60^{a}	8.40^{c}	14.10^{a}	0.03	0.001
สะโพก						
L*	45.90^{c}	51.90^{b}	52.00^{b}	55.50^{a}	0.06	0.001
a*	3.87^{ab}	5.27^{a}	5.22^{a}	3.53^{b}	0.03	0.007
b*	3.40^{b}	7.80^{a}	4.30^{b}	7.30^{a}	0.04	0.001
ความสามารถในการอุ้มน้ำ (Loss, % of total)						
เนื้อหน้าอก						
การสูญเสียน้ำจากการแช่เย็น	8.26	10.39	8.43	11.14	0.25	0.69
การสูญเสียน้ำจากการต้มสุก	22.08	18.99	22.10	22.89	0.18	0.28
เนื้อสะโพก						
การสูญเสียน้ำจากการแช่เย็น	4.22	3.42	3.66	4.09	0.18	0.98
การสูญเสียน้ำจากการปรุงสุก	20.12	23.38	22.70	19.92	0.06	0.42

ที่มา : ดัดแปลงจาก Jaturasitha et al. (2008)

2 ระบบการเลี้ยงไก่

ไก่ดำที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทยมีรูปแบบการเลี้ยงที่คล้ายคลึงกัน ทั้งนี้ขึ้นกับความพร้อมของผู้เลี้ยงและความสามารถในการจัดการทรัพยากรที่มีอยู่ ระบบการเลี้ยงไก่มีหลายระบบด้วยกัน โดยสำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ (2559) ได้รายงานว่าระบบการเลี้ยงไก่มีด้วยกัน 4 ระบบ ได้แก่

1. ระบบการเลี้ยงบนกรงตับ เป็นระบบการเลี้ยงไก่ยืนโรงบนกรงตลอดเวลาในพื้นที่จำกัดและแคบ ทำให้ไก่ไม่สามารถแสดงพฤติกรรมตามธรรมชาติได้

2. ระบบการเลี้ยงแบบขังคอก เป็นระบบการเลี้ยงไก่ไข่และไก่เนื้อแบบปล่อยพื้นภายในโรงเรือนตลอดเวลา

3. ระบบการเลี้ยงแบบปล่อยอิสระ เป็นระบบการเลี้ยงไก่ที่ปล่อยให้ไก่ออกนอกโรงเรือนได้อย่างอิสระ เพื่อให้แสดงพฤติกรรมตามธรรมชาติ ซึ่งทำให้ไก่คลายเครียดและอารมณ์ดี

4. ระบบการเลี้ยงแบบอินทรีย์ เป็นการเลี้ยงไก่ไข่ระบบปล่อยอิสระและเลี้ยงด้วยอาหารอินทรีย์

2.1 ระบบการเลี้ยงไก่ต่อประสิทธิภาพการผลิต องค์ประกอบซากและคุณภาพเนื้อของไก่

ระบบการผลิตไก่เนื้อในปัจจุบันไม่ว่าจะเป็นการผลิตด้วยระบบใดก็ตาม ส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญต่อสุขภาพ โภชนาการและสวัสดิภาพของสัตว์ ซึ่งความสำคัญเหล่านี้จะนำไปสู่การพัฒนาการเลี้ยงแบบอินทรีย์ โดย Li et al. (2017) ได้ทำการศึกษาการเลี้ยงไก่เนื้อ 3 ระบบที่แตกต่างกันคือ ระบบการเลี้ยงแบบในกรง ระบบเลี้ยงแบบในอาคาร และระบบการเลี้ยงแบบปล่อยอิสระ พบว่า ปริมาณอาหารที่กินได้ อัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัว และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของไก่ทั้ง 3 ระบบ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยไก่ที่เลี้ยงในกรงมีปริมาณการกินอาหารได้สูงที่สุด และไก่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระมีปริมาณการกินอาหารได้ต่ำที่สุด ($P<0.05$) และไก่ที่เลี้ยงในกรงยังมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวที่ดีกว่าไก่ในกลุ่มอื่นๆ ($P<0.05$) อีกด้วย อย่างไรก็ตาม ไก่ที่เลี้ยงในกรงมีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระดังแสดงในตารางที่ 6 ซึ่งความแตกต่างเหล่านี้อาจอธิบายได้จากความแปรปรวนโดยธรรมชาติในระบบการเลี้ยงแบบปล่อยอิสระ เช่น ความเข้มของแสง photoperiod และอุณหภูมิ เป็นต้น นอกจากนี้ไก่ที่เลี้ยงในระบบแบบปล่อยอิสระจะมีการเข้าถึงอาหารสัตว์ต่างๆ ตามธรรมชาติได้มากกว่า เช่น แมลงและหนอนที่พบในทุ่งหญ้าอาจช่วยเพิ่มสารอาหารบางชนิดให้ไก่เพิ่มขึ้น และอาจมีส่วนทำให้ไก่กินอาหารข้นได้น้อยลงเพื่อลดต้นทุนการเลี้ยง ถึงแม้ว่าการเจริญเติบโตของไก่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระมีค่าน้อยกว่าไก่ที่เลี้ยงในสภาพแวดล้อมที่ควบคุม อาจเพราะว่าไก่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระถูกสัมผัสกับอุณหภูมิผันผวนภายนอกโรงเรือน และการออกกำลังกายเพิ่มขึ้นในแปลงหญ้า จึงทำให้ไก่มีความต้องการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นและมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนอาหารเพื่อการเจริญเติบโตของไก่ด้วย

ตารางที่ 6 ผลของระบบการเลี้ยงต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของไก่

ระบบการเลี้ยง	น้ำหนักสุดท้าย (g)	ปริมาณอาหารที่กิน (g/d)	อัตราการเจริญเติบโต (g/d)	อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว(g/g)	อัตราการตาย (%)
แบบปล่อยอิสระ	2,089.47±36.46^{b}	98.67±1.32^{b}	30.5±1.03^{b}	3.24±0.20^{a}	0.8
แบบกรงตับ	2,142.00±40.15^{b}	111.45±0.98^{a}	36.3±1.24^{a}	3.07±0.22^{b}	0.8
แบบขังคอก	2,434.87±43.91^{a}	104.91±0.86^{b}	33.2±0.30a^{b}	3.16±0.04^{a}	1.6

ที่มา : Li et al. (2017)

นอกจากนี้ Li et al. (2017) ยังรายงานเพิ่มเติมในเรื่องของระบบการเลี้ยงต่อลักษณะซาก ซึ่งพบว่า เปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์ไขมันช่องท้อง เปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อหน้าอก และเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อน่องของไก่ในระบบการเลี้ยง 3 ระบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยเปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อหน้าอก ของไก่ในกลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกมีค่ามากกว่าไก่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ (P<0.05) แต่ในไก่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระมีเปอร์เซ็นต์ซากและเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อหน้าอกไม่แตกต่างจากไก่ที่เลี้ยงแบบกรงตับ และเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อน่องในไก่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระก็ไม่แตกต่างจากไก่ที่เลี้ยงแบบขังคอกด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตาม เปอร์เซ็นต์ไขมันช่องท้องในไก่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระมีค่าต่ำที่สุด และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่นๆ (P<0.05) ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลของระบบการเลี้ยงต่อองค์ประกอบซากของไก่ (%)

ระบบการเลี้ยง	ซากไม่รวมเครื่องใน	ไขมันช่องท้อง	กล้ามเนื้ออก	กล้ามเนื้อขา
แบบปล่อยอิสระ	68.47±1.13^{ab}	5.26±0.62^{b}	17.98±1.26^{ab}	19.76±1.6^{a}
แบบกรงตับ	67.78±1.79^{b}	7.18±0.98^{a}	17.05±1.70^{a}	20.32±1.37^{b}
แบบขังคอก	69.08±1.49^{b}	7.56±0.69^{a}	18.89±1.85^{b}	19.17±1.27^{a}

^{a,b} ในคอลัมน์เดียวกันหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P<0.05

ที่มา : Li et al. (2017)

2.2 ระบบการเลี้ยงไก่แบบขังคอก

การเลี้ยงสัตว์ปีกในประเทศไทยมีมาตั้งแต่สมัยโบราณ โดยเป็นการเลี้ยงปล่อยตามสวนหลังบ้าน ซึ่งสัตว์ปีกที่นิยมเลี้ยงมากที่สุดคือเป็ดและไก่ ซึ่งส่วนใหญ่เลี้ยงไว้เป็นอาหารในครัวเรือน ต่อมาในปี พ.ศ. 2484 ได้มีการส่งเสริมการเลี้ยงไก่เนื้อไก่ไข่ในประเทศไทย โดยหลวงสุวรรณวาจกกสิกิจ มาถึงปี พ.ศ. 2506 ได้มีการนำเอาพ่อแม่พันธุ์ไก่เนื้อเข้ามาเลี้ยงเพื่อการค้าเป็นครั้งแรก หลังจากนั้นในปี พ.ศ. 2511 ได้มีการส่งเสริมการเลี้ยงไก่เนื้อแบบการค้าอย่างจริงจัง และมีผู้ประกอบการเลี้ยงไก่เพิ่มมากขึ้นทั้งเกษตรกรและบริษัทเอกชน โดยมีหลายบริษัทที่ดำเนินธุรกิจด้านการเลี้ยงไก่เนื้อแบบครบวงจร (ณปภัช, 2554) ไก่เป็นสัตว์ปีกเศรษฐกิจที่ได้รับความนิยมของผู้บริโภคมากที่สุด เพราะเป็นสัตว์เลี้ยงที่ขยายพันธุ์ได้ง่าย ราคาถูก มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ไขมันต่ำ และให้พลังงานต่ำกว่าสัตว์ปีกประเภทอื่นๆ ในช่วงปี พ.ศ. 2551-2555 คนไทยบริโภคเนื้อไก่เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.77 ต่อปี โดยในปี พ.ศ. 2555 มีการบริโภคเนื้อไก่ประมาณ 947,458 ตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.25 (กรมเศรษฐกิจระหว่างประเทศ, 2560) และในปี พ.ศ. 2554 จึงได้มีการเลี้ยงไก่แบบขังคอกกันอย่างแพร่หลาย

เพื่อให้ได้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้นและคุณภาพของไก่สูงขึ้น และเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค โดยการเลี้ยงไก่แบบขังคอกมีข้อดี คือ สามารถควบคุมจัดการได้ง่าย สามารถควบคุมเรื่องอาหารต่างๆ ได้ตามที่ต้องการ ลดการสูญเสียจากความเสี่ยงของภัยต่างๆ ที่เราไม่สามารถควมคุมได้ให้น้อยลง แต่มีข้อเสีย คือ จะทำให้ไก่มีแนวโน้มขาดสารอาหารบางชนิดเมื่อถูกขังนานๆ เพราะคนเลี้ยงมักจะให้อาหารแบบเดิมอยู่เสมอ ซึ่งอาหารเหล่านั้นอาจจะขาดสารอาหารบางตัวได้ และการที่ไก่จะขาดการออกกำลังกายในกรณีเล้ามีขนาดแคบ จะยิ่งเป็นปัญหามากในการเลี้ยงระยะยาวเหมือนการถูกจำกัดพื้นที่ ซึ่งจะทำให้ไก่อ่อนแอและลดความแข็งแรงลงเรื่อยๆ ซึ่งถ้าหากมีการขังคอกระยะเวลานานขึ้นจะทำให้ไก่เกิดความเครียด กินอาหารได้น้อยลง เบื่ออาหาร จนมีผลทำให้ไก่ไม่สมบูรณ์ และการเลี้ยงแบบขังคอกเป็นระยะเวลานานนั้นจะทำให้ไก่ไม่ได้รับแสงแดดอย่างเพียงพอ ซึ่งจะส่งผลให้ร่างกายไก่อ่อนแอลงเช่นกัน (ชมรมคนรักไก่, 2561)

2.2.1 ระบบการเลี้ยงไก่แบบขังคอกต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต

จันทร์จิรา และคณะ (2560) รายงานว่า สมรรถภาพการผลิตของไก่กระดูกดำในสภาพการเลี้ยงที่แตกต่างกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ค่าเฉลี่ยอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงแบบมีพื้นที่ปล่อยอิสระภายในโรงเรือนมีค่าน้อยกว่ากลุ่มที่เลี้ยงแบบจำกัดบริเวณ ดังแสดงในตารางที่ 8 ซึ่งอาจเป็นการบ่งบอกถึงแนวโน้มของการผลิตไก่กระดูกดำแบบมีพื้นที่ปล่อยอิสระในโรงเรือนที่ค่อนข้างจะดีกว่าแบบจำกัดบริเวณ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการที่สัตว์มีพื้นที่มากขึ้นทำให้สัตว์มีความเครียดลดลงก็เป็นได้ จึงอาจส่งผลให้ไก่ที่เลี้ยงแบบไม่จำกัดพื้นที่ภายในโรงเรือนมีสมรรถภาพการผลิตที่ดีขึ้น

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยสมรรถภาพการผลิตไก่กระดูกดำในสภาพการเลี้ยงที่แตกต่างกัน

สมรรถภาพการผลิต	วิธีการเลี้ยงไก่กระดูกดำ	
	จำกัดบริเวณ	มีพื้นที่ปล่อยอิสระ
ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวเริ่มต้นการทดลอง (กรัม)	117.41±2.74	115.91±7.64
ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวสิ้นสุดการทดลอง (กรัม)	2,012.22±144.54	2,183.83±195.64
ค่าเฉลี่ยน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัม)	1,894.80±144.32	2,067.92±202.12
ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตัวต่อวัน)	15.04±1.15	16.41±1.60
ค่าเฉลี่ยปริมาณอาหารที่กิน (กรัมต่อตัวต่อวัน)	56.53±6.00	58.22±3.92
ค่าเฉลี่ยอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	3.76±0.31	3.57±0.35

ที่มา : จันทร์จิรา และคณะ (2560)

2.2.2 ระบบการเลี้ยงไก่กระดูกดำแบบขังคอกต่อคุณภาพซาก

จันทร์จิรา และคณะ (2560) รายงานว่า คุณภาพซากของไก่กระดูกดำในสภาพการเลี้ยงที่แตกต่างกันไม่ทำให้น้ำหนักมีชีวิตก่อนฆ่าแตกต่างกัน (P>0.05) แต่ไก่ที่เลี้ยงแบบมีพื้นที่อิสระในโรงเรือนมีค่าค่อนข้างสูงกว่ากลุ่มที่เลี้ยงแบบจำกัดบริเวณ และค่าเฉลี่ยน้ำหนักหลังฆ่าก็พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน (P>0.05) ส่วนอวัยวะภายนอก (หัว คอ ขา อก สะโพก น่อง ปีก สันใน) ก็ยังพบว่าเปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยของแต่ละอวัยวะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ส่วนอวัยวะภายใน (หัวใจ ตับ ม้าม โครง ก้น และกึ๋น) มีเพียงก้นเท่านั้นที่มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยกลุ่มที่เลี้ยงแบบจำกัดบริเวณมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักก้นสูงกว่ากลุ่มที่เลี้ยงแบบมีพื้นที่อิสระภายในโรงเรือน ส่วนค่าเฉลี่ยอวัยวะภายในอื่นๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 คุณภาพซากของไก่กระดูกดำในสภาพการเลี้ยงที่แตกต่างกัน

รายการ	วิธีการเลี้ยงไก่กระดูกดำ	
	แบบจำกัดบริเวณ	แบบมีพื้นที่อิสระภายในโรงเรือน
ค่าเฉลี่ยน้ำหนักมีชีวิต (กรัม)	2,060.00±297.02	2,215.00±404.15
ค่าเฉลี่ยน้ำหนักซากหลังฆ่า(กรัม)	1,800.00±278.87	1,935.00±388.05
ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ซาก (%)	87.31±2.36	87.10±2.34
ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ซากตัดแต่ง (%)	78.30±2.96	78.34±2.35
ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์อวัยวะภายนอก		
หัว	3.30±0.58	3.27±0.68
คอ	4.64±1.33	4.52±0.64
ขา	3.96±0.79	4.40±1.14
อก	10.25±1.67	10.34±0.85
สะโพก	26.59±3.42	25.69±3.45
น่อง	12.75±2.07	12.64±1.48
ปีก	11.39±1.48	11.20±1.50
สันใน	3.69±0.57	3.68±0.47
เครื่องในรวม	10.33±2.08	10.05±1.69
หัวใจ	0.55±0.15	0.56±0.14

ตารางที่ 9 (ต่อ) คุณภาพซากของไก่กระดูกดำในสภาพการเลี้ยงที่แตกต่างกัน

รายการ	วิธีการเลี้ยงไก่กระดูกดำ	
	แบบจำกัดบริเวณ	แบบมีพื้นที่อิสระภายในโรงเรือน
ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์อวัยวะภายใน		
ตับ	2.06±0.41	2.46±0.14
ม้าม	0.58±0.16	0.52±0.15
โครง	25.50±3.53	25.06±3.58
ก้น	1.13±0.19[ก]	0.96±0.15[ข]
กึ๋น	1.99±0.44	1.93±0.26

[ก,ข] ในบรรทัดเดียวกันหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P<0.05

ที่มา : จันทร์จิรา และคณะ (2560)

2.3 ระบบการเลี้ยงไก่แบบปล่อยอิสระ

การเลี้ยงไก่ในระบบอุตสาหกรรมเป็นการเลี้ยงสัตว์จำนวนมากในพื้นที่จำกัด ซึ่งสัตว์จะอยู่อย่างหนาแน่นทำให้สัตว์ไม่มีพื้นที่ออกกำลังกาย ส่งผลให้สัตว์ขาดสวัสดิภาพและเกิดการสะสมกรดไขมันชนิดอิ่มตัวและมีปริมาณคลอเลสเตอรอลในเนื้อสูง ซึ่งจะส่งผลเสียต่อร่างกายของผู้บริโภคหากรับประทานเข้าไปเป็นจำนวนมาก และการเลี้ยงไก่ในระบบอุตสาหกรรมยังมีการใช้สารเร่งการเจริญเติบโต ทำให้ผู้บริโภคกังวลใจต่อกับปัญหาดังกล่าวและหันมาเลือกซื้อสินค้าที่ปลอดภัยต่อสุขภาพของตนเอง ซึ่งในปัจจุบันตลาดเกษตรอินทรีย์มีการขยายตัวมากขึ้นทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ โดยในห้างสรรพสินค้าและซูเปอร์มาร์เก็ตขนาดใหญ่ก็มีการจำหน่ายสินค้าเกษตรอินทรีย์ แต่ผู้บริโภคส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มคนที่มีความรู้ในด้านที่มาของอาหาร มีความตระหนักในด้านสุขอนามัยและมีกำลังซื้อค่อนข้างสูง ในขณะเดียวกันผู้บริโภคทั่วๆ ไปก็ยังขาดความตระหนักต่อกระบวนการผลิตและบริโภคอาหารอินทรีย์ (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2551) ดังนั้นหากมีการแนะนำส่งเสริมและเผยแพร่ข้อมูลดังกล่าวมากยิ่งขึ้นก็จะทำให้ผู้บริโภคเกิดความเข้าใจและหันมาเลือกบริโภคอาหารที่มีความปลอดภัยต่อสุขภาพมากขึ้น

การเลี้ยงไก่ในระบบปล่อยอิสระ (Free-range system) นั้นเชื่อได้ว่าสัตว์จะไม่มีความเครียดจึงได้รับความนิยมและไว้วางใจจากผู้บริโภค ผู้บริโภคจึงยินดีที่จะจ่ายเงินแพงกว่าเพื่อซื้อเนื้อไก่ที่ผลิตในระบบปล่อยอิสระและระบบอินทรีย์ อย่างไรก็ตาม การผลิตไก่เนื้อในระบบอินทรียมีข้อกำหนด

ค่อนข้างมาก เช่น จะต้องเป็นลูกไก่ที่ได้จากฟาร์มที่มีการเลี้ยงในระบบอินทรีย์ จะต้องจัดให้มีพื้นที่ภายนอกโรงเรือนที่เป็นแปลงพืชอาหารสัตว์ เพื่อให้ไก่ได้แสดงพฤติกรรมตามธรรมชาติเพื่อให้ได้ผลผลิตที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค โดยจิตนา (2553) ได้รายงานไว้ในหนังสือการเลี้ยงไก่ไข่อินทรีย์ระบบปล่อยอิสระว่า การเลี้ยงไก่ระบบปล่อยอิสระหรือ Free-range system นั้น หมายถึงระบบการจัดการเลี้ยงไก่ที่ปล่อยให้ไก่ได้ออกมาภายนอกคอกหรือโรงเรือนได้อย่างอิสระ โดยจัดเป็นพื้นที่ที่มีหญ้าหรือพืชอาหารสัตว์ปกคลุม ทำให้ไก่ได้แสดงพฤติกรรมตามธรรมชาติ เช่น การคลุกฝุ่น การไซ้ขน การจิกกินพืชผัก แมลง ซึ่งทำให้ไก่มีความสุข อารมณ์ดี จึงเรียกว่า Happy chick ซึ่งขนาดพื้นที่เพื่อใช้ในการเลี้ยงไก่พื้นเมืองในประเทศไทยยังไม่ได้มีการกำหนดเอาไว้อย่างเป็นทางการ โดยกรมปศุสัตว์ได้แนะนำพื้นที่ในการเลี้ยงในช่วงอายุ 7-16 สัปดาห์ ที่ขนาด 8 ตัว/ตารางเมตร และในช่วงอายุ 17-26 สัปดาห์ จะใช้พื้นที่ขนาด 5-6 ตัว/ตารางเมตร (วรพล และ ชนินทร์, 2550) แต่ก็มีหลายประเทศที่มีข้อกำหนดการเลี้ยงไก่ระบบปล่อยอิสระ ดังแสดงในตารางที่ 10 เช่น ในสหภาพยุโรปได้กำหนดพื้นที่ภายในโรงเรือนขนาด 13 ตัว/ตารางเมตร (ไม่เกิน 27 กิโลกรัม/ตารางเมตร) และพื้นที่ภายนอกโรงเรือน 1 ตัว/ตารางเมตร โดยประเทศฝรั่งเศสได้กำหนดไว้ขนาด 12 ตัว/ตารางเมตร (ไม่เกิน 27 กิโลกรัม/ตารางเมตร) และมีพื้นที่ภายนอกโรงเรือนขนาด 1 ตัว/2 ตารางเมตร โดยการเลี้ยงในประเทศสหรัฐอเมริการวมทั้งประเทศไทยยังไม่มีข้อกำหนดขนาดของพื้นที่อย่างเป็นทางการ แต่ในประเทศไทยมีการเลี้ยงไก่พื้นเมืองที่กรมปศุสัตว์ได้แนะนำไว้คือฝูงละ 100-200 ตัว และในช่วงหนุ่มสาว (17-26 สัปดาห์) ซึ่งการเลี้ยงแบบปล่อยอิสระควรปล่อยฝูงละ 100-150 ตัว ส่วนอาหารที่นำมาใช้เลี้ยงและระยะเวลาการเลี้ยงนั้น ทั้งประเทศไทยและสหรัฐอเมริกายังไม่ได้มีการกำหนดไว้อย่างเป็นทางการ

ตารางที่ 10 มาตรฐานการเลี้ยงไก่แบบปล่อยอิสระในประเทศต่างๆ

ประเทศ	พันธุ์	ระยะเวลาการเลี้ยง (วัน)	อาหาร	ความหนาแน่นภายในโรงเรือน (ตร.ม./ตัว)	พื้นที่ปล่อย (ตร.ม./ตัว)
ฝรั่งเศส	ไก่ที่โตช้า	81	มีธัญพืช 70% ในสูตรอาหารระยะขุน	12 ตัว หรือ 25 กิโลกรัม	2
สหภาพยุโรป	ไก่ทั่วไป	56	มีธัญพืช 70% ในสูตรอาหารระยะขุน	12 ตัว หรือ 25 กิโลกรัม	1
สหรัฐอเมริกา	ระบุแค่ว่าจะต้องมีพื้นที่ปล่อยภายนอกโรงเรือนเท่านั้น				

ที่มา : Fanatico et al. (2006)

ในประเทศไทยมีข้อกำหนดการเลี้ยงไก่ในระบบต่างๆ ที่กำหนดโดยกรมปศุสัตว์ ดังแสดงในตารางที่ 11 โดยระบบการค้าจะเลี้ยงไก่ภายในโรงเรือน ระบบปล่อยอิสระจะต้องมีพื้นที่ภายในโรงเรือนภายในโรงเรือน 13 ตัว หรือ 27 กิโลกรัม/ตารางเมตร และมีพื้นที่แปลงพืชอาหารสัตว์ 1-2 ตารางเมตร/ตัว ระบบอินทรีย์ภายในโรงเรือนและพื้นที่แปลงพืชอาหารสัตว์ 4 ตารางเมตร/ตัว สำหรับลูกไก่ที่นำมาเลี้ยงในระบบการค้าและระบบปล่อยอิสระสามารถนำมาจากฟาร์มทั่วไปได้ ส่วนวัตถุดิบอาหารสัตว์ก็สามารถใช้วัตถุดิบทั่วไปได้เช่นกัน แต่ระบบการเลี้ยงไก่อินทรีย์ต้องนำลูกไก่มาจากฟาร์มอินทรีย์ด้วยเช่นกัน และวัตถุดิบที่นำมาเลี้ยงก็ต้องมาจากการผลิตในระบบอินทรีย์และไม่ใช้พืช GMOs โดยการเลี้ยงไก่ในระบบการค้าสามารถใช้สารกระตุ้นการเจริญเติบโตและให้แสงธรรมชาติร่วมกับแสงจากหลอดไฟได้ ส่วนการเลี้ยงระบบปล่อยอิสระและระบบอินทรีย์ห้ามใช้สารกระตุ้นการเจริญเติบโตและการให้แสงต้องเป็นแสงจากธรรมชาติเท่านั้น

ตารางที่ 11 ข้อกำหนดของระบบการเลี้ยงไก่เนื้อในประเทศไทย

การจัดการ	ระบบการค้า	ระบบปล่อยอิสระ	ระบบอินทรีย์
พื้นที่การเลี้ยง	ภายในโรงเรือน	ภายในโรงเรือน 13 ตัว หรือ 27 กิโลกรัม/ตารางเมตร และมีพื้นที่แปลงพืชอาหารสัตว์ 1-2 ตารางเมตร/ตัว	ภายในโรงเรือนและพื้นที่แปลงพืชอาหารสัตว์ 4 ตารางเมตร/ตัว
ลูกไก่	จากฟาร์มทั่วไป	จากฟาร์มทั่วไป	จากฟาร์มอินทรีย์
วัตถุดิบอาหาร	วัตถุดิบอาหารทั่วไป	วัตถุดิบอาหารทั่วไป	วัตถุดิบอาหารที่ได้จากการผลิตระบบอินทรีย์และไม่ใช้พืช GMOs
สารกระตุ้นการเจริญเติบโต	ใช้ได้	ห้ามใช้	ห้ามใช้
การให้แสง	แสงธรรมชาติร่วมกับแสงจากหลอดไฟ	แสงธรรมชาติ	แสงธรรมชาติ

ที่มา: วิทธวัช และปภาพินท์ (2553)

2.3.1 สายพันธุ์ไก่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงในระบบปล่อยอิสระ

การเลี้ยงไก่ระบบปล่อยอิสระไม่ใช่ว่าไก่ทุกสายพันธุ์จะสามารถปรับตัวให้เหมาะกับการเลี้ยงในระบบนี้ได้ ตัวอย่างเช่น ไก่กระทง (Broiler) เป็นสายพันธุ์ไก่ที่ผ่านการคัดเลือกอย่างเข้มข้นเพื่อให้มีอัตราการเจริญเติบโตเร็วและไม่เหมาะสมกับการเลี้ยงในพื้นที่กว้างขวาง ซึ่งBranciari et al. (2009) ได้ศึกษาพฤติกรรมและกิจกรรมที่ไก่แสดงออกในพื้นที่แปลงพืชอาหารสัตว์ ได้แก่ การเดิน การยืน การนอน การกิน และอื่นๆ ได้แก่ การไซ้ขน การจิก และการคุ้ยเขี่ยวัสดุรองพื้นและดินของไก่สายพันธุ์ที่โตเร็ว (Ross) สายพันธุ์โตปานกลาง (Kabir) และสายพันธุ์โตช้า (Leghorn) พบว่าไก่กระทงสายพันธุ์ Ross จะใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่ภายในโรงเรือนมากกว่าการหากินในแปลงพืชอาหารสัตว์ ส่วนพันธุ์ Leghorn จะใช้เวลาส่วนใหญ่ในแปลงพืชอาหารสัตว์ ($P<0.05$) และไก่พันธุ์ Kabir จะใช้เวลาในแปลงพืชอาหารสัตว์อยู่ระหว่างกึ่งกลางของไก่ทั้ง 2 สายพันธุ์ ดังแสดงในตารางที่ 12 ซึ่งอาจจะสรุปได้ว่าไก่สายพันธุ์ไก่เนื้อที่โตเร็วจะใช้เวลาเพื่อกิจกรรมการหากินในแปลงหญ้าน้อยกว่าและมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (FCR) ดีกว่าเมื่อเทียบกับไก่สายพันธุ์ไก่ไข่ภายใต้สภาพการเลี้ยงในระบบอินทรีย์

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การคัดเลือกสายพันธุ์สัตว์เพื่อให้มีอัตราการเจริญเติบโตเร็วขึ้น จะมีส่วนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่สัตว์แสดงออก โดยจะไปลดกิจกรรมการเคลื่อนไหวซึ่งเป็นกิจกรรมที่ใช้พลังงานในสัตว์ การใช้เวลาเพื่อกิจกรรมการนอนเพิ่มมากขึ้น จะสัมพันธ์อย่างมากกับน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นและสัมพันธ์กับอัตราการเจริญเติบโตเร็วในไก่กระทง นอกจากนี้ การคัดเลือกเพื่อให้มีน้ำหนักตัวมากมีส่วนสัมพันธ์กับการเพิ่มความอยากกินอาหาร การพักผ่อนนอนหลับซึ่งมีส่วนช่วยในการสงวนพลังงาน ช่วยให้กล้ามเนื้อมีการซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอและมีอัตราการเจริญเติบโตดีขึ้น ซึ่งเหตุผลนี้จะอธิบายว่าทำไมไก่กระทงจึงมีอัตราการเจริญเติบโตเร็วกว่าไก่ไข่

ตารางที่ 12 ผลของสายพันธุ์ไก่และระบบการเลี้ยงต่อการแสดงออกของพฤติกรรมของไก่ (% ของเวลาที่ศึกษา)

รายการ	โตเร็ว (Ross)		โตปานกลาง (Kabir)		โตช้า (Leghorn)		Pooled SE
	ระบบปกติ	ระบบอินทรีย์	ระบบปกติ	ระบบอินทรีย์	ระบบปกติ	ระบบอินทรีย์	
%เวลาที่อยู่							
ภายนอกโรงเรือน	-	30.0^{c}	-	50.0^{b}	-	70.0^{a}	19.9
นอน	36.8^{a}	40.1^{a}	44.2^{a}	33.9^{b}	30.7^{b}	10.0^{c}	16.9
เคลื่อนไหว	0.1^{c}	0.7^{c}	2.6^{b}	23.1^{a}	27.8^{a}	30.6^{a}	12.5
จิกดิน	0.1^{d}	2.5^{c}	0.2^{d}	5.4^{b}	4.3^{b}	13.9^{b}	4.4
ยืน	35.8^{a}	29.5^{a}	30.5^{a}	6.6^{b}	20.6^{a}	11.3^{b}	10.9
กิน	14.5^{a}	14.5^{a}	15.1^{a}	5.8^{b}	12.3^{b}	11.3^{a}	9.1
กระพือปีก	0.2^{b}	0.2^{b}	0.0^{b}	0.8^{a}	0.3^{b}	0.9^{a}	2.2
อื่น ๆ	12.5^{b}	12.5^{b}	7.4^{c}	24.4^{a}	4.0^{c}	22.0^{a}	3.5

^{a,b,c} ในบรรทัดเดียวกันหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$

ที่มา: Branciari et al. (2009)

2.3.2 ผลของการเลี้ยงไก่แบบปล่อยอิสระต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต

ผลจากการตรวจเอกสารเกี่ยวกับสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ พบว่า ยังมีความแปรปรวนอันเนื่องมาจากสายพันธุ์ที่ใช้เลี้ยง สภาพแวดล้อมของพื้นที่ รวมทั้งระยะเวลาและฤดูกาลในการเลี้ยง ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าการเลี้ยงไก่ในระบบที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น แต่ไก่ที่เลี้ยงในระบบปล่อยอิสระจะมีการกินอาหารสูงกว่า และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวด้อยกว่าไก่ที่เลี้ยงในระบบปกติ (Fanatico et al., 2008) เนื่องจากการเลี้ยงไก่แบบปล่อยอิสระจะมีพื้นที่กว้างให้ไก่ได้ออกกำลังกาย ทำให้ไก่ต้องการพลังงานจากอาหารสูงขึ้นเพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานสำหรับกล้ามเนื้อ และมีการศึกษาพบว่าการเลี้ยงไก่ในระบบปล่อยอิสระจะมีผลทำให้ไก่มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวที่น้อยลง และยังมีผลทำให้น้ำหนักไก่ลดลงด้วย (Castellini et al., 2002a; Lima and Naas, 2005) ดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ผลของการเลี้ยงไก่แบบปล่อยอิสระต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต

สายพันธุ์	วัน	Treament	อัตราการเจริญเติบโต(g)	FI (g)	FCR	อัตราการตาย (%)
เติบโตช้า	91	กลุ่มควบคุม	2,11[b]	6,75[c]	3.21[b]	0[b]
		ปล่อยอิสระ	2,25[b]	8,46[a]	3.75[a]	3[b]
เติบโตเร็ว	63	กลุ่มควบคุม	3,37[a]	8,09[a]	2.40[c]	11[a]
		ปล่อยอิสระ	3,39[a]	7,40[b]	2.19[d]	9[a]
Ross	56	กลุ่มควบคุม	3,22[b]	-	2.31[a]	-
		แบบอินทรีย์	2,86[a]	-	2.75[b]	-
Ross	81	กลุ่มควบคุม	4,37[d]	-	2.89[c]	-
		แบบอินทรีย์	3,61[c]	-	3.29[d]	-
ไก่เนื้อ	45	กลุ่มควบคุม	2,58[b]	-	1.97[a]	5.32[a]
	80	แบบปล่อยอิสระ	2,10[a]	-	2.98[b]	1.34[b]

[a,b,c,d] ในบรรทัดเดียวกันหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$

ที่มา: Fanatico et al. (2008); Castellini et al. (2002a); Lima and Naas (2005)

2.3.3 ผลของการเลี้ยงไก่ในระบบปล่อยอิสระต่อองค์ประกอบซาก

ไก่ที่ได้ออกกำลังกายจะมีส่วนช่วยเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อในสัตว์ที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว จำนวนและชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อในร่างกายจะค่อนข้างคงที่ และจะไม่เกิดการแบ่งตัวเหมือนกับเซลล์ในร่างกายส่วนอื่นๆ ที่มีการแบ่งตัวตามรอบวงจรของเซลล์ อย่างไรก็ตามการเพิ่มขนาดของกล้ามเนื้อจะเพิ่มขึ้นก็ต่อเมื่อเส้นใยของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น หรือเกิดจากการซ่อมแซมเส้นใยกล้ามเนื้อที่ได้รับความเสียหายหรือบาดเจ็บในระหว่างการออกกำลังกาย การเลี้ยงไก่ระบบที่แตกต่างกันจะส่งผลต่อปริมาณสัดส่วนของกล้ามเนื้อที่แตกต่างกัน โดยจากการทดลองของ Grashorn and Catia (2006) และ Castellini et al. (2002b) พบว่าไก่ที่เลี้ยงระบบปล่อยอิสระจะมีสัดส่วนกล้ามเนื้อสูงกว่าไก่ที่เลี้ยงระบบปกติที่ไม่มีพื้นที่ปล่อย อาจเนื่องมาจากพฤติกรรมของไก่ที่เลี้ยงระบบปล่อยอิสระ เช่น การเดิน การคุ้ยเขี่ยหาอาหาร เป็นการกระตุ้นให้สัตว์มีการออกกำลังกาย จึงทำให้ไก่ที่เลี้ยงระบบปล่อยอิสระมีกล้ามเนื้อใหญ่กว่า แต่บางการศึกษาก็ไม่พบความแตกต่างในระบบการเลี้ยงปล่อยอิสระในส่วนเนื้อหน้าอกและเนื้อสะโพก (Husak et al., 2008; Wang et al., 2009) นอกจากนี้ พฤติกรรมในการเคลื่อนไหวของไก่ยังขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ เช่น ไก่เนื้อสายพันธุ์ทางการค้า

เมื่อเลี้ยงระบบปล่อยอิสระจะมีการเคลื่อนไหวน้อยกว่าไก่สายพันธุ์พื้นเมือง (Fanatico et al., 2008) ดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลของการเลี้ยงไก่แบบปล่อยอิสระต่อองค์ประกอบซาก (%)

สายพันธุ์	กลุ่มทดลอง	อก	สะโพก	ปีก
เติบโตช้า	กลุ่มควบคุม	18.8[a]	-	12.3[b]
	แบบปล่อยอิสระ	18.9[b]	-	11.5[b]
เติบโตเร็ว	กลุ่มควบคุม	30.5[a]	-	10.6[a]
	แบบปล่อยอิสระ	30.1[a]	-	10.8[a]
เติบโตช้า	กลุ่มควบคุม	17.44	26.68	11.49
	แบบปล่อยอิสระ	20.17	27.65	11.85
ไก่เนื้อ	กลุ่มควบคุม	21.8[a]	32.8	10.6[b]
	แบบอินทรีย์	25.1[b]	33.4	11.1[a]
ไก่เนื้อ	กลุ่มควบคุม	33.0[a]	22.9	-
	แบบปล่อยอิสระ	33.7[a]	-	-
	แบบอินทรีย์	27.5[b]	-	-
Ross	กลุ่มควบคุม (56d)	22.0[a]	14.8[a]	-
	แบบอินทรีย์ (56d)	23.2[b]	14.9[a]	-
Ross	กลุ่มควบคุม (81d)	23.5[b]	15.0[a]	-
	แบบอินทรีย์ (81d)	25.2[c]	15.5[b]	-

[a,b,c] ในบรรทัดเดียวกันหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$

ที่มา: Fanatico et al. (2008); Wang et al. (2009); Grashorn and Catia (2006); Lima and Naas (2005); Castellini et al. (2002)

3 พฤติกรรมและสวัสดิภาพสัตว์ (Behavior and animal welfare)

3.1 พฤติกรรม

พฤติกรรมธรรมชาติ หมายถึง องค์ประกอบทางพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปรับตัว ซึ่งค่อยๆ ปรากฏขึ้นมาระหว่างกระบวนการวิวัฒนาการของสัตว์สปีชีส์นั้นหรือในระหว่างการปรับตัวเปลี่ยนจากสัตว์ป่ามาเป็นสัตว์เลี้ยง การปรับตัวดังกล่าวเพื่อเป็นการเพิ่มความแข็งแรงทางชีววิทยาหรือการมีชีวิตรอด และสามารถถ่ายทอดพันธุกรรมไปสู่รุ่นลูกรุ่นหลานได้ โดย Špinka (2006) ได้ระบุว่าพฤติกรรม

ธรรมชาติไม่ได้มีรูปแบบเฉพาะตายตัวทุกพฤติกรรม บางพฤติกรรมมีรูปแบบที่ง่ายและสม่ำเสมอ ได้แก่ การเล่นของสุนัข เป็นต้น อย่างไรก็ตาม โดยทั่วไปองค์ประกอบของพฤติกรรมธรรมชาติส่วนใหญ่มีรูปแบบช่วงเวลาและความเข้มข้นของการแสดง (แต่ละครั้ง) ค่อนข้างผันแปรมาก ตลอดจนมีอัตราและลำดับในการเกิดที่แตกต่างกันมากบนพื้นฐานของความโน้มเอียงทางพันธุกรรม พฤติกรรมถูกกำหนดโดยสถานะของแรงจูงใจภายในของสัตว์และสิ่งเร้าจากสภาพแวดล้อมภายนอกซึ่งผันแปรไปตามช่วงเวลา Jensen and Toates (1993) ได้อธิบายว่า สิ่งเร้า คือ สัญญาณหรือการเปลี่ยนแปลงที่มีผลต่อกิจกรรมของสิ่งที่มีชีวิต โดยจะมีสิ่งเร้าภายในร่างกาย ได้แก่ ฮอร์โมน เอนไซม์ ความหิว ความเครียด ความต้องการทางเพศ เป็นต้น และสิ่งเร้าภายนอกร่างกาย ได้แก่ แสง เสียง อุณหภูมิ อากาศ น้ำ การสัมผัส สารเคมี เป็นต้น พฤติกรรมของสัตว์ที่แสดงออกมาจะให้ข้อมูลอย่างกว้างๆ ในปัจจัยต่างๆ เช่น การหายใจ การกิน การดื่มน้ำ การต่อสู้ และการผสมพันธุ์ เป็นต้น โดยการสังเกตพฤติกรรมภายนอกสามารถนำไปเป็นข้อสรุปเกี่ยวกับสภาพภายในของสัตว์ได้ ซึ่งมนุษย์ได้ศึกษาพฤติกรรมสัตว์และประยุกต์ใช้ประโยชน์จากความรู้เหล่านี้ให้เป็นประโยชน์ต่อสัตว์ เช่น ผู้เลี้ยงสัตว์ การออกแบบโรงเรือนและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้จำเป็นต้องให้ความสำคัญกับลักษณะของพฤติกรรมไก่เพื่อที่จะทำให้ผลผลิตเป็นไปอย่างเหมาะสมและเกี่ยวกับสวัสดิภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ ซึ่งอาวุธ (2541) อธิบายว่า โดยทั่วไปรูปแบบพฤติกรรมในรอบวันของไก่ค่อนข้างสม่ำเสมอ เริ่มจากการหาอาหารในช่วงเช้า อาบฝุ่นในช่วงเที่ยงวัน และไซ้ขนในช่วงบ่าย ในขณะไซ้ขนไก่จะใช้จะงอยปากจัดขนที่เสียหายโดยนำเส้นขนมาเกี่ยวกันใหม่ และนำไขมันจากต่อมยูโรไพเจียล (Uropygial gland) ที่อยู่ด้านหลังบริเวณฐานของหางมากระจายทั่วขน ซึ่งจะช่วยให้ขนเข้ารูปและอยู่ในสภาพดีตลอดเวลา อย่างไรก็ตาม ในช่วงบ่ายไก่ยังคงใช้เวลาส่วนใหญ่ในการหาอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเวลาก่อนพลบค่ำ (Keeling, 2002)

3.1.1 พฤติกรรมการหาอาหารของไก่

โดยปกติแล้วลูกไก่ที่ฟักออกมาใหม่จะไม่รู้จักอาหาร แต่เนื่องจากไก่มีนิสัยชอบจิกวัตถุที่มีขนาดเล็กทั้งที่เป็นอาหารและไม่ใช่อาหาร เมื่อเวลาผ่านไปการจิกสิ่งที่กินไม่ได้ก็จะลดลงและการจิกกินอาหารก็เพิ่มขึ้นตามการเรียนรู้ของไก่ ในสภาพตามธรรมชาติไก่จะกินอาหารที่มีความหลากหลายและเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย โดยปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมและทางสังคมจะมีอิทธิพลอย่างมากต่อการกินอาหารในไก่ที่โตเต็มวัย ซึ่งไก่จะมีอุปนิสัยการกินอาหารเป็นกลุ่มหรือบางทีอาจเกิดจากการกระตุ้นโดยภาพที่เห็นตรงหน้าและเสียงที่ได้ยินจากไก่ตัวอื่นที่กำลังกินอาหารอยู่ โดยจะทำการกระตุ้นให้ไก่ตัวนั้นเกิดการหิวและอยากกินอาหารตามไก่ตัวอื่นๆ ด้วย (Hughes, 1971) ดังนั้นการเลี้ยงไก่ที่มีประสิทธิภาพจึงควรจัดพื้นที่กินอาหารให้เพียงพอกับไก่ เพื่อให้ไก่สามารถเข้าถึงอาหารได้พร้อมๆ กันครั้งละหลายตัว

3.1.2 พฤติกรรมการพักผ่อนและการนอน

การพักผ่อนและการนอนของสัตว์จะถูกกำหนดโดยช่วงเวลากลางวันและกลางคืน แต่การพักผ่อนและการนอนของสัตว์ปีกส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับสภาพโรงเรือน ถ้าเป็นโรงเรือนแบบเปิดจะได้รับแสงจากธรรมชาติที่จะค่อยๆ มืดและค่อยๆ สว่างในวงรอบที่กลางวันและกลางคืนเป็นปกติ เวลาพักผ่อนของไก่จะเกิดขึ้นเป็นช่วงๆ ตลอดทั้งวัน โดยปกติจะเกิดขึ้นพร้อมกันระหว่างกลุ่มไก่ เช่น ในฝูงไก่ที่เลี้ยงแบบปล่อยลาน (farmyard) หรือกลุ่มที่ให้หาอาหารกินแบบปล่อยอิสระ (free ranging group) ซึ่งพฤติกรรมร่วมกันนี้เป็นสิ่งจำเป็นหากสัตว์เหล่านี้อาศัยอยู่ด้วยกัน และถ้าในโรงเรือนมีคอนให้ไก่ได้เกาะก็จะมีการพักผ่อนและนอนตอนกลางวันด้วยเช่นกัน โดยการติดตั้งคอนไว้ให้ไก่ก็จะช่วยรักษาสภาพขนของไก่ให้สมบูรณ์ได้อีกด้วย โดยจะสามารถลดพฤติกรรมการจิกกันของไก่ในเล้าเดียวกัน (Duncan and Wood-Gush, 1972)

3.1.3 พฤติกรรมการดื่มน้ำ

น้ำเป็นองค์ประกอบสำคัญของร่างกายสิ่งมีชีวิตทุกชนิด โดยลูกไก่แรกเกิดมีปริมาณน้ำถึง 85% และไก่โตเต็มวัยมีน้ำ 60-70% ซึ่งถ้าหากสัตว์สูญเสียน้ำประมาณ 10% ก็จะทำให้ตายได้ (ประภากร, 2561) ไก่พื้นเมืองที่โตเต็มวัยจะดื่มน้ำประมาณ 150-200 ซีซีต่อวัน โดย สุภารักษ์ (2556) รายงานว่า ไก่ไข่ที่เลี้ยงแบบปล่อยพื้นแสลทพร้อมเสริมอุปกรณ์จะแสดงพฤติกรรมการดื่มน้ำมากกว่าไก่ไข่ที่เลี้ยงแบบปล่อยพื้นแสลทและแบบขังรวม และBessei (1986) รายงานว่าแม่ไก่ที่เลี้ยงในกรงใช้เวลาในการดื่มน้ำ 8 นาทีต่อชั่วโมง หรือ 14% ของกิจกรรมทั้งวัน โดยทั่วไปพฤติกรรมการดื่มน้ำจะเกิดร่วมกับการกินอาหารด้วย การดื่มน้ำนอกเหนือจากการดื่มให้เพียงพอต่อความต้องการของร่างกายแล้ว ในบางครั้งไก่ยังดื่มน้ำเพื่อตอบสนองต่อความเครียดอีกด้วย โดยการดื่มน้ำปริมาณมากอาจมีสาเหตุมาจากสภาพจิตใจและความเบื่อหน่าย ที่จะเป็นสาเหตุทำให้ไก่ดื่มน้ำปริมาณมากเกินความต้องการ ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งที่ไก่ตอบสนองต่อสภาพที่ถูกขังในการเลี้ยง (Hill et al., 1979)

3.1.4 พฤติกรรมการไซ้ขนและพฤติกรรมสบาย

พฤติกรรมการไซ้ขนและพฤติกรรมสบายอื่นๆ เช่น การกระพือปีก การสะบัดขนและการยืดตัว ฯลฯ มีความสำคัญในสภาพการเลี้ยงที่ไม่ใช่ธรรมชาติ เพื่อดูแลให้ขนอยู่ในสภาพดีเช่นเดียวกับสภาพในธรรมชาติ ซึ่งการแสดงออกของพฤติกรรมนี้ขึ้นอยู่กับระบบการเลี้ยง รูปแบบความพร้อมเพียงกันและขนาดของพื้นที่เลี้ยง เช่น ความหนาแน่นของฝูง เพราะการแสดงออกพฤติกรรมสบายนี้ต้องการพื้นที่ในการแสดงออกด้วยเช่นกัน เช่น การไซ้ขนของไก่จะสามารถแสดงออกได้น้อยในสภาพที่มีความหนาแน่นสูงเมื่อเทียบกับในสภาพการเลี้ยงที่ไม่มีข้อจำกัด ซึ่ง Dawkins (1990) อธิบายว่าการสัมผัสกันอย่างใกล้ชิดของไก่และการอยู่ติดกับลวดตาข่ายของกรงจะ

ส่งผลทำให้ขนไก่อยู่ผิดตำแหน่ง อาจเป็นสาเหตุให้เกิดการจิกขนซึ่งเป็นข้อเสียของการเลี้ยงไก่ในระบบขังกรงมากกว่าระบบอื่นๆ พฤติกรรมสบายนี้ไม่ได้ทำเพื่อความสวยงามเพียงอย่างเดียว แต่เป็นการกระทำเพื่อให้เกิดการสบายตัว ดังนั้นไก่ที่ถูกกีดกันในการเข้าถึงอาหารมักจะแสดงพฤติกรรมการไซ้ขนตนเองค่อนข้างเร็วกว่าปกติ และมีลักษณะที่ผิดแปลกจากสภาวการณ์ปกติทั่วไป

3.1.5 พฤติกรรมการจิกและคุ้ยเขี่ยพื้น

เป็นพฤติกรรมปกติของสัตว์ปีกที่เมื่ออยากกินอาหารก็จะเกิดการจิกกินอาหาร ในรูปแบบปกติไก่จะคุ้ยเขี่ยหาอาหารด้วยเท้าทั้งสองข้างและเคลื่อนที่กลับอย่างรวดเร็ว และจิกสิ่งต่างๆ ที่สามารถกินได้จากการคุ้ยเขี่ย ซึ่งการขาดวัตถุที่เหมาะสมในระบบการเลี้ยงแบบต่างๆ เช่น การเลี้ยงในระบบกรงจะนำไปสู่การจิกขนและการจิกเนื้อกันเองของไก่ Cannibalism (Nicol et al., 1999) และBlokhuis (1989) ได้ทดลองการเลี้ยงไก่สาวในกรงซึ่งขาดสารอาหารหรือวัตถุบางอย่าง พบว่าไก่เพิ่มความถี่ในการจิกขน จึงเป็นไปได้ที่จะจัดให้มีสิ่งกระตุ้นอยู่ในกรง เช่น จุดสีซึ่งจะช่วยเพิ่มการจิกตามพื้นเพื่อลดการจิกขน (Braasted, 1990)

3.2 สวัสดิภาพสัตว์ (Animal welfare)

หมายถึง คุณภาพชีวิตที่ดีของสัตว์บนพื้นฐานการคำนึงถึงหลัก 2 ประการ ได้แก่ สภาพทางร่างกายหรือสรีรวิทยาของสัตว์และสภาพทางจิตใจของสัตว์ การจัดให้สัตว์มีสวัสดิภาพที่ดีจะช่วยป้องกันไม่ให้สัตว์เกิดความเครียด ทำให้สัตว์แข็งแรงมีภูมิต้านทานโรคตามธรรมชาติ ตามหลักการสวัสดิภาพสัตว์จะต้องจัดให้สัตว์มีอิสระ 5 ประการ หรือเรียกว่า Five freedom ได้แก่

1. Freedom from hungry and thirsty อิสระจากความหิวกระหาย โดยต้องจัดให้มีน้ำสะอาดและอาหารที่มีคุณภาพให้ไก่กินอย่างเพียงพอ

2. Freedom from discomfort อิสระจากความไม่สะดวก โดยต้องจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม เช่น การมีร่มเงาและพื้นที่พักผ่อนที่สะดวกสบาย

3. Freedom from paint, injury or disease ต้องปราศจากการบาดเจ็บหรือเชื้อโรค โดยต้องป้องกันการบาดเจ็บหรือการเกิดโรคจากการติดเชื้อโรคและต้องชันสูตรและรักษาโดยเร็ว

4. Freedom to express normal behavior มีพื้นที่เพียงพอและมีอุปกรณ์จำเป็นที่ให้สัตว์สามารถแสดงออกซึ่งพฤติกรรมที่จำเป็นตามธรรมชาติได้ เช่น การเกาะคอน การรวมฝูง เป็นต้น

5. Freedom from fear and distress ต้องปราศจากความกลัวและสิ่งที่ทำให้เกิดความทุกข์ทรมานจิตใจ เช่น การขนส่ง การจัดการชำแหละ เป็นต้น

4 พืชอาหารสัตว์

ไก่กระดูกดำเป็นไก่พื้นเมืองชนิดหนึ่งที่สามารถปรับตัวเข้ากับธรรมชาติได้ดี เจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดีด้วยอาหารตามธรรมชาติ เช่น หญ้า ยอดอ่อน ผลและเมล็ดพืชพรรณต่างๆ ไส้เดือน หนอน แมลง เป็นต้น สำหรับหญ้าส่วนใหญ่จะเป็นวัชพืชที่สามารถเติบโตและแพร่พันธุ์ได้เร็ว ซึ่งในแต่ละปีเกษตรกรต้องใช้แรงงาน สารเคมีและน้ำมันเชื้อเพลิงในการกำจัดเป็นปริมาณสูงมาก ทำให้มีค่าใช้จ่ายอย่างมหาศาล และการกำจัดวัชพืชโดยการใช้สารเคมียังก่อให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพต่อเกษตรกรโดยตรง และยังส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคผลผลิตทางการเกษตรอีกด้วย นอกจากนี้ อาจส่งผลกระทบในทางอ้อมโดยการเป็นมลพิษต่อสภาพแวดล้อมอีกด้วย การเลี้ยงไก่ไว้ในบริเวณสวนหลังบ้านหรือบริเวณฟาร์มที่มีวัชพืชปกคลุมสามารถช่วยกำจัดวัชพืชได้ในระดับหนึ่ง โดยหญ้าและวัชพืชต่างๆ จะถูกทำลายโดยการจิกกินของไก่ และจากการคุ้ยเขี่ยเพื่อหาแมลงและหนอนในดินกินเป็นอาหาร จากการศึกษาของ ปภาพินท์ (2554) พบว่าการเลี้ยงไก่พื้นเมืองแบบปล่อยอิสระที่มีหญ้ารูซี่เป็นพืชอาหารสัตว์ในแปลงทำให้ปริมาณหญ้าในแปลงลดลงเรื่อยๆ เนื่องจากการเหยียบย่ำและการจิกกินของไก่ โดยการวัดปริมาณหญ้าที่อายุ 12 และ 16 สัปดาห์ ในพื้นที่ 30 ตารางเมตร พบว่าให้ผลผลิตคิดเป็นน้ำหนักแห้ง เท่ากับ 17.16 และ 8.94 กิโลกรัม/หญ้า 1 แปลง โดยทั่วไปเกษตรกรเลี้ยงไก่โดยการกักบริเวณไว้ระยะหนึ่ง พบว่าพื้นที่นั้นมีวัชพืชน้อยลงหรือไม่พบวัชพืชเลย ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ ความหนาแน่น และระยะเวลาในการเลี้ยง และยังขึ้นกับชนิดวัชพืชในแหล่งนั้นๆ อีกด้วย พืชอาหารสัตว์บางชนิดให้ผลผลิตต่อพื้นที่สูงและมีความสูงจากหน้าดินมากอาจจะไม่เหมาะสมสำหรับทำเป็นแปลงพืชอาหารสัตว์สำหรับไก่ เนื่องจากไก่มีนิสัยคุ้ยเขี่ยและมักจะเลือกจิกกินยอดพืชอ่อนที่มีความสูงไม่เกิน 15 เซนติเมตรจากพื้นดิน ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงใช้พืชอาหารสัตว์ 3 ชนิด ได้แก่ ถั่วบราซิล หญ้ามาเลเซีย และหญ้าแห้วหมู

4.1 ถั่วบราซิล

กมล และคณะ (2558) ได้อธิบายว่า ถั่วบราซิลหรือถั่วลิสงเถาฟลอริเกรซ (Florigraze Rhizoma Peanut) เป็นพืชอาหารสัตว์ที่ได้รับการคัดเลือกปรับปรุงพันธุ์จนมีความเหมาะสมสำหรับนำไปปลูกเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์ มีการปลูกใช้กันอย่างแพร่หลายในหลายประเทศ ได้แก่ ออสเตรเลีย สหรัฐอเมริกา บราซิล เป็นต้น สามารถปลูก ปรับตัว และเจริญเติบโตได้ดีในประเทศไทย เป็นพืชที่เจริญเติบโตคลุมพื้นที่ ทนแล้ง มีคุณค่าทางอาหารสูงและมีความน่ากิน จึงเหมาะสำหรับใช้เป็นพืชอาหารสัตว์ได้ดีทั้งปล่อยสัตว์แทะเล็มหรือตัดทำเป็นพืชแห้งคุณภาพสูง ใช้เลี้ยงสัตว์ได้หลายชนิดทั้งสัตว์เศรษฐกิจและสัตว์เลี้ยง นอกจากนี้ ยังสามารถใช้ปลูกเพื่อป้องกันการพังทลายของดินและเป็นไม้ประดับ ตกแต่งสถานที่ให้สวยงาม ถั่วบราซิล มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Arachis glabrata cv. Florigraze และชื่อสามัญ Rhizoma peanut จัดอยู่ใน Family: Fabaceae Section/Series: Rhizomatosae

เกิดจากการผสมข้ามระหว่างสายพันธุ์ Arb (PI 118457) กับ PI 151982 (CPI 22762) ในแปลงทดลองของมหาวิทยาลัยฟลอริดา สหรัฐอเมริกา ถูกนำออกมาเผยแพร่กระจายพันธุ์โดย Prine และคณะ ในปี พ.ศ. 2521 สำหรับประเทศไทยได้มีการนำเข้ามาจากประเทศออสเตรเลีย เมื่อปี พ.ศ. 2532 โดย Dr. D.S. Loch โดยมีลักษณะทั่วไปทางพฤกษศาสตร์ดังนี้

ลำต้น ลักษณะต้นเตี้ย มีลำต้นใต้ดินเรียกว่า “เหง้า” (Rhizomes) มีขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 3-5 มิลลิเมตร อยู่บริเวณใต้ดินลึกประมาณ 5-7 เซนติเมตร เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะมีสีน้ำตาลส้ม ลำต้นเหนือพื้นดินมีลักษณะตั้งตรง (Erect) แตกมาจากเหง้า เมื่อโตต้นจะนอนและชูยอดขึ้นไม่มีแขนง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นประมาณ 2-3 มิลลิเมตร สูงประมาณ 15-25 เซนติเมตร

ใบ เป็นใบประกอบที่มี 4 ใบย่อย (Tetrafoliolate) ลักษณะใบ คล้ายใบหอก ไม่มีขน หรือมีขนเล็กน้อย โดย 2 ใบคู่บน มีความกว้างประมาณ 1 เซนติเมตร ยาวประมาณ 3-3.5 เซนติเมตร ที่โคนก้านใบรวมมีหูใบอยู่ 2 อันขนาดใหญ่ปลายแหลมเห็นได้ชัดเจน ใบอ่อนมีสีเขียวอ่อน ใบแก่มีสีเขียวอมเทา

ดอก จะออกดอกตลอดทั้งปีโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อผ่านช่วงเครียด (Stress) เช่น การได้รับน้ำหลังจากผ่านช่วงแล้ง ดอกมีลักษณะ ค่อนข้างกลมกว้าง 15-25 มิลลิเมตร สีส้มอมเหลือง (Yellow orange) เป็นดอกเดี่ยวแบบสมมาตร ด้านข้างกลีบเลี้ยง 5 กลีบเชื่อมติดกันเป็นหลอด กลีบดอก 5 กลีบ เป็นแบบพาพิลิโอเนเซียส (Papilionaceous) มีเกสรตัวผู้ 9 อัน โดยส่วนของก้านเกสรตัวผู้เชื่อมติดกันตลอดความยาว เกสรตัวเมียมีรังไข่ยาวแบนตั้งตรงหรืออาจจะโค้งเล็กน้อย ก้านดอกยาว 10 เซนติเมตร

4.1.1 การขยายพันธุ์

ขยายพันธุ์ได้ด้วยเหง้า (rhizomes) เนื่องจากไม่ค่อยติดเมล็ด

4.1.2 การเขตกรรม

ถั่วลิสงเถา ฟลอริเกรซ มีอายุหลายปี ชอบดินที่มีการระบายน้ำดี และมีความอุดมสมบูรณ์สูง เหมาะที่จะปลูกในพื้นที่ดอน น้ำไม่ท่วมขัง สามารถเจริญเติบโตได้ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลาง ตั้งแต่ดินทรายถึงดินเหนียว ทนต่อน้ำท่วมขังในระยะเวลาสั้นๆ ปลูกได้ทั้งในดินที่มีสภาพเป็นกรดถึงกรดจัด (pH 4.5) และดินที่เป็นกลางถึงด่าง (pH 8.5) มีความต้องการน้ำฝน 1,000-2,000 มิลลิเมตร/ปี ทนทานต่อสภาพแห้งแล้ง ระหว่างฤดูแล้งถึงแม้ต้นและใบบนผิวดินจะแห้งตาย แต่เหง้ายังมีชีวิตและเจริญเติบโตขึ้นมาใหม่เมื่อเข้าสู่ฤดูฝน เจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิสูงกว่า 20 องศาเซลเซียส และจะชะงักการเจริญเติบโตในช่วงฤดูหนาว

4.1.3 การตัดและการปล่อยให้สัตว์แทะเล็ม

หลังจากปลูกควรให้ถั่วมีอายุมากกว่า 90 วันขึ้นไป จึงเริ่มตัดไปใช้ประโยชน์หรือปล่อยสัตว์ลงแทะเล็ม และตัดครั้งต่อไปทุกๆ 45-60 วัน ควรตัดให้สูงจากพื้นดิน 5 เซนติเมตร โดยเฉลี่ยจะตัดได้ประมาณ 6 ครั้งต่อปี

4.1.4 ผลผลิตและคุณค่าทางอาหาร

ถั่วฟลอริเกซให้ผลผลิตน้ำหนักสด 6,000-10,000 กิโลกรัม/ไร่/ปี หรือคิดเป็นน้ำหนักแห้ง 1,500-2,500 กิโลกรัม/ไร่/ปี มีคุณค่าทางอาหารสูงใกล้เคียงกับถั่วอัลฟัลฟา มีโปรตีน 14-19 % วัตถุแห้ง 25-30% (DM, dry matter) เถ้า 8-10% เยื่อใยที่ไม่ละลายในกรด 30-39% เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง 37-45% ลิกนิน 3-5% แคลเซียม 1-2% ฟอสฟอรัส 0.2-0.3% แมกนีเซียม 0.3-0.5% โพแทสเซียม 0.5-1.5% กำมะถันหรือซัลเฟอร์ 0.2-0.3%

4.1.5 การใช้ประโยชน์

ประโยชน์ของถั่วลิสงเถาฟลอริเกซมีหลากหลาย อาทิ ใช้เป็นอาหารหยาบคุณภาพดีในรูปถั่วสดโดยตัดให้กินหรือปล่อยแทะเล็ม และในรูปถั่วแห้งสำหรับเลี้ยงโคนม โคเนื้อ กระบือ แพะ แกะ ม้า และกระต่าย ใช้เป็นวัตถุดิบแหล่งโปรตีนในการผสมอาหารข้นสำหรับสุกรและสัตว์ปีก การใช้ทำแปลงหญ้าผสมถั่วสามารถปลูกร่วมกับหญ้าได้หลายชนิด อาทิ หญ้าแพงโกลา หญ้ารูซี่ อีกทั้งยังปลูกเพื่อป้องกันการพังทลายของหน้าดินและปลูกเป็นไม้ประดับได้อีกด้วย

ภาพที่ 2 แปลงถั่วบราซิลในการเลี้ยงไก่แบบปล่อยอิสระ

4.2 หญ้ามาเลเซีย

นิรนาม (2561) หญ้ามาเลเซีย (Carpet Grass) จัดเป็นหญ้าพื้นเมืองในแถบประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่เมื่อหลายสิบปีก่อนนิยมปลูกเป็นสนามหญ้า และปลูกตกแต่งตามสวนสาธารณะต่างๆ โดยเฉพาะตามลานหญ้าของสถานที่ราชการ เนื่องจากเป็นหญ้าที่มีลำต้นเตี้ย ลำต้นแตกไหลเลื้อยตามผิวดิน ส่วนใบมีขนาดสั้น สีเขียวสด และแตกออกปกคลุมดินได้ดีทำให้เหมาะสำหรับปลูกในสนามหญ้า หญ้ามาเลเซียในช่วงแรกๆ พบปลูกและแพร่กระจายมากในแถบจังหวัดภาคใต้ ซึ่งการตั้งชื่อหญ้ามาเลเซียสันนิษฐานว่า อาจมีการนำเข้ามาปลูกจากประเทศมาเลเซียหรือคนที่ปลูกขายดั้งเดิมตั้งชื่อให้เด่นที่ช่วยให้คนเข้าใจว่าเป็นหญ้ามาจากต่างประเทศ เพื่อหวังประโยชน์ทางการค้าที่ทำให้ขายและนิยมมากขึ้น

หญ้ามาเลเซียอยู่ใน วงศ์: Gramineae มีชื่อวิทยาศาสตร์: Axonopus compressus (Swartz) Beav.) ชื่อสามัญ: Carpet Grass และชื่อท้องถิ่น: หญ้ามาเลเซีย หญ้าเห็บ หญ้าไผ่ มีถิ่นกำเนิดมาจากทวีปอเมริกาใต้ และเอเชีย

4.2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้นหญ้ามาเลเซียเป็นหญ้าอายุหลายปี ลำต้นแตกต้นใหม่เลื้อยไปตามหน้าดิน โดยจะแตกรากตามข้อหยั่งลึกลงดิน และแตกเป็นกอหรือลำต้นใหม่ไปเรื่อยๆ จนปกคลุมหน้าดินจนทั่ว ลำต้นหญ้ามาเลเซียมีลักษณะเป็นไหลและเป็นข้อปล้องทรงกลม ขนาดลำต้นประมาณ 2-3 มิลลิเมตร เถายาวเป็นช่วงๆ 5-10 เซนติเมตร และต่อเนื่องกันเป็นกอใหม่เรื่อยๆ ใบหญ้ามาเลเซียเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว มีกาบใบสั้นๆ ห่อหุ้มลำต้น ใบมีลักษณะทรงกระบอก โคนใบสอบ ปลายใบแหลม ขนาดใบกว้าง 1-1.5 เซนติเมตร ยาว 5-15 เซนติเมตร ปกคลุมสูงเหนือพื้น แผ่นใบเรียบสีเขียวสดถึงเขียวเข้ม ขอบใบเป็นลูกคลื่นและมีขนปกคลุมที่ขอบใบ ดอกหญ้ามาเลเซียเป็นดอกเป็นช่อ แต่ละช่อมีดอกย่อย 3-5 ดอก ขนาดช่อดอกยาว 2-2.5 เซนติเมตร ที่มีดอกสีขาวอมเขียวเรียงซ้อนเป็นแถวยาวจำนวนมาก

4.2.2 คุณสมบัติหญ้ามาเลเซีย

ลำต้นแตกเหง้าและไหลเลื้อยตามผิวดิน ไหลได้เร็ว ทำให้เพิ่มกอหญ้าปกคลุมหน้าดินได้เร็ว และมีใบจะแตกออกปกคลุมหน้าดิน ลำต้นและใบมีขนาดสั้น ปกคลุมเรียบตามหน้าดิน ยืดทนต่อการเหยียบย่ำได้ดี เวลาเดินผ่านจะรู้สึกเย็นและนุ่มเท้า แต่จะรู้สึกนุ่มน้อยกว่าหญ้านวลน้อย ใบมีลักษณะหยาบน้อย อ่อนตัวได้ดี ทำให้ตัดตกแต่งได้ง่าย สามารถเติบโตได้ดีทั้งในที่โล่งและใต้ร่มไม้ที่มีแสงรำไร ทนต่อต่อสภาพแห้งแล้งได้เล็กน้อย ทนต่อสภาพน้ำขังได้ดี เติบโตได้ดีในทุกสภาพดิน ยกเว้นดินเค็ม ทนต่อดินต่อดินเปรี้ยวได้ดี ไม่พบโรค และแมลงกัดกินใบ

4.2.3 ข้อเสียหญ้ามาเลเซีย

เป็นหญ้าที่ต้องการน้ำอย่างเพียงพอหรือดินมีความชุ่มชื้นเสมอ หากขาดน้ำมากใบจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอมแดง ใบแก่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ซึ่งจะตัดกับใบอื่นที่มีสีเขียว ทำให้มองเห็นความแตกต่างชัดเจนจนสนามหญ้าแลดูไม่สวยงาม ขอบใบคม และสากมือ

4.2.4 ผลผลิตและคุณค่าโภชนะของหญ้ามาเลเซีย

ผลผลิตและคุณค่าโภชนะของหญ้ามาเลเซียจากการรวบรวมข้อมูลของ สายัณ (2548) แสดงให้เห็นว่า ผลผลิตของหญ้ามาเลเซียจะขึ้นอยู่กับสภาพของพื้นที่การปลูก เช่น สภาพสวนมะพร้าวและสวนยางพาราที่มีอายุ 2 ปี หากตัด 6 ครั้งจะให้ผลผลิต 304 และ 1,156 กิโลกรัม/ไร่ ขณะที่ในสภาพสวนมะพร้าวและสวนยางพาราที่มีอายุ 15 ปีให้ผลผลิต 802 และ 538 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ สำหรับคุณค่าทางโภชนะหญ้ามาเลเซียมีวัตถุแห้ง 20-23% โปรตีน 7.9-11.1% เยื่อใย 22.8-28.4% เยื่อใยไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกลาง (Neutral detergent fiber, NDF) 64.6-68.8% เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกที่เป็นกรด (Acid detergent, ADF) 31.5-37.1% ลิกนิน 4.2-4.3% แคลเซียม 0.32% ฟอสฟอรัส 0.23% โพแทสเซียม 1.43% และออกซาเลต (Oxalate) 6.8 % โดย สายัณห์ (2548) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า หญ้ามาเลเซียสามารถเจริญเติบโตได้ดีในบริเวณที่มีน้ำฝนไม่น้อยกว่า 775 มิลลิเมตร ทนแล้งพอสมควรแต่ไม่ทนต่อน้ำขังหรือที่ชื้นแฉะ ชอบบริเวณที่เป็นดินทรายที่มีความชื้นสูง ปรับตัวได้ดีในที่มีร่มเงาและฝนตกชุก ไม่ชอบดินเค็ม

4.2.5 การใช้ประโยชน์

ในส่วนของใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงสัตว์แม้ปัจจุบันหญ้ามาเลเซียจะไม่นิยมนำมาปลูกเพื่อเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง แต่ก็มีความสำคัญต่อระบบการเลี้ยงสัตว์ตามสวนต่างๆ เช่น สวนมะพร้าว สวนยางพารา สวนผลไม้ต่างๆ เนื่องจากหญ้ามาเลเซียจะมีความน่ากินสูง สัตว์ชอบกิน ทนต่อการแทะเล็มและการเหยียบย่ำได้สูง อีกทั้งยังสามารถรักษาคุณค่าทางโภชนะได้ดี (สายัณห์, 2548 ; Samarakoon et al., 1990)

ภาพที่ 3 แปลงหญ้ามาเลเซียในการเลี้ยงไก่แบบปล่อยอิสระ

4.3 หญ้าแห้วหมู

หญ้าแห้วหมูจัดอยู่ในกลุ่มวัชพืช (weed) ที่ยากแก่การควบคุม พบได้ทั่วไปในทุกภาค มักขึ้นตามข้างทุ่งนา สนามหญ้า และพื้นที่ว่างทั่วไป โดยจะพบขึ้นเป็นหย่อมๆ หรือกระจายเป็นบริเวณกว้าง เนื่องจากมีระบบรากเป็นเถาในดิน แห้วหมู มีชื่อวิทยาศาสตร์ Cyperus rotundus Linn. ชื่อภาษาอังกฤษ nut grass หรือ nutsedge นอกจากนี้ ยังมีชื่อเรียกต่างๆ ในแต่ละประเทศ และแต่ละท้องถิ่น เช่น อินเดียเรียก mutha, musta, mustuka ญี่ปุ่นเรียก ko-bushi ส่วนประเทศไทยเรียกหญ้าแห้วหมู บางจังหวัด เช่น แม่ฮ่องสอนเรียกหญ้าขนหมู แห้วหมูจัดเป็นพืชล้มลุก อยู่ในวงศ์กก เป็นวัชพืชอายุมากกว่า 1 ปี หรือหลายฤดู (perennial weed) เติบโต ออกดอก และผลได้หลายครั้ง เป็นพืช C4 ที่ตรึงคาร์บอนจากการสังเคราะห์แสงเป็นสารประกอบที่มีคาร์บอน 4 อะตอม มีการสืบพันธุ์ทั้งแบบอาศัยเพศและแบบไม่อาศัยเพศ

หญ้าแห้วหมู มีอยู่ด้วยกัน 2 ชนิด คือ หญ้าแห้วหมูใหญ่และหญ้าแห้วหมูเล็ก ซึ่งมีลักษณะภายนอกที่แตกต่างกันในเรื่องของความสูงของลำต้น ลักษณะของดอก โดยสามารถนำมาใช้เป็นยาสมุนไพรได้ทั้ง 2 ชนิด เพราะมีสรรพคุณที่ใกล้เคียงกันมาก โดยส่วนที่นิยมนำมาใช้ปรุงเป็นยา ได้แก่ ส่วนของหัว ต้น ราก และใบของหญ้าแห้วหมู (นิรนาม, 2561)

4.3.1 ลักษณะของหญ้าแห้วหมู

ต้นหญ้าแห้วหมูจัดเป็นพรรณไม้ล้มลุก จัดอยู่ในจำพวกหญ้าที่มีลำต้นอยู่ใต้ดิน ลักษณะเป็นหัวกลม สั้น มีตาจำนวนมาก มีสีดำ เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3-6 มิลลิเมตร มีลำต้นในดินและมีขนาดเล็กเรียวเป็นเหลี่ยม มีความสูงประมาณ 4-10 นิ้ว มีสีเขียวแก่ เจริญเติบโตได้ดีในดิน

เกือบทุกชนิด ขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเพาะเมล็ดหรือการใช้หัวหรือไหลใต้ดิน เป็นพรรณไม้ที่มักเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ตามทุ่งนา ข้างทางหรือที่รกร้าง และสามารถกระจายพันธุ์ได้สูงในเขตร้อน

ใบแห้วหมูจะงอกจากลำต้นชิดแน่นโดยเป็นกาบใบหุ้มซ้อนม้วนทับกัน ชูขึ้นเหมือนลำต้นแต่แผ่เป็นใบ ใบมีขนาดเล็ก มีลักษณะแบนเรียวยาว ปลายแหลม กลางใบเป็นสันร่อง ผิวใบเกลี้ยงมีสีเขียวเข้ม ใบกว้างประมาณ 0.5 เซนติเมตร และยาวประมาณ 25 เซนติเมตร

ดอกแห้วหมูออกเป็นช่อบริเวณปลายยอด ก้านช่อดอกเป็นรูปสามเหลี่ยมสีเขียวเข้ม แทงขึ้นสูง มีความยาวประมาณ 30 ซม. แล้วแตกเป็นช่อย่อยอีกหลายช่อ ดอกมีขนาดเล็ก หนึ่งช่อดอกมีใบประดับประมาณ 2-4 ใบ กางออกอยู่ฐานช่อดอก ดอกย่อยไม่มีก้านดอกสีน้ำตาล

ผลแห้วหมูมีลักษณะของเป็นรูปขอบขนาน ปลายแหลม หน้าตัดเป็นรูปสามเหลี่ยม ผลมีสีน้ำตาลหรือสีดำ

4.3.2 การขยายพันธุ์

หญ้าแห้วหมูเกิดและขยายพันธุ์ได้ดีตามพื้นที่ต่างๆ ตามธรรมชาติ มีการขยายพันธุ์ด้วยการแตกต้นใหม่จากส่วนหัวที่เกิดจากไหลใต้ดินแพร่กระจายตามความยาวของไหล ส่วนไหลแก่จะตายเมื่อมีอายุมาก นอกจากนั้น ยังสามารถขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดที่หล่นลงดินเมื่อแก่แล้ว

4.3.3 สรรพคุณของหญ้าแห้วหมู

หญ้าแห้วหมูเป็นสมุนไพรที่มีการวิจัยพบว่ามีสารต่อต้านอนุมูลอิสระสูง ช่วยบำรุงกำลัง ช่วยทำให้ร่างกายแข็งแรงกระชุ่มกระชวย หูตาสว่างไสว ส่วนหัวของหญ้าแห้วหมูนำมาแช่น้ำเกลือแล้วผัดกินมีสรรพคุณช่วยปรับลมปราณให้สมดุล และส่วนหัวของหญ้าแห้วหมูยังช่วยบำรุงหัวใจ กินน้อยเป็นยาบำรุงหัวใจ แต่ถ้าหากกินมากเกินไปจะมีฤทธิ์บีบหัวใจทำให้หัวใจหยุดเต้น ช่วยกระตุ้นการสร้างเม็ดเลือดขาว ตามตำราแพทย์กรีกโบราณใช้หญ้าแห้วหมูเป็นยากระตุ้นการไหลเวียนของโลหิต ตามตำรับยาอายุรเวชของอินเดีย ใช้หญ้าแห้วหมูเพื่อรักษาความผิดปกติในระบบทางเดินอาหาร ช่วยลดอาการปวดเกร็งในลำไส้ หรือมีฤทธิ์ช่วยยับยั้งการหดเกร็งและการบีบตัวของลำไส้ สรรพคุณส่วนหัวของหญ้าแห้วหมู ช่วยในการย่อยอาหาร ช่วยขับพยาธิไส้เดือน ใช้เป็นยาขับปัสสาวะ ช่วยรักษาแผลสดและห้ามเลือด ด้วยการใช้ต้นและใบนำมาโขลกแล้วใส่น้ำปูนใสเล็กน้อย เสร็จแล้วเอามาพอกหรือกดที่แผลเพื่อห้ามเลือด

4.3.4 ประโยชน์ของหญ้าแห้วหมู

แม้ว่าส่วนหัวของหญ้าแห้วหมูจะมีรสขมแต่ก็มีคุณค่าทางอาหาร ซึ่งในทวีปแอฟริกาใช้หัวรับประทานเป็นอาหารในช่วงขาดแคลน ส่วนหัวของหญ้าแห้วหมูสามารถนำมาใช้เป็น

อาหารนกได้ และมีการนำมาใช้ผสมยาลูกหมากแห้งหรือแป้งเหล้าในการทำเป็นแอลกอฮอล์เพราะมีคุณสมบัติทำให้เกิดแก๊สเร็ว สำหรับการใช้ประโยชน์ แม้ว่าการศึกษาหญ้าแห้วหมูเพื่อเป็นอาหารสัตว์ยังมีข้อมูลจำกัด เนื่องจากอาจมองเห็นว่าหญ้าแห้วหมูเป็นเพียงวัชพืช แต่ก็มีการศึกษาของ Bomgboses et al. (2003) แสดงให้เห็นว่าการใช้ Tigernut meal (*Cyperus rotundus L*) ทดแทนเมล็ดข้าวโพดบดที่ระดับ 33.3% DM ในอาหารไก่เพศผู้ (Cockerel starter) จะไม่ทำให้คุณภาพซากของไก่แตกต่างกับการเลี้ยงด้วยเมล็ดข้าวโพด แต่จะช่วยลดต้นทุนค่าอาหารลงได้ถึง 4.88% นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาวิจัยในเชิงเภสัชศาสตร์ที่แสดงให้เห็นว่าหญ้าแห้วหมูโดยเฉพาะในส่วนของหัวมีคุณสมบัติทางยาหลายประการ เช่น ช่วยขับลม ลดการอักเสบและยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย เป็นต้น (ศิริวัฒณา, 2557)

ภาพที่ 4 แปลงหญ้าแห้วหมูในการเลี้ยงไก่แบบปล่อยอิสระ

5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปภาพินท์ (2554) ได้ศึกษาระบบการเลี้ยงไก่พื้นเมืองแบบปล่อยอิสระ โดยใช้ไก่พื้นเมืองอายุ 1 วัน จำนวน 360 ตัว แบ่งการทดลองออกเป็น 2 กลุ่มๆ ซ้ำๆ ละ 30 ตัว โดยกลุ่มที่ 1 เลี้ยงแบบขังรวมตลอดการทดลอง (5 ตัว/ตารางเมตร) และกลุ่มที่ 2 เลี้ยงแบบขังรวม (5 ตัว/ตารางเมตร) และมีพื้นที่ปล่อยออกสู่แปลงหญ้า (1 ตัว/ตารางเมตร) โดยปล่อยไก่ลงแปลงที่อายุ 8 สัปดาห์ จนสิ้นสุดการทดลอง ผลการศึกษาพบว่า ระบบการเลี้ยงไก่ทั้ง 2 แบบ ไม่มีผลต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต องค์ประกอบซาก ไขมันในช่องท้อง และปริมาณโภชนะในเนื้ออก แต่การเลี้ยงไก่ในระบบปล่อยอิสระมีส่วนช่วยในการเพิ่มปริมาณคอลาเจน สัดส่วนของกรดไขมันชนิดโอเมก้า 3 และช่วยลดความเสียหายจากการจิกขนของไก่ให้น้อยลงกว่าการเลี้ยงแบบขังรวม

พิพัฒน์ และนัสรุน (2557) ได้ทำการสังเกตการณ์ของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่นำมาใช้ในการประเมินสวัสดิภาพของสัตว์ เพื่อจัดสรรเวลาและรูปแบบพฤติกรรมตอนกลางวันของไก่ชนในช่วงก่อนและหลังการแข่งขันชนไก่ โดยใช้ไก่พื้นเมืองโตเต็มวัยเพศผู้ 6 ตัว ที่เลี้ยงและฝึกเพื่อการแข่งขันชนไก่ แยกไก่แต่ละตัวไว้ในสุ่มไม้ไผ่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร ภายในโรงเรือนแบบกึ่งเปิด ทำการบันทึกพฤติกรรมไก่ก่อนและหลังแข่ง 1 วัน โดยสังเกตเวลา 06:00-18:00 น. ด้วยวิธีสุ่มสังเกตแบบมองกวาด และสุ่มสังเกตพฤติกรรมการแข่งขันโดยจับคู่กับไก่ชนที่มีน้ำหนักใกล้เคียงกันเป็นเวลา 22 นาที ระหว่างเวลา 07:00-09:30 น. ผลการศึกษาพบว่า ไก่ชนใช้เวลาส่วนใหญ่กับการตื่นตัวหรือพักผ่อนในท่าที่ยืนหรือนั่ง (>60%) และรองลงมา ได้แก่ การไซ้ขน (>10%) ภายหลังการแข่งขันไก่ใช้เวลาในการตื่นตัว ดื่มน้ำ ขัน ร้องเตือน พองขนแผงคอ และการกระพือปีกน้อยลง ($P<0.05$) แต่จะใช้เวลาพักผ่อนและเดินมากกว่าช่วงก่อนการแข่งขัน ($P<0.05$) และภายหลังการแข่งขันไก่มีแนวโน้มใช้เวลาในการกินมากขึ้น ($P<0.01$)

การประเมินสวัสดิภาพสัตว์มีองค์ประกอบที่ซับซ้อนมาก อย่างไรก็ตาม เราสามารถประเมินได้จากการสังเกตพฤติกรรมผิดปกติที่สัตว์แสดงออก การเลี้ยงไก่ในระบบปล่อยอิสระและระบบอินทรีย์จะต้องจัดแปลงพืชอาหารสัตว์ให้ไก่ได้ออกไปทำกิจกรรม เช่น การคุ้ยเขี่ยหาอาหารกินและการคลุกฝุ่น การจัดพื้นที่แปลงพืชอาหารสัตว์จะต้องเหมาะสมสำหรับไก่ด้วย โดยDal Bosco et al. (2014) ศึกษาปัจจัยในการใช้พื้นที่แปลงพืชอาหารสัตว์ของไก่ที่เลี้ยงในระบบปล่อยอิสระหรือระบบอินทรีย์ พบว่า ไก่กลุ่มที่เลี้ยงโดยไม่มีที่หลบภัยหรือร่มเงา ไก่จะใช้เวลาอยู่ภายนอกโรงเรือนน้อยกว่าไก่กลุ่มที่มีที่หลบภัย ได้แก่ มีต้นข้าวฟ่างสูงและต้นไม้ในแปลงพืชอาหารสัตว์ ซึ่งการมีร่มเงาจะช่วยกระตุ้นให้ไก่ออกมาใช้เวลาอยู่แปลงพืชอาหารสัตว์มากขึ้น นอกจากนี้ ยังพบว่าในฤดูหนาวไก่กลุ่มที่ไม่มีร่มเงาจะใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่ภายในโรงเรือนมากกว่า ซึ่งเป็นไปได้ว่าไก่จะไม่ออกมาหากินภายนอกโรงเรือนเมื่อพบว่ามีเหตุการณ์ที่ไม่ปลอดภัย ดังนั้นการมีต้นไม้ในแปลงพืชอาหารสัตว์จะเหมาะสมกับไก่ ซึ่งทำให้ไก่แสดงพฤติกรรมได้อย่างเป็นปกติ โดยพบว่าไก่มีกิจกรรมการเคลื่อนไหวมากขึ้น และไก่กลุ่มที่ไม่มีร่มเงาหรือที่หลบภัยจะใช้เวลาในการนอนมากกว่าไก่กุ่มที่มีร่มเงาทั้งฤดูหนาวและฤดูร้อน แต่เมื่อมาดูในเรื่องของการเคลื่อนไหวและการกินพบว่า ไก่กลุ่มที่ไม่มีที่หลบภัยจะใช้เวลามากกว่าไก่กลุ่มที่มีร่มเงาทั้งฤดูหนาวและฤดูร้อน ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 การแสดงออกพฤติกรรมของไก่ที่เลี้ยงในระบบอินทรีย์ที่มีการจัดพื้นที่แปลงพืชอาหารสัตว์ต่างกัน (%)

รายการ	ฤดูหนาว			ฤดูร้อน			Pooled SE
	ไม่มีร่มเงา	ต้นข้าวฟ่าง	ต้นมะกอก	ไม่มีร่มเงา	ต้นข้าวฟ่าง	ต้นมะกอก	
ระยะเวลาของกิจกรรมนอกโรงเรือน	50.1^{ab}	68.2^{c}	72.4^{b}	42.2^{a}	57.4^{b}	60.2^{b}	7.9
นอน	38.2^{c}	30.2^{a}	34.2^{b}	34.8^{b}	30.0^{a}	33.6^{ab}	1.9
เคลื่อนที่	14.1^{b}	20.6^{c}	25.0^{d}	10.2^{a}	15.8^{b}	20.1^{c}	2.5
จิกกิน	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
ยืน	20.4^{a}	28.2^{c}	20.1^{a}	25.2^{b}	30.5^{c}	24.1^{b}	1.9
กำลังกิน	20.1^{b}	15.1^{a}	14.1^{a}	24.1^{b}	18.0^{a}	15.8^{a}	2.1
กระพือปีก	0.5	0.2	0.4	0.3	0.2	0.8	0.5
อื่น ๆ	6.3	5.4	6.0	5.2	5.3	5.4	3.5

^{a,b,c} ในบรรทัดเดียวกันหมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$

ที่มา: Dal Bosco et al. (2014)

Dal Bosco et al. (2014) ยังรายงานว่า อัตราการกินพืชอาหารสัตว์ของไก่มีผลมากจากการที่มีร่มเงาหรือที่หลบภัยในแปลงพืชอาหารสัตว์ อีกทั้งฤดูกาลและระยะห่างจากโรงเรือนที่ไก่ออกไปทำกิจกรรมในแปลงพืชอาหารสัตว์ยังมีผลแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 15 และ 16 ซึ่งพบว่าในกลุ่มที่มีข้าวฟ่างและต้นไม้ให้ร่มเงาในแปลงพืชอาหารสัตว์ ไก่กินหญ้ามากขึ้นในช่วงฤดูร้อนเมื่อเทียบกับฤดูหนาว ซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมที่เปลี่ยนไปตามฤดูกาล (การใช้เวลาในแปลงพืชอาหารสัตว์มากขึ้นในช่วงฤดูร้อน) ส่วนไก่กลุ่มที่เลี้ยงในพื้นที่แปลงพืชอาหารสัตว์ที่มีต้นไม้จะมีการกินพืชอาหารสัตว์ในแปลงของทุกช่วงระยะห่างจากโรงเรือน ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงแนะนำว่าต้นไม้ให้ร่มเงาดูจะเหมาะสมที่จะทำเป็นที่พัก/ที่หลบภัยในพื้นที่แปลงพืชอาหารสัตว์ เนื่องจากมีผลกระตุ้นพฤติกรรมการหากินพืชอาหารสัตว์ในแปลงพืชมากขึ้น และงานวิจัยดังกล่าวยังได้ประมาณค่าอัตราการกินพืชอาหารสัตว์ของสัตว์ปีก จากงานทดลองนี้พบว่าอัตราการกินพืชอาหารสัตว์จะผันแปรตามความหนาแน่น จำนวนตัว/พื้นที่แปลงพืชอาหารสัตว์และฤดูกาล โดยมีอัตราการกินพืชอาหารสัตว์สูงสุดในช่วงฤดูใบไม้ผลิ คือ เฉลี่ยเท่ากับ 59.2 กรัม/วัน และ Ponte et al. (2008) ยังรายงานว่า ไก่จะกินพืชอาหารสัตว์อยู่

ระหว่าง 2.5-4.5% DM ของอาหารที่กินทั้งหมด (3-6.5 กรัม DM/วัน) นอกจากนี้ ไก่จะใช้พื้นที่ในแปลงพืชอาหารสัตว์เพิ่มขึ้นเมื่อมีความคุ้นเคยในพื้นที่มากยิ่งขึ้น เช่น เมื่ออายุมากขึ้น เป็นต้น

ตารางที่ 16 ปริมาณการกินพืชอาหารสัตว์ของไก่ที่เลี้ยงในระบบอินทรีย์ที่มีการจัดการแปลงพืชอาหารสัตว์ต่างกัน (กรัม DM/วัน)

รายการ	ฤดูร้อน			ฤดูหนาว			Pooled SE
	ไม่มีร่มเงา	ต้นข้าวฟ่าง	ต้นมะกอก	ไม่มีร่มเงา	ต้นข้าวฟ่าง	ต้นมะกอก	
ระยะห่างจากโรงเรือน (เมตร)							
7	9.00[a]	14.23[b]	16.7[c]	9.15[c]	10.12[a]	9.92[a]	2.5
12	4.21[a]	8.96[b]	12.47[c]	3.91[a]	4.52[a]	7.91[b]	3.4
17	1.59[a]	5.60[c]	5.54[c]	1.89[a]	3.25[b]	4.89[b]	1.9
22	0.00[a]	1.57[b]	4.19[c]	0.00[a]	0.00[a]	2.54[b]	0.1
27	0.00[a]	0.00[a]	2.88[c]	0.00[a]	0.00[a]	1.00[b]	1.2
47	0.00[a]	0.00[a]	1.20[c]	0.00[a]	0.00[a]	0.21[b]	0.2
Total	14.80[a]	30.36[b]	42.98[c]	14.95[a]	17.89[a]	26.47[b]	5.23

[a,b,c] ในบรรทัดเดียวกันหมายถึงมีความหมายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P<0.05

ที่มา: Dal Bosco et al. (2014)

Sossidou et al. (2015) ได้รายงานว่า การเลี้ยงไก่ในระบบอินทรีย์จะมีการจัดหาแปลงพืชอาหารสัตว์ไว้ให้ไก่ได้มีโอกาสกินพืชสด แมลงและตัวหนอนที่อาศัยอยู่ตามธรรมชาติ ซึ่งจะส่งผลให้คุณภาพเนื้อดีขึ้น มีวิตามินและแร่ธาตุบางชนิดเพิ่มขึ้น ในขณะที่มีไขมันในเนื้อต่ำลงจากการได้ออกกำลังกาย ภายใต้การจัดแปลงพืชอาหารสัตว์ที่ดีจะทำให้ไก่มีสุขภาพดีและมีสวัสดิภาพสัตว์ที่ดี การจัดให้มีแปลงพืชอาหารสัตว์ที่เหมาะสมจะทำให้ไก่ได้รับพืชสดในปริมาณและคุณภาพที่เพียงพอ นอกจากนี้ ยังมีโอกาสได้กินแมลงและหนอนในธรรมชาติซึ่งจะทำให้ผลผลิตมีคุณภาพดีขึ้น การจัดการแปลงพืชอาหารสัตว์มีความสำคัญมากจะทำให้ไก่มีสุขภาพดีและมีสวัสดิภาพสัตว์ดี พื้นดินจะมีคุณภาพดีและอุดมสมบูรณ์ โดยจะต้องอยู่ในสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชอาหารสัตว์เพื่อสนับสนุนการหากินของไก่ ต้องมีการระบายน้ำที่ดีเพื่อป้องกันไม่ให้มีน้ำท่วมขังเพื่อป้องกันการเกิดสะสมของเชื้อโรค และถ้าหากพื้นที่เกิดเป็นโคลนอาจจะเป็นแหล่งอาศัยและขยายพันธุ์ของ

แมลงวัน เป็นอันตรายต่อเท้าไก่และอาจจะก่อให้เกิดการเพิ่มมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย นอกจากนี้ แปลงพืชอาหารสัตว์อาจเสื่อมโทรมหรือเสียหายในกรณีที่ไก่คุ้ยเขี่ยมากเกินไป

เมื่อไก่ได้ปรับตัวให้คุ้นชินกับสภาพแวดล้อมของแปลงพืชอาหารสัตว์แล้ว ไก่จะสามารถเรียนรู้การกินใบพืชสด แมลง หนอนและตัวอ่อนของแมลงที่อาศัยอยู่ในแปลงพืชอาหารสัตว์ได้ ในบริเวณพื้นที่แปลงพืชอาหารสัตว์จำเป็นจะต้องจัดหาที่พักที่เป็นร่มเงาเพื่อหลบแดด ซึ่งอาจจะเป็นที่ก่อสร้างขึ้นมาหรือใช้ร่มเงาธรรมชาติ เช่น ต้นไม้ประเภทยืนต้นชนิดต่างๆ จากการศึกษาของ Dal Bosco et al. (2014) พบว่าไก่ที่เลี้ยงโดยจัดให้มีต้นไม้ในแปลงพืชอาหารสัตว์เพื่อหลบภัย/เป็นร่มเงาจะกระตุ้นให้ไก่กินพืชสดได้มากขึ้นและใช้พื้นที่ในแปลงหญ้าอาหารสัตว์ได้กว้างขวางขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Chisholm et al. (2003) ที่พบว่าพฤติกรรมการหากินในแปลงพืชอาหารสัตว์จะมีมากในช่วงเช้าประมาณ 45% รองลงมาคือช่วงเย็นใกล้ค่ำประมาณ 29% และน้อยที่สุดคือช่วงเที่ยงคือประมาณ 24% ของปริมาณทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 17

อัตราการกินพืชอาหารสัตว์ของไก่จะขึ้นกับปัจจัยหลายประการ เช่น สายพันธุ์ไก่ อายุ การประเมินปริมาณโภชนะที่ไก่ได้รับจากแปลงพืชอาหารสัตว์นั้นทำได้ยาก และจะต้องพึงระลึกว่าแปลงพืชอาหารสัตว์เป็นเพียงส่วนหนึ่งที่จัดเตรียมไว้ให้ไก่ได้มีโอกาสกินสิ่งที่มีชีวิต (Biotic compound) ในแปลงพืชอาหารสัตวนั้น ซึ่งอาจจะมีผลไปจำกัดอัตราการกินได้และการใช้ประโยชน์จากโภชนะอย่างอื่นที่ได้รับจากอาหารข้น อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารอาจจะลดลง เนื่องจากไก่จะได้อาหารที่มีเยื่อใยสูง ดังนั้นไก่ที่เลี้ยงในระบบอินทรีย์หรือระบบปล่อยอิสระในแปลงพืชอาหารสัตว์จึงจำเป็นต้องได้รับอาหารข้นเพิ่มเติมเพื่อให้มีการเจริญเติบโตที่ดี

การใช้แปลงพืชอาหารสัตว์แบบหมุนเวียนจะช่วยให้พืชในแปลงฟื้นตัวจากการจิกกินของไก่ได้ นอกจากนี้ จะช่วยลดการติดเชื้อโรคและการแพร่ระบาดของเชื้อโรคได้ด้วย แปลงพืชอาหารสัตว์ควรจะมีการหมุนเวียนอย่างน้อยทุกๆ 2-3 เดือน อย่างไรก็ตาม ถ้าจะให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและทำได้ควรจะหมุนเวียนแปลงพืชอาหารสัตว์ทุกเดือนจะดีที่สุด การจัดการแปลงพืชอาหารสัตว์ที่ดีจะช่วยลดปัญหาด้านสุขภาพของไก่และลดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมลงได้ การเลือกพื้นที่ทำแปลงพืชอาหารสัตว์เป็นสิ่งสำคัญที่ไม่ควรมองข้าม พื้นที่ควรมีการระบายน้ำดีไม่มีน้ำขังเพื่อป้องกันพื้นเปียกชื้นซึ่งจะส่งผลเสียต่อสุขภาพของไก่ได้ (Gordon and Charles, 2002)

อย่างไรก็ตาม พืชอาหารสัตว์ในแปลงควรรักษาสภาพให้คงอยู่ในระยะให้ผลผลิต เนื่องจากพืชที่มีอายุมากจะมีอัตราการย่อยได้ของโภชนะต่ำมาก นอกจากนี้ ไก่จะไม่เลือกจิกกินใบพืชที่มีความสูงเกิน 10-15 เซนติเมตร แปลงพืชอาหารสัตว์ควรออกแบบให้รถแทร็กเตอร์ เครื่องจักรเข้าทำงานได้สะดวกเพื่อไถพรวนและปลูกพืชอาหารสัตว์รอบใหม่ได้สะดวก เป็นต้น

ตารางที่ 17 สัดส่วนและการทำกิจกรรมของไก่ที่อยู่ภายนอกโรงเรือน (%)

รายการ	flock outdoor	flock active
Genotype		
Kosmos 8 Red (โตปานกลาง)	39.9 (2.8)	33.3 (2.7)
White Bresse (โตช้า)	68.6 (2.4)	46.1 (2.5)
P-value	0.001	0.001
Kosmos 8 Red		
Time of day (h)		
08.30-10.00	34.7 (5.4)	30.1 (5.1)
11.30-13.00	17.6 (4.1)	13.2 (3.4)
15.30-17.00	36.9 (4.8)	26.8 (4.4)
18.30-20.00	70.4 (3.5)	62.8 (3.7)
White Bresse		
Time of day (h)		
08.30-10.00	76.6 (4.0)	52.2 (5.3)
11.30-13.00	57.3 (4.6)	40.5 (4.4)
15.30-17.00	61.7 (5.3)	35.3 (4.4)
18.30-20.00	78.7 (3.9)	56.2 (4.9)
P-value (time of the day)	0.001	0.001
P-value (genotype x time of the day)	0.001	0.001
Regression coefficient for % per week	4.6	7.3
P-valum (age in day)	0.001	0.001
P-valum (genotype x age)	0.65	0.14

ที่มา : Chisholm et al. (2003)

Almeida et al. (2012) ได้ศึกษาผลการเลี้ยงไก่ในแปลงพืชอาหารสัตว์ที่มีส่วนประกอบของพืชในแปลงแตกต่างกันกับไก่ 2 สายพันธุ์ ได้แก่ ไก่ที่โตช้า (White Bresse line) และไก่ที่โตปานกลาง (Kosmos 8 Red, K8R) ร่วมกับการจัดการแปลงพืชอาหารสัตว์ 2 ลักษณะ ได้แก่ แปลงพืชที่มีหญ้า (*Lolium perrenne*) ต้น Clover (*Trifolium repens*) เป็นพืชหลัก และแปลงพืชที่มีต้น Chicory (*Cichorium intybus vc.*)และ Mixed weed (*Lolium pernne, Trifolium repens,*

Artenmisia valgaris, Senecio sp.,Tripleureospermum sp.) เป็นพืชหลักโดยในระยะแรกจะเลี้ยงไก่ภายในโรงเรือนและเมื่อเข้าสู่ระยะสุดท้าย (80-113 วัน) จะเลี้ยงแบบปล่อยอิสระในแปลงร่วมกับการให้อาหารไก่กระทงแบบจำกัดปริมาณวันละ 50 กรัม/ตัว/วัน ร่วมกับข้าวสาลีทั้งเมล็ด (Wheat) ให้กินเต็มที่แต่แยกถังอาหาร (*Ad libitum*) ผลการศึกษาพบว่า ชนิดของพืชในแปลงพืชอาหารสัตว์ไม่มีผลต่ออัตราการใช้ประโยชน์ในพื้นที่แปลงพืชอาหารสัตว์ อาหารที่กินและสมรรถภาพการผลิต แต่พบว่าอัตราการใช้ประโยชน์จากพื้นที่แปลงพืชอาหารสัตว์ กิจกรรมของไก่ในแปลงและปริมาณชนิดของพืชอาหารสัตว์ในกระเพาะพักของไก่จะสัมพันธ์กับสายพันธุ์ เพศ อายุและช่วงเวลาของวัน กิจกรรมการหากินในแปลงพืชอาหารสัตว์จะสัมพันธ์กับอายุ (อายุเพิ่มขึ้นจะมีกิจกรรมในแปลงพืชอาหารสัตว์เพิ่มมากขึ้น) ไก่สายพันธุ์ที่โตเร็วปานกลางจะใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่ภายในโรงเรือนหรืออยู่ใกล้กับโรงเรือนในช่วงกลางวัน แต่กิจกรรมการหากินในแปลงพืชอาหารสัตว์จะเพิ่มขึ้นในช่วงเย็นและใกล้ค่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับไก่สายพันธุ์ที่โตช้าจะใช้เวลาส่วนใหญ่ในช่วงกลางวันคงที่ จากการประเมินปริมาณการกินพืชอาหารสัตว์ในแต่ละวันพบว่า ไก่สายพันธุ์ที่โตช้ากินพืชอาหารสัตว์ประมาณ 5-8 กรัม/ตัว/วัน ในขณะที่สายพันธุ์โตเร็วปานกลางกินพืชอาหารสัตว์ประมาณ 9 กรัม/ตัว/วัน ในตัวเมีย และ 20 กรัม/ตัว/วันในตัวผู้ นอกจากนี้ Almeida et al. (2012) ได้ทำการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางโภชนะของข้าวสาลีทั้งเมล็ดและผลผลิตจากแปลงพืชอาหารสัตว์ทั้ง 2 ระบบ พบว่าแปลงพืชทั้ง 2 มีระดับกรดอะมิโนไลซีนและแปลง Grass/Clover มีกรดอะมิโนเมทไธโอนีนใกล้เคียงกับอาหารข้นสำเร็จรูป ดังแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ส่วนประกอบทางโภชนะของอาหารไก่กระทง (%DM)

รายการ	**อาหาร**		**ชนิดพืช**	
	อาหารไก่กระทง	**ข้าวสาลี**	**Grass+Clover**	**Chicory+weed**
วัตถุแห้ง %	88.4	86.5	15.1	16.1
โปรตีนรวม (Nx6.25)	19.7	11.6	15.9	11.2
ไขมันรวม	6.3	2.0	2.6	2.4
เถ้า	6.3	1.5	9.9	12.4
กรดอะมิโน (g/kg DM)				
ไลซีน	10.5	3.5	9.5	8.5
เมทไธโอนีน	3.0	1.8	3.2	1.6

เก็บตัวอย่างพืชอาหารสัตว์วิเคราะห์ก่อนที่จะปล่อยไก่ทดลอง

ที่มา: Almeida et al. (2012)

นอกจากนี้ Almeida et al. (2012) ยังพบว่า ปริมาณพืชที่ไก่กินเข้าไป ซึ่งปรากฏอยู่ในกระเพาะพัก ในช่วงบ่ายมากกว่าช่วงเช้า สำหรับสายพันธุ์ พบว่า สายพันธุ์โตปานกลางมีปริมาณการกินพืชอาหารสัตว์มากกว่าสายพันธุ์ที่โตช้า และไก่เพศผู้กินพืชอาหารสัตว์มากกว่าเพศเมีย เมื่อพิจารณาถึงสัดส่วนของพืชอาหารสัตว์แต่ละชนิดในกระเพาะพัก พบว่า ปริมาณพืชอาหารสัตว์อยู่ในกระเพาะพักจะเพิ่มขึ้นในขณะที่ปริมาณของต้น Chicory ที่ไก่กินเข้าไปกลับลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าต้น Chicory และ Clover มีปริมาณลดลงเมื่อไก่ใช้ประโยชน์จากแปลงพืชอาหารสัตว์นานขึ้น

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

1 แผนการทดลอง

แบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 30 ตัว รวมทั้งหมด 480 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อค (Randomized Completely Block Design: RCBD) (บล็อค คือจำนวนรอบที่เอาไก่ลงเลี้ยง: เอาไก่ลงเลี้ยง 2 รอบๆ ละ 2 ซ้ำ/กลุ่มการทดลอง) ดังนี้

1. กลุ่มที่ 1 เลี้ยงในระบบขังคอกแบบเชิงการค้า
2. กลุ่มที่ 2 เลี้ยงปล่อยอิสระในแปลงพืชอาหารสัตว์ที่มีถั่วบราซิลเป็นหลัก
3. กลุ่มที่ 3 เลี้ยงปล่อยอิสระในแปลงพืชอาหารสัตว์ที่มีหญ้ามาเลเซียเป็นหลัก
4. กลุ่มที่ 4 เลี้ยงปล่อยอิสระในแปลงพืชอาหารสัตว์ที่มีหญ้าแห้วหมูเป็นหลัก

2 อาหารทดลอง

ใช้อาหารพื้นฐานที่มีส่วนประกอบวัตถุดิบหลัก ได้แก่ ข้าวโพดและกากถั่วเหลือง โดยแบ่งอาหารออกเป็น 3 ระยะ ระยะที่ 1 (0-4 สัปดาห์) โปรตีน 20% ระยะที่ 2 (4-8 สัปดาห์) โปรตีน 17% ระยะที่ 3 (8-12 สัปดาห์) โปรตีน 15% ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 19 ได้แก่

โดยคุณค่าทางโภชนะแสดงในตารางที่ 20 ให้อาหารเวลา 11.00 น. และ 18:00 น. และให้ข้าวโพดบดหยาบตลอดการทดลองโดยการแยกถังต่างหาก (ถังสีแดง)

ตารางที่ 19 ส่วนประกอบของวัตถุดิบอาหารสัตว์ช่วงอายุที่ 0-12 สัปดาห์

วัตถุดิบอาหาร (กก.)	0-4 สัปดาห์	4-8 สัปดาห์	8-12 สัปดาห์
ข้าวโพดบด	55.20	66.68	72.10
รำละเอียด	5.00	5.00	5.00
กากถั่วเหลือง	31.78	23.05	17.66
น้ำมันรำข้าว	3.76	1.32	0.54
แอล-ไลซีน	0.03	0.15	0.27
ดีแอล-เมทไธโอนีน	0.31	0.30	0.35
แคลเซียมคาร์บอเนต	0.95	1.13	0.93
ไดแคลเซียมฟอสเฟต (P14)	2.22	1.61	2.40
พรีมิกซ์	0.50	0.50	0.50
เกลือ	0.25	0.25	0.25

ตารางที่ 20 ส่วนประกอบทางโภชนะของสูตรอาหารจากการวิเคราะห์ (%)

วัตถุดิบอาหาร (กก.)	0-4 สัปดาห์	4-8 สัปดาห์	8-12 สัปดาห์
วัตถุแห้ง (Dry matter, %)	88.49	89.62	87.67
โปรตีนรวม (%)	20.00	17.00	15.00
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (Kcal/Kg)	3,800	3,840	3,849
ไขมัน (Ether Extract)	5.32	4.70	3.70
เยื่อใย (Fiber)	4.00	3.52	4.00
เถ้า (Ash)	5.45	5.25	5.85
ฟอสฟอรัส (P)	0.25	0.22	0.25
แคลเซียม (%)	0.84	0.83	0.79

3 โรงเรือนทดลองและแปลงพืชอาหารสัตว์

โรงเรือนจัดให้มีโรงเรือนกกและอนุบาลลูกไก่อายุแรกเกิดจนถึง 4 สัปดาห์ จากนั้นนำไก่ไปเลี้ยงในโรงเรือนแบบปล่อยอิสระโดยมีพื้นที่เลี้ยงภายในโรงเรือน 5 ตัว/ตารางเมตร และมีพื้นที่ปล่อยในแปลงพืชอาหารสัตว์ 1 ตารางเมตร/ตัว ตามมาตรฐานการเลี้ยงไก่แบบปล่อยอิสระ (มกอช, 2548) โดยจัดพื้นที่ให้อยู่ด้านหลังของโรงเรือนและจะปล่อยให้ไก่ออกมาหากินในพื้นที่แปลงพืชอาหารสัตว์ตั้งแต่อายุ 4 สัปดห์ เป็นต้นไป ในพื้นที่แปลงพืชอาหารสัตว์แต่ละแปลงจะจัดการให้มีเฉพาะชนิดพืชที่ใช้ทดสอบ 3 ชนิดเป็นหลัก ได้แก่ หญ้ามาเลเซีย หญ้าแห้วหมู และถั่วบราซิล จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลองที่อายุ 12 สัปดาห์

4 สัตว์ทดลอง

ใช้ลูกไก่กระดูกดำแรกเกิดจากฟาร์มของมหาวิทยาลัยแม่โจ้จำนวน 480 ตัว ทำการกกรวมกันในโรงเรือนที่มีอุณหภูมิที่เหมาะสมเป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยให้อาหารไก่พื้นเมืองปกติใน 2 สัปดาห์แรก เมื่อครบ 2 สัปดาห์เริ่มให้อาหารตามสูตรของการทดลอง จากนั้นนำมาสุ่มแยกกลุ่มเลี้ยงตามแผนการทดลอง โดยไก่ทุกกลุ่มการทดลองจะได้รับอาหารและน้ำดื่มเต็มที่ตามความต้องการ (*Ad libitum*) จัดทำวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิล (Newcastle) หลอดลมอักเสบ (Infectious bronchitis) ตามโปรแกรมที่กำหนด และเปิดประตูปล่อยให้ไก่ออกไปหากินในแปลงพืชอาหารสัตว์ในช่วงเวลาเช้าถึงพลบค่ำของทุกวันที่ทำการทดสอบ (06:00-18:00 น.)

5 การบันทึกข้อมูล

5.1 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต

1. น้ำหนักตัว ทำการบันทึกน้ำหนักไก่ตั้งแต่ 4 สัปดาห์เป็นต้นไปจนกว่าสิ้นสุดการทดลอง เพื่อคำนวณหาน้ำหนักตัวเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น

2. ปริมาณอาหารที่ไก่กิน ทำการบันทึกปริมาณอาหารที่ให้และที่เหลือทุกสัปดาห์เพื่อคำนวณหาปริมาณอาหารที่ไก่กินในแต่ละสัปดาห์

3. ปริมาณข้าวโพดบดหยาบที่ไก่กิน ทำการบันทึกปริมาณที่ให้และที่เหลือทุกสัปดาห์เพื่อคำนวณหาปริมาณข้าวโพดที่ไก่กินในแต่ละสัปดาห์

4. การเก็บข้อมูลปริมาณการกินได้ของพืชอาหารสัตว์ (Forage intake; g of DM/d) ของไก่ โดยทำการประเมินปริมาณพืชอาหารสัตว์ตั้งแต่วันที่เริ่มทดลองและพืชอาหารสัตว์ที่ไก่กินเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ในการวัดปริมาณหญ้าจะทำการเปรียบเทียบหญ้าที่มีการเจริญเติบโตตามธรรมชาติกับแปลงหญ้าที่มีการปล่อยไก่ลงเลี้ยง ปริมาณหญ้าที่มีการเจริญเติบโตตามธรรมชาติจะใช้กล่องตาข่ายที่มีขนาด 50x50 เซนติเมตร จำนวน 3 กล่องต่อแปลง โดยสุ่มวางกล่องตาข่ายดังกล่าวครอบลงในแปลงหญ้าเพื่อเปรียบเทียบกับปริมาณหญ้าในแปลงที่มีการปล่อยไก่ลงเลี้ยง ซึ่งจะทำการวัดปริมาณหญ้าเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (12 สัปดาห์) เนื่องจากหญ้าในแปลงอาจจะมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นในแต่ละวัน โดยใช้สูตรคำนวณตามการทดลองของ Dal Bosco et al. (2014) ดังนี้

$$GI = (GM_s - GM_e) + \{[1- GM_e \div GM_s)] \div \ln[GM_e \div GM_s] \times (GM_u - GM_s)$$

เมื่อ

GM_s = ปริมาณผลผลิตพืชอาหารสัตว์ก่อนนำไก่เข้าเลี้ยง

GM_e = ปริมาณพืชอาหารสัตว์หลังสิ้นสุดการเลี้ยง

GM_u = พื้นที่ที่กันไว้ไม่ให้ไก่รบกวนเพื่อประเมินการให้ผลผลิตของพืชอาหารสัตว์ในการทดลอง

5.2 ศึกษาองค์ประกอบซาก

เมื่อทำการทดลองจนอายุครบ 12 สัปดาห์ ทำการสุ่มไก่ทดลองกลุ่มละ 16 ตัว รวมไก่ทั้งสิ้น 64 ตัว ก่อนเชือดจะทำการงดอาหารประมาณ 6 ชั่วโมง แต่จัดเตรียมน้ำให้ไก่กินตลอดเวลา จากนั้นทำการฆ่าเพื่อศึกษาองค์ประกอบซากโดยวิธีการเมตตาฆาต ทำการชั่งน้ำหนักก่อนเชือด (น้ำหนักมีชีวิต) น้ำหนักหลังเอาเครื่องในออก น้ำหนักซากตัดแต่งที่ไม่รวมหัว คอ และเท้า และตัดแต่งซากเพื่อชั่งน้ำหนักส่วนประกอบซากในแต่ละส่วน โดยทำการตัดแยกชิ้นส่วนอวัยวะภายนอก ได้แก่ หัว

(Head) และคอ (Neck) และชิ้นส่วนตัดแต่งย่อย (Retail cuts) ประกอบด้วย อก (Breast หรือ Pectoralis) สะโพก (Thigh) น่อง (Drumstick) ปีก (wing) สันใน (Pectoralis minor) และโครง (Body frame) จากนั้นทำการบันทึกน้ำหนักแต่ละชิ้นส่วนและคำนวณเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนตัดแต่งโดยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักซากอุ่น และนำค่าที่ได้มาคำนวณโดยใช้สูตร ของสัญชัย (2534) ดังนี้

% ชิ้นส่วนซาก = (น้ำหนักชิ้นส่วนซาก÷น้ำหนักซากอุ่น) x 100

โดยที่ น้ำหนักชิ้นส่วนซาก คือ น้ำหนักของชิ้นส่วนต่างๆ หลังจากทำการตัดแต่งแล้ว

น้ำหนักซากอุ่น คือ น้ำหนักซากหลังฆ่า ที่ไม่รวมขน และเครื่องใน (ลำไส้ หัวใจ ตับ กระเพาะและม้าม)

5.3 การศึกษาคุณภาพเนื้อ

ทำการศึกษาคุณภาพเนื้อโดยใช้เนื้อจากการศึกษาองค์ประกอบซากจำนวน 16 ตัวอย่าง ต่อกลุ่มทดลองดังที่กล่าวไปแล้วข้างต้นในหัวข้อที่ 5.2 รวมทั้งสิ้น 64 ตัวอย่าง ซึ่งมีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

1. วัดค่า pH ของเนื้อส่วนหน้าอกและส่วนสะโพกหลังจากฆ่า 45 นาที (pH_1) และวัดค่า pH อีกครั้งที่เวลา 24 ชั่วโมง (pH_u) หลังจากนำตัวอย่างชิ้นเนื้อไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4°C โดยใช้เครื่อง pH meter (Hanna instruments model HI 99163, Romania) โดยทำการสอดปลาย Electrode เข้าไปในชั้นกล้ามเนื้อประมาณ 1 นิ้ว ทำการวัดซ้ำจำนวน 3 ครั้ง/ตัวอย่าง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยของแต่ละตัวอย่างก่อนนำไปคำนวนค่าทางสถิติต่อไป

2. วัดสีของเนื้อโดยใช้เครื่อง Chroma meter (Minolta, CR-400,Osaka, Japan) โดยวัดที่บริเวณรอยตัดใหม่ของเนื้อ ทำการวัดเนื้อส่วนหน้าอกและส่วนสะโพกหลังจากฆ่า 45 นาที (pH_1) และวัดอีกครั้งที่เวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนำตัวอย่างชิ้นเนื้อไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4°C จากนั้นบันทึกค่าความสว่างของเนื้อ (L*) ค่าความแดงของเนื้อ (a*) และค่าความเหลืองของเนื้อ (b*) โดยทำการวัดซ้ำจำนวน 3 ครั้ง/ตัวอย่าง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยของแต่ละตัวอย่างก่อนนำไปคำนวนค่าทางสถิติต่อไป

3. การวัดค่าออกซิเดชันของเนื้อ (Thiobarbituric Acid Reactive Substances; TBARS) โดยนำเนื้อไก่ส่วนหน้าอกประมาณ 10 กรัม มาบดรวมกับน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร แล้วใส่ HCl 4 N ปริมาตร 2.5 มิลลิลิตรลงในตัวอย่าง จากนั้นเติมสาร antifoaming แล้วนำไปปั่นให้ส่วนผสมเป็นเนื้อเดียวกัน และนำตัวอย่างที่ได้ไปกลั่นจนได้ปริมาตร 30-50 มิลลิลิตร จากนั้นทำการดูดของเหลวที่ได้จากการกลั่น 5 มิลลิลิตร มาใส่หลอดแก้วแล้วเติมสาร Thiobarbituric Acid 5

มิลลิลิตร และนำไปเขย่าด้วยเครื่อง Vortex จากนั้นจึงนำไปต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 30-35 นาที นำตัวอย่างมาพักรอให้เย็นที่อุณหภูมิห้องแล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องสเปกโตโฟโตเมตเตอร์ (Spectrophotometer) โดยใช้ความยาวคลื่นที่ 538 นาโนเมตรแล้วบันทึกข้อมูล โดยทำการวัดซ้ำจำนวน 2 ครั้ง/ตัวอย่าง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยของแต่ละตัวอย่างก่อนนำไปคำนวนค่าทางสถิติต่อไป

4. การวัดค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อไก่ (WHC; Water Holding Capacity) โดยการวัดความสามารถในการอุ้มน้ำ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การวัดการสูญเสียน้ำจากการแช่เย็น (Drip loss) และการสูญเสียน้ำจากการต้มสุก (Boiling loss)

4.1. การสูญเสียน้ำจากการแช่เย็น (Drip loss) โดยทำการตัดตัวอย่างเนื้อไก่ส่วนหน้าอกและส่วนสะโพกเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสประมาณ 20-30 กรัม โดยทำ 2 ซ้ำ/ตัวอย่าง ใช้กระดาษทิชชูซับน้ำบริเวณเนื้อให้แห้ง ชั่งน้ำหนักเนื้อแล้วบันทึกข้อมูล จากนั้นนำเนื้อมาห่อด้วยผ้าก๊อตแล้วนำเชือกมัด นำมาเก็บในถุงโดยมัดปากถุงไม่ให้เนื้อติดขอบถุง เก็บตัวอย่างไว้ที่อุณหภูมิ 4 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำตัวอย่างออกจากถุงแล้วแกะผ้าก๊อตออกและนำกระดาษทิชชูซับน้ำบริเวณรอบๆ เนื้อ ทำการชั่งน้ำหนักเนื้อหลังแช่เย็นและบันทึกน้ำหนักหลังแช่เย็นโดยการคำนวณตามสูตรดังนี้

Drip loss = [(น้ำหนักเนื้อก่อนแช่เย็น-น้ำหนักเนื้อหลังแช่เย็น)÷น้ำหนักเนื้อก่อนแช่เย็น] x100

4.2. การสูญเสียน้ำจากการต้มสุก (Boiling loss) โดยการนำน้ำใส่ใน Water bath และตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 80 °C ทำการตัดตัวอย่างส่วนหน้าอกและส่วนสะโพกเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสประมาณ 15-20 กรัม โดยทำ 2 ซ้ำ/ตัวอย่าง นำกระดาษทิชชูซับน้ำบริเวณเนื้อให้แห้ง ชั่งน้ำหนักเนื้อแล้วบันทึกข้อมูล จากนั้นนำตัวอย่างใส่ถุงโดยนำอากาศออกให้หมด มัดปากถุงแล้วนำตัวอย่างมาต้มใน Water bath ประมาณ 15-20 นาที รอให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง 30-45 นาที แล้วแกะตัวอย่างออกจากถุง ใช้กระดาษทิชชูซับน้ำของเนื้อแล้วชั่งน้ำหนักตัวอย่างพร้อมกับบันทึกข้อมูลและทำการคำนวณตามสูตรดังนี้

Boiling loss = [(น้ำหนักเนื้อก่อนต้ม-น้ำหนักเนื้อหลังต้ม)÷น้ำหนักเนื้อก่อนต้ม] x100

5. การวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (Shear force) โดยใช้ตัวอย่างเนื้อส่วนหน้าอกและส่วนสะโพกที่ทำการวิเคราะห์ในขั้นตอนการสูญเสียน้ำจากการต้มสุก (Boiling loss) โดยใช้มีดตัดตัวอย่างเนื้อเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีความหนาของชิ้นเนื้อ 1.27 เซนติเมตร และนำตัวอย่างเนื้อดังกล่าวมาวัดโดยใช้เครื่องวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (Instron Model 3433 Universal test machine, USA) พร้อม

บันทึกข้อมูล จากนั้นนำค่าดังกล่าวมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยในทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบค่าความเหนียวนุ่มของเนื้อในแต่ละกลุ่มการทดลอง

5.4 การบันทึกพฤติกรรม

บันทึกพฤติกรรมที่ไก่แสดงออกและการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ในแปลงพืชอาหารสัตว์ โดยสังเกตพฤติกรรมในช่วงเวลาเช้า (06:00-07:00 น.) ช่วงเวลาเที่ยง (11:00-12:00 น.) ช่วงเวลาบ่าย (14:00-15:00 น.) และช่วงเวลาเย็นก่อนอาทิตย์ตกดิน (17:00-18:00 น.) ในสัปดาห์ที่ 5, 7, 9 และ 11 ของการทดลอง โดยการสังเกตพฤติกรรมต่างๆ จากการบันทึกวิดีโอด้วยกล้องวงจรปิดที่ติดตั้งในแต่ละโรงรือนของการทดลอง ได้แก่ พฤติกรรมการเดิน (Walking) การยืน (Standing) การนอน (Lying) การกิน (Eating food and water) การไซ้ขน (Preening) การจิก (Pecking) การคุ้ยเขี่ยวัสดุรองพื้นและดิน (Scratching litter or ground) และพฤติกรรมอื่นๆ ตามวิธีของ Eriksson (2010) และ Dal Bosco et al. (2014) ดังที่ระบุไว้ในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 การบันทึกพฤติกรรม

พฤติกรรม	คำบรรยาย
การกิน (Eating	หัวอยู่ในหรืออยู่บนอุปกรณ์ให้อาหารและจิกลงบนอาหารโดยตรง
ดื่มน้ำ (Drinking)	จิกลงในน้ำหรือหัวนิปเปิล
พักผ่อน (Resting)	นอนหรือนั่งด้วยข้อเข่าบนพื้นโดยไม่มีกิจกรรมอย่างอื่น
การยืน (Standing)	ยืนโดยไม่มีกิจกรรมอย่างอื่น
การเดิน (Walking)	เคลื่อนที่โดยใช้อัตราความเร็วปกติหรือเดินเร็ว แต่ไม่วิ่ง
การไซ้ขน (Preening)	ใช้จงอยปากจิกขนและคาบขนออกจากร่างกาย
คลุกฝุ่น (Dust bathing)	ในขณะที่นอนลงบนพื้น จะเตะฝุ่นขึ้นมาบนลำตัวและพองขน เพื่อให้ฝุ่นเข้าไปแทรกระหว่างขน
คุ้ยเขี่ย (Scratching litter or ground) *	ใช้เท้าเขี่ยพื้นไปทางด้านหลังในลักษณะขุด
จิกพื้น (Peck litter/ground) *	ใช้จงอยปากจิกลงบนวัสดุรองพื้นหรือบนพื้นดิน
การจิก (Pecking)	จิกบนหัวหรือลำตัวของตัวเองและไก่ตัวอื่น
ออก/เข้า (out/in)	ไก่ออกไปหรือเข้ามาในโรงเรือนขณะที่ผู้บันทึกกำลังบันทึกอยู่
อื่น ๆ (Other)	พฤติกรรมอื่นๆ ไม่ได้กล่าวในข้างต้น

* การคุ้ยเขี่ยและจิกพื้นรวมกัน หมายถึง การหาอาหารบนพื้น/วัสดุรองพื้น/แปลงหญ้า ก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์ค่าสถิติ

ที่มา : Eriksson (2010)

6 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลข้างต้นที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (Analysis of Variances, ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Completely Block Design, RCBD) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยในแต่ละปัจจัยที่ทำการทดลองด้วยวิธี Duncan's new multiple range test โดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป (Steel et al., 1997)

บทที่ 4
ผลการทดลองและการอภิปรายผล

1 ผลของระบบการเลี้ยงไก่ที่แตกต่างกันต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่กระดูกดำ

จากผลการศึกษาสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงแบบขังคอกและเลี้ยงแบบปล่อยอิสระที่มีพืชอาหารสัตว์ต่างชนิดกัน (ถั่วบราซิล หญ้ามาเลเซีย และหญ้าแห้วหมู) ในช่วงอายุ 4-8 สัปดาห์ พบว่า ไก่กระดูกดำมีน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลองเท่ากับ 470.45, 483.23, 480.50 และ 461.68 กรัม/ตัว ตามลำดับ มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 280.35, 290.79, 289.55 และ 272.10 กรัม/ตัว ตามลำดับ มีปริมาณการกินได้ของอาหารเท่ากับ 1601.99, 1605.58, 1600.79 และ 1590.99 กรัม/ตัว ตามลำดับ และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเท่ากับ 5.81, 5.55, 5.57 และ 5.89 ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เมื่อพิจารณาต้นทุนค่าอาหารในช่วงอายุ 4-8 สัปดาห์ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระที่มีหญ้าแห้วหมูในแปลงพืชอาหารสัตว์มีต้นทุนต่ำกว่าไก่กลุ่มที่มีหญ้ามาเลเซีย และถั่วบราซิลในแปลงพืชอาหารสัตว์ และกลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอก โดยมีค่าเท่ากับ 15.02, 18.02, 18.59 และ 20.19 บาท/ตัว ตามลำดับ

ส่วนในช่วงอายุ 8-12 สัปดาห์ ไก่กระดูกดำมีน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลองเท่ากับ 900.90, 879.76, 889.80 และ 856.15 กรัม/ตัว ตามลำดับ มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 430.46, 396.49, 409.31 และ 394.49 กรัม/ตัว ตามลำดับ มีปริมาณการกินได้ของอาหารเท่ากับ 2443.25, 2284.67, 2311.36 และ 2270.89 กรัม/ตัว ตามลำดับ และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเท่ากับ 5.68, 5.84, 5.56 และ 5.76 ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ต้นทุนค่าอาหารพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ด้วยเช่นกัน โดยไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกจะมีต้นทุนค่าอาหารสูงกว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระในแปลงพืชอาหารสัตว์ทุกกลุ่ม โดยมีค่าเท่ากับ 30.08, 27.63, 26.07 และ 24.35 บาท/ตัว ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 22

เมื่อพิจารณาตลอดช่วงอายุการทดลอง (4-12 สัปดาห์) พบว่า มีน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลองเท่ากับ 900.90, 879.76, 889.80 และ 856.15 กรัม/ตัว ตามลำดับ มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 710.81, 687.28, 698.85 และ 666.58 มีปริมาณการกินได้ของอาหารเท่ากับ 4045.25, 3890.24, 3912.15 และ 3861.88 กรัม/ตัว ตามลำดับ และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเท่ากับ 5.71, 5.72, 5.61 และ 5.81 ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ต้นทุนค่าอาหารพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยไก่กลุ่มที่เลี้ยง

แบบขังคอกจะมีต้นทุนค่าอาหารสูงกว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระในแปลงพืชอาหารสัตว์ทุกกลุ่ม โดยมีค่าเท่ากับ 50.27, 46.23, 44.09 และ 39.36 บาท/ตัว ตามลำดับ เมื่อพิจารณากลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระในแปลงพืชอาหารสัตว์ด้วยกัน พบว่า ไก่กลุ่มที่มีหญ้าแห้วหมูในแปลงพืชอาหารสัตว์มีค่าต้นทุนน้อยกว่ากลุ่มที่มีถั่วบราซิล และหญ้ามาเลเซียในแปลงพืชอาหารสัตว์

ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าระบบการเลี้ยง (Rearing system) แบบขังคอกและแบบปล่อยอิสระในแปลงพืชอาหารสัตว์ไม่มีผลต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากไก่ทั้งสองกลุ่มได้รับพลังงานเพียงพอกับความต้องการของร่างกายจากอาหารข้น และไก่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระยังได้รับแหล่งพลังงานทดแทนจากหญ้า แมลง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในแปลงพืชอาหารสัตว์อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ปภาพินท์ (2554) ที่พบว่า ปริมาณการกินได้ของอาหารและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของไก่ที่เลี้ยงแบบขังคอกและเลี้ยงแบบปล่อยอิสระไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ในขณะที่การศึกษาของ Santos et al. (2005) พบว่าไก่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระมีน้ำหนักตัวสูงกว่าไก่ที่เลี้ยงแบบขังคอก แต่ปริมาณการกินได้ของอาหารและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวไม่แตกต่างกัน Fanatico et al. (2008) พบว่าไก่สายพันธุ์โตช้าที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระกินอาหารมากกว่าไก่ที่เลี้ยงแบบขังคอก เนื่องจากต้องการพลังงานเพิ่มขึ้นเพื่อใช้ในการออกกำลังกายเมื่ออยู่ในแปลงพืชอาหารสัตว์ระหว่างการเลี้ยง แต่ไม่มีผลทำให้น้ำหนักตัวแตกต่างกันและส่งผลให้ไก่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวด้อยกว่าไก่ที่เลี้ยงแบบขังคอก และ Wang et al. (2009) ยังพบว่าไก่ที่เลี้ยงในระบบปล่อยอิสระทำให้มีน้ำหนักตัวลดลงและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวด้อยกว่าไก่ที่เลี้ยงแบบขังคอก เนื่องจากต้องสูญเสียพลังงานในการออกกำลังกายมากกว่า

เมื่อศึกษาอัตราการตาย (%) ของไก่กระดูกดำที่ศึกษาในครั้งนี้พบว่า มีอัตราการตายเท่ากับ 5.83, 3.33, 2.50 และ 2.50% ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) อย่างไรก็ตาม ไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกมีอัตราการตายสูงกว่าไก่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระในแปลงพืชอาหารสัตว์ทุกกลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 22 ทั้งนี้เนื่องจากพฤติกรรมการจิกกันในการจัดลำดับฝูงของไก่ (Pecking ordering) และสภาพความเครียดภายในโรงเรือน โดยมีสาเหตุจากการเลี้ยงแบบขังคอกที่มีพื้นที่จำกัด ซึ่งทำให้ไก่ไม่สามารถแสดงพฤติกรรมตามธรรมชาติออกมาได้อย่างเต็มที่ ทำให้ไก่เกิดความเครียดสะสม และมีนิสัยก้าวร้าวจนเกิดการจิกกันบ่อยครั้ง เป็นผลทำให้ไก่ที่เลี้ยงแบบขังคอกมีอัตราการตายสูงกว่าไก่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ

ตารางที่ 22 สมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงในระบบที่แตกต่างกัน

รายการ	กลุ่มการทดลอง				SEM	P-value
	แบบขังคอก	แบบปล่อยอิสระ				
		ถั่วบราซิล	หญ้ามาเลเซีย	หญ้าแห้วหมู		
4-8 สัปดาห์						
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	190.10	192.48	190.95	189.57	0.57	0.34
น้ำหนักสิ้นสุด (กรัม/ตัว)	470.45	483.28	480.50	461.68	3.08	0.11
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว)	280.35	290.79	289.55	272.10	3.09	0.11
ปริมาณการกินได้ของอาหาร (กรัม/ตัว)	1601.99	1605.58	1600.79	1590.99	29.21	0.99
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	5.81	5.55	5.57	5.89	0.17	0.33
ต้นทุนค่าอาหาร (บาท/ตัว)*	20.19[a]	18.59[a]	18.02[a]	15.02[b]	0.81	0.01
8-12 สัปดาห์						
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	470.45	483.28	480.50	461.68	3.08	0.11
น้ำหนักสิ้นสุด (กรัม/ตัว)	900.90	879.76	889.80	856.15	16.30	0.31
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว)	430.46	396.49	409.31	394.49	16.28	0.42
ปริมาณการกินได้ของอาหาร (กรัม/ตัว)	2443.25	2284.67	2311.36	2270.89	26.84	0.22
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	5.68	5.84	5.65	5.76	0.17	0.86
ต้นทุนค่าอาหาร (บาท/ตัว)*	30.08[a]	27.63[b]	26.07[b]	24.35[c]	0.52	0.01
4-12 สัปดาห์						
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	190.10	192.48	190.95	189.57	0.57	0.34
น้ำหนักสิ้นสุด (กรัม/ตัว)	900.09	879.76	889.80	856.15	16.30	0.31
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว)	710.81	687.28	698.85	666.58	15.83	0.29
ปริมาณการกินได้ของอาหาร (กรัม/ตัว)	4045.23	3890.24	3912.15	3861.88	43.86	0.69
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	5.71	5.72	5.61	5.81	0.12	0.71
ต้นทุนค่าอาหาร (บาท/ตัว)*	50.27[a]	46.23[b]	44.09[b]	39.36[c]	1.21	0.01
อัตราการตาย (%)	5.83	3.33	2.50	2.50	3.54	0.28

* ต้นทุนค่าอาหารคำนวณวันที่ 25 พฤษภาคม 2561

2 ผลของระบบการเลี้ยงที่แตกต่างกันต่อองค์ประกอบซากของไก่กระดูกดำ

ผลการวิเคราะห์ด้านคุณภาพซากของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงแบบขังคอกและเลี้ยงแบบปล่อยอิสระที่มีพืชอาหารสัตว์ต่างชนิดกัน (ถั่วบราซิล หญ้ามาเลเซียและหญ้าแห้วหมู) พบว่า น้ำหนักมีชีวิตของไก่ในแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) โดยมีค่าเท่ากับ 896.69, 877.81, 875.63 และ 866.69 กรัมตามลำดับ แต่มีน้ำหนักซากอุ่นเท่ากับ 690.50, 637.94, 640.81 และ 622.19 กรัมตามลำดับ มีน้ำหนักซากตัดแต่งเท่ากับ 580.06, 529.50, 538.50 และ 507.63 กรัมตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์ซากอุ่นเท่ากับ 76.97, 72.57, 74.01 และ 72.53 % ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) โดยไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกมีค่าสูงกว่าที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระในแปลงพืชอาหารสัตว์

ผลของการวิเคราะห์องค์ประกอบซาก (% ของน้ำหนักซากอุ่น) ซึ่งประกอบด้วยชิ้นส่วนต่างๆ ของไก่ ได้แก่ หัวและคอมีค่าเท่ากับ 12.01, 11.87, 11.74 และ 12.29 % ตามลำดับ น่องมีค่าเท่ากับ 12.70, 14.16, 12.43 และ 13.60 % ตามลำดับ สะโพกมีค่าเท่ากับ 16.15, 15.95, 15.41 และ 15.89 % ตามลำดับ อกนอกมีค่าเท่ากับ 12.35, 11.34, 11.23 และ 10.93 % ตามลำดับ อกในมีค่าเท่ากับ 4.29, 4.99, 4.06 และ 3.88 % ตามลำดับ และโครงกระดูกมีค่าเท่ากับ 23.21, 24.56, 23.77 และ 24.46 % ตามลำดับ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) อย่างไรก็ตาม ปีกรวมมีค่าเท่า 12.15, 13.32, 12.31 และ 12.85 % ตามลำดับ และแข้งมีค่าเท่ากับ 6.27, 7.07, 6.69 และ 7.24 % ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกมีค่าน้อยกว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระในแปลงพืชอาหารสัตว์ทุกกลุ่ม และปีกรวมของไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระที่มีถั่วบราซิลเป็นพืชอาหารสัตว์มีค่าสูงที่สุด

ผลของการวิเคราะห์อวัยวะภายใน (% ของน้ำหนักที่มีชีวิต) มีเปอร์เซ็นต์อวัยวะรวมเท่ากับ 14.02, 14.50, 15.09 และ 14.02 % ตามลำดับ และชิ้นส่วนอวัยวะของทุกกลุ่มทดลอง (หัวใจ, ตับและถุงน้ำดี, กระเพาะแท้และกระเพาะบด, ม้าม) ไม่พบความแตกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ดังแสดงในตารางที่ 23

ผลของการศึกษาครั้งนี้แตกต่างจากการศึกษาของ ปภาพินท์ (2554) ที่รายงานว่า การเลี้ยงไก่พื้นเมืองแบบปล่อยอิสระไม่มีผลต่อองค์ประกอบซาก ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ซาก เนื้ออก เนื้อสะโพกและปีก และการศึกษาของ Cheng et al. (2008) ที่รายงานว่า ระบบการเลี้ยงไม่มีผลต่อองค์ประกอบซากของไก่ อย่างไรก็ตาม ยังมีการศึกษาของ Grashorn and Catia (2006) ที่พบว่าการเลี้ยงไก่ในระบบอินทรีย์จะทำให้มีสัดส่วนเนื้ออกสูงกว่าไก่ที่เลี้ยงในระบบปกติที่ไม่มีพื้นที่ปล่อยหรือแบบขังคอก ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้พบว่าปีกรวมและแข้งของไก่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระสูงกว่าไก่ที่เลี้ยงแบบขังคอก ทั้งนี้เพราะไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระมีพื้นที่เพียงพอต่อการแสดงพฤติกรรมต่างๆ เช่น การเดิน

การคุ้ยเขี่ย การกระพือปีก และการคลุกฝุ่นของไก่ ซึ่งอาจทำให้ปีกและแข้งใหญ่และมีน้ำหนักมากกว่าได้

ตารางที่ 23 องค์ประกอบซากของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงในระบบที่แตกต่างกัน

รายการ	กลุ่มการทดลอง				SEM	P-value
	แบบขังคอก	แบบปล่อยอิสระ				
		ถั่วบราซิล	หญ้ามาเลเซีย	หญ้าแห้วหมู		
น้ำหนักมีชีวิต (กรัม)	896.69	877.81	875.63	866.69	69.09	0.28
น้ำหนักซากอุ่น (กรัม)	690.50^{a}	637.94^{b}	640.81^{b}	622.19^{b}	64.80	0.01
น้ำหนักซากตัดแต่ง (กรัม)	580.06^{a}	529.50^{b}	538.50^{b}	507.63^{b}	56.99	0.01
เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น (%)	76.97^{a}	72.57^{b}	74.01^{b}	72.53^{b}	2.45	0.01
องค์ประกอบซาก (% ของน้ำหนักซากอุ่น)						
หัวและคอ	12.01	11.87	11.74	12.29	0.66	0.61
ปีกรวม	12.15^{b}	13.32^{a}	12.31^{b}	12.85^{ab}	0.65	0.04
น่อง	12.70	14.16	12.43	13.60	1.18	0.10
สะโพก	16.15	15.95	15.41	15.89	0.73	0.62
แข้ง	6.27^{b}	7.07^{a}	6.69^{ab}	7.24^{a}	0.56	0.04
อกนอก	12.35	11.34	11.23	10.93	1.49	0.46
อกใน	4.29	4.99	4.06	3.88	0.79	0.28
โครงกระดูก	23.21	24.56	23.77	24.46	1.49	0.35
อวัยวะภายใน (% ของน้ำหนักที่มีชีวิต)						
อวัยวะรวม	14.02	14.50	15.09	14.02	1.15	0.48
หัวใจ	0.72	0.68	0.64	0.69	0.06	0.55
ตับและถุงน้ำดี	2.88	3.08	2.96	2.97	0.23	0.56
กระเพาะแท้และกระเพาะบด	3.70	3.87	4.07	3.99	0.23	0.12
ม้าม	0.47	0.52	0.55	0.55	0.09	0.48

3 ผลของระบบการเลี้ยงที่แตกต่างกันต่อคุณภาพเนื้อของไก่กระดูกดำ

การศึกษาคุณภาพเนื้อของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงแบบขังคอกและเลี้ยงแบบปล่อยอิสระในแปลงพืชอาหารสัตว์ต่างชนิดกัน (ถั่วบราซิล หญ้ามาเลเซีย และหญ้าแห้วหมู) ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 24 โดยการผลทดลองมีดังนี้

3.1 ค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อไก่กระดูกดำ (pH)

จากการศึกษาค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของเนื้อไก่กระดูกดำที่อายุ 12 สัปดาห์ (ตารางที่ 24) ผลการศึกษาพบว่า เนื้อหน้าอก มีค่า pH 45 นาทีหลังฆ่า (pH_1) เท่ากับ 5.78, 5.78, 5.68 และ 5.70 ตามลำดับ ส่วนค่า pH 24 ชั่วโมงหลังฆ่า เท่ากับ 5.59, 5.63, 5.51 และ 5.60 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เนื้อสะโพกมีค่า pH 45 นาทีหลังการฆ่า (pH_1) เท่ากับ 6.25, 6.04, 6.04 และ 6.09 ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกมีค่าสูงกว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระทุกกลุ่ม อย่างไรก็ตาม ค่า pH ที่ 24 ชั่วโมงหลังฆ่าของเนื้อสะโพกเท่ากับ 5.93, 6.07, 5.97 และ 5.59 % ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อค่าความเป็นกรดด่างของเนื้อ เช่น การเคลื่อนไหว การออกกำลังกาย วิธีการเชือด และการขนส่ง เป็นต้น ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้มีปัจจัยที่แตกต่างกันที่เกิดจากระบบการเลี้ยงคือไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระในแปลงพืชอาหารสัตว์จะมีการเคลื่อนไหวและการออกกำลังกายมากกว่า ซึ่งการออกกำลังกายหรือการเคลื่อนไหว จะเกิดการเผาผลาญสารอาหารเพื่อสร้างพลังงานระดับเซลล์ ทำให้เกิดกรดแลคติกขึ้น และเกิดการสะสมในกล้ามเนื้อ และหากมีกรดแลคติกที่สูงจะมีผลในการลดค่าความเป็นกรดด่างของกล้ามเนื้อได้ (ปภาพินท์, 2554) ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Husak et al. (2008) ที่พบว่าการเลี้ยงไก่ในระบบปล่อยอิสระจะไม่มีผลต่อค่า pH ในเนื้อหน้าอก แต่มีผลต่อค่า pH ในเนื้อสะโพก แตกต่างกับการศึกษาของ Wang et al. (2009) ที่พบว่าการเลี้ยงไก่ในระบบปล่อยอิสระไม่มีผลต่อค่าความ pH ของเนื้อ และยังมีการศึกษาของปภาพินท์ (2554) พบว่าการเลี้ยงไก่พื้นเมืองแบบปล่อยอิสระไม่มีผลต่อค่า pH ของเนื้อไก่ในการทดลองด้วย

3.2 ค่าสีเนื้อของไก่กระดูกดำ (Meat lightnes analysis)

จากการวิเคราะห์ลักษณะของสีเนื้อของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงแบบขังคอกและเลี้ยงแบบปล่อยอิสระในแปลงพืชอาหารสัตว์ต่างชนิดกัน (ถั่วบราซิล หญ้ามาเลเซีย และหญ้าแห้วหมู) เนื้อหน้าอก 45 นาทีหลังฆ่ามีค่าความสว่าง (L*) เท่ากับ 44.37, 48.60, 47.11 และ 45.20 มีค่าความแดง (a*) เท่ากับ 6.90, 6.17, 6.36 และ 6.06 และมีค่าความเหลือง (b*) เท่ากับ 6.86, 8.35, 7.78 และ 6.14 ตามลำดับ ส่วนเนื้อสะโพก 45 นาทีหลังฆ่ามีค่าความสว่าง (L*) เท่ากับ 40.10, 42.14, 41.18 และ 45.52 มีค่าความแดง (a*) เท่ากับ 7.85, 7.17, 7.48 และ 6.78 และมีค่าความเหลือง (b*) เท่ากับ 3.05, 3.18, 3.72 และ 3.18 ตามลำดับ พบว่ามีค่าใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และผลการวิเคราะห์เนื้อหน้าอก 24 ชั่งโมงหลังฆ่าพบว่ามีค่าความสว่าง (L*) เท่ากับ 45.77, 47.32, 46.39 และ 44.23 มีค่าความแดง (a*) เท่ากับ 7.59, 7.35,

7.33 และ 7.10 และมีค่าความเหลือง (b*) เท่ากับ 6.21, 7.26, 7.15 และ 6.15 ตามลำดับ ส่วนเนื้อสะโพก 24 ชั่วโมงหลังฆ่ามีค่าความสว่าง (L*) เท่ากับ 39.57, 41.39, 41.21 และ 40.94 มีค่าความแดง (a*) เท่ากับ 9.02, 8.81, 8.77 และ 8.25 และมีค่าความเหลือง (b*) เท่ากับ 2.66, 3.70, 3.26 และ 3.01 ตามลำดับ พบว่ามีค่าใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ดังตารางที่ 24 ซึ่งน่าจะเกิดจากขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการเลี้ยงสัตว์ภายในโรงเรือนที่เหมือนกันและไม่ได้เลี้ยงไก่ด้วยความหนาแน่น จึงทำให้ไก่ทั้งสองกลุ่มสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระ ซึ่งระบบการไหลเวียนของเลือดจะมีส่วนช่วยเพิ่มความเข้มของสีเนื้อ สอดคล้องกับการศึกษาของ ปภาพินท์ (2554) ที่มีการเลี้ยงไก่พื้นเมืองแบบปล่อยอิสระจะทำให้เนื้อมีสีสว่างที่สูงขึ้นทั้งเนื้อหน้าอกและเนื้อสะโพก และการศึกษาของ Husak et al. (2008) ที่พบว่าการเลี้ยงไก่ในระบบปล่อยอิสระจะมีค่าความสว่างและความแดงของสีเนื้ออกและเนื้อสะโพกไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามแตกต่างกับการศึกษาของ Fanatico et al. (2008) ที่รายงานการเลี้ยงไก่สายพันธุ์ที่โตเร็วและสายพันธุ์ที่โตช้าในระบบปล่อยอิสระ โดยพบว่าไก่สายพันธุ์ที่โตช้ามีค่าสีเหลืองของเนื้อที่ลดลง

3.3 ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อไก่กระดูกดำ (Drip loss and boiling loss)

จากการวิเคราะห์ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงแบบขังคอกและเลี้ยงแบบปล่อยอิสระในแปลงพืชอาหารสัตว์ต่างชนิดกัน (ถั่วบราซิล หญ้ามาเลเซีย และหญ้าแห้วหมู) (ตารางที่ 24) พบว่า เนื้อหน้าอก มีการสูญเสียน้ำจากการแช่เย็น (Drip loss) เท่ากับ 5.25, 5.77, 5.71 และ 6.04 ตามลำดับ มีการสูญเสียน้ำจากการต้มสุก (Boiling loss) เท่ากับ 26.41, 26.55, 24.77 25.28 ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) แต่อย่างไรก็ตาม เนื้อสะโพกมีการสูญเสียน้ำจากการแช่เย็นเท่ากับ 6.98, 5.77, 5.99 และ 5.87 ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยเนื้อสะโพกของไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกมีค่าสูงกว่าไก่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ แต่ไม่พบความแตกต่างการสูญเสียน้ำจากการทำให้สุกของเนื้อสะโพก (P>0.05) ที่มีค่าเท่ากับ 22.76, 28.99, 27.45 และ 28.52 ตามลำดับ ซึ่งโดยปกติเนื้อสัตว์จะมีการสูญเสียน้ำออกมาจากเนื้อสดที่เป็นผลสืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการฆ่า ซึ่งจะทำให้ค่าความเป็นกรดด่างในเนื้อลดลง เพราะมีปริมาณของกรดแลคติกที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้โปรตีนในเนื้อเกิดการสูญเสียสภาพ และมีผลทำให้ความสามารถในการจับน้ำของโปรตีนลดลง (ไชยวรรณ และคณะ, 2547) ซึ่งแตกต่างกับการศึกษาของ Wang et al. (2009) ที่พบว่า การเลี้ยงไก่ในระบบปล่อยอิสระไม่มีผลต่อค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ และการศึกษาของ ปภาพินท์ (2554) ที่พบว่า การเลี้ยงไก่พื้นเมืองแบบปล่อยอิสระไม่มีผลต่อค่าการอุ้มน้ำของเนื้อไก่เช่นกัน

3.4 ค่าการออกซิเดชันของเนื้อไก่กระดูกดำ (TBARS analysis)

ผลที่ได้จากวิเคราะห์ค่าออกซิเดชันของเนื้อหน้าอกของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงแบบขังคอกและเลี้ยงแบบปล่อยอิสระในแปลงพืชอาหารสัตว์ต่างชนิดกัน (ถั่วบราซิล หญ้ามาเลเซียและหญ้าแห้วหมู) พบว่ามีค่าออกซิเดชันของเนื้อ 0 วัน หลังฆ่าเท่ากับ 0.02, 0.01, 0.02 และ 0.01 ตามลำดับ มีค่าออกซิเดชันของเนื้อ 7 วัน หลังฆ่าเท่ากับ 0.05, 0.05, 0.04 และ 0.06 ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ ปภาพินท์ (2554) ที่พบว่าการเลี้ยงไก่พื้นเมืองแบบปล่อยอิสระไม่มีผลต่อค่าออกซิเดชันของเนื้อไก่ และการศึกษาของ Castellini et al. (2002) ที่รายงานว่า ไก่ที่เลี้ยงในระบบอินทรีย์จะส่งผลให้กล้ามเนื้อมีการสะสมกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวสูงขึ้น การสะสมกรดไขมันในเนื้อสูงก็จะทำให้เกิดการหืนเร็วขึ้น อย่างไรก็ตาม ในพืชสีเขียวยังมี Tocopherol และ Tocotrienol เป็นองค์ประกอบซึ่งเป็นอนุพันธ์ของวิตามินอี และมีคุณสมบัติในการช่วยป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ Eid et al. (2003) ซึ่งค่าการออกซิเดชันของเนื้อเป็นตัวบ่งบอกถึงอายุการเก็บรักษาของเนื้อ โดยความเครียดของไก่จะไปเพิ่มการเกิดอนุมูลอิสระและส่งผลให้เกิดการออกซิเดชันของไขมันที่สะสมอยู่ตามกล้ามเนื้อ

3.5 ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (Shear force value)

จากการหาค่าแรงตัดผ่านเนื้อของเนื้อของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงแบบขังคอกและเลี้ยงแบบปล่อยอิสระในแปลงพืชอาหารสัตว์ต่างชนิดกัน (ถั่วบราซิล หญ้ามาเลเซียและหญ้าแห้วหมู) พบว่า เนื้อหน้าอกมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อเท่ากับ 1.85, 1.97, 2.34 และ 2.11 ตามลำดับ และเนื้อสะโพกมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อเท่ากับ 2.09, 2.69, 2.76 และ 3.01 ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) อย่างไรก็ตาม ค่าแรงตัดผ่านเนื้อทั้งเนื้อหน้าอกและเนื้อสะโพกของไก่กระดูกดำกลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกมีค่าน้อยกว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระในแปลงพืชอาหารสัตว์ ซึ่งค่าแรงตัดผ่านเนื้อถ้ามีค่าสูงแสดงว่าเนื้อมีความเหนียวมากกว่า โดยการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Castellini et al. (2002) และ Husak et al. (2008) ที่พบว่าเนื้อส่วนอกและสะโพกของไก่ที่เลี้ยงในโรงเรือนหรือแบบขังคอกจะมีค่าแรงตัดผ่านเนื้อที่น้อยกว่าไก่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ โดย Castellini et al. (2002) สันนิษฐานว่า ไก่ที่มีการเคลื่อนไหวสูงจะส่งผลให้เกิดกระบวนการ myogenesis ของกล้ามเนื้อ ซึ่งมีผลทำให้ความเหนียวของเนื้อสูงขึ้น และทำให้เนื้อมีการยึดเกาะที่มากกว่าไก่ที่เลี้ยงในโรงเรือนหรือแบบขังคอก

ตารางที่ 24 คุณภาพเนื้อของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงในระบบที่แตกต่างกัน

รายการ	กลุ่มการทดลอง				SEM	P-value
	แบบ	แบบปล่อยอิสระ				
	ขังคอก	ถั่วบราซิล	หญ้ามาเลเซีย	หญ้าแห้วหมู		
pH เนื้อหน้าอก						
pH 45 นาทีหลังฆ่า (pH_1)	5.78	5.78	5.68	5.70	0.13	0.28
pH 24 ชั่วโมงหลังฆ่า (pH_u)	5.59	5.63	5.51	5.60	0.10	0.33
pH เนื้อสะโพก						
pH 45 นาทีหลังฆ่า (pH_1)	6.26[a]	6.04[b]	6.04[b]	6.09[b]	0.13	0.03
pH 24 ชั่วโมงหลังฆ่า (pH_u)	5.93	6.07	5.97	5.95	0.12	0.39
ค่าสี 45 นาที หลังฆ่า						
เนื้อหน้าอก						
ค่าความสว่าง (L*)	44.37	48.60	47.11	45.20	4.07	0.44
ค่าความแดง (a*)	6.90	6.17	6.36	6.06	0.89	0.59
ค่าความเหลือง (b*)	6.86	8.35	7.87	6.14	2.34	0.28
เนื้อสะโพก						
ค่าความสว่าง (L*)	40.10	42.14	41.18	40.87	2.88	0.79
ค่าความแดง (a*)	7.85	7.17	7.48	6.78	1.00	0.35
ค่าความเหลือง (b*)	3.05	3.18	3.72	3.18	1.00	0.72
ค่าสี 24 ชั่วโมง หลังฆ่า						
เนื้อหน้าอก						
ค่าความสว่าง (L*)	45.77	47.32	46.39	44.23	3.57	0.65
ค่าความแดง (a*)	7.59	7.35	7.33	7.10	0.67	0.85
ค่าความเหลือง (b*)	6.21	7.26	7.15	6.15	2.09	0.54
เนื้อสะโพก						
ค่าความสว่าง (L*)	39.57	41.39	41.21	40.94	2.63	0.78
ค่าความแดง (a*)	9.02	8.81	8.77	8.25	0.63	0.44
ค่าความเหลือง (b*)	2.66	3.70	3.26	3.01	1.03	0.62
ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ (%)						
เนื้อหน้าอก						
การสูญเสียน้ำจากการแช่เย็น	5.52	5.77	5.71	6.04	0.58	0.69
การสูญเสียน้ำจากการต้มสุก	26.41	26.55	24.77	25.28	2.96	0.75

ตารางที่ 24 (ต่อ) คุณภาพเนื้อของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงในระบบที่แตกต่างกัน

รายการ	กลุ่มการทดลอง				SEM	P-value
	แบบขังคอก	แบบปล่อยอิสระ				
		ถั่วบราซิล	หญ้ามาเลเซีย	หญ้าแห้วหมู		
ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ (%)						
เนื้อสะโพก						
การสูญเสียน้ำจากการแช่เย็น	6.98[a]	5.77[b]	5.99[b]	5.87[b]	0.57	0.01
การสูญเสียน้ำจากการต้มสุก	22.76	28.99	27.45	28.52	3.58	0.05
ค่าการออกซิเดชันของเนื้อหน้าอก (TBARS)						
0 วัน หลังฆ่า	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.49
7 วัน หลังฆ่า	0.05	0.05	0.04	0.06	0.02	0.56
ค่าแรงตัดผ่านของเนื้อ (Kg/cm^3)						
เนื้อหน้าอก	1.85	1.97	2.34	2.11	0.31	0.08
เนื้อสะโพก	2.09	2.69	2.76	3.01	0.70	0.23

4 ผลของการเลี้ยงไก่กระดูกดำแบบปล่อยอิสระต่อปริมาณการกินได้และองค์ประกอบทางโภชนะของพืชอาหารสัตว์ในแปลง

จากการปล่อยไก่กระดูกดำอายุ 4-12 สัปดาห์ ลงในแปลงพืชอาหารสัตว์ (ถั่วบราซิล หญ้ามาเลเซีย และหญ้าแห้วหมู) ที่มีขนาดพื้นที่ 1 ตัว/ตร.ม. และทำการวัดปริมาณพืชอาหารสัตว์ในแปลงก่อนปล่อยไก่ลงแปลงพืช โดยการวัดปริมาณพืชในแปลงจากกล่องที่ได้ทำการสุ่มไว้ในแต่ละแปลง โดยกล่องมีขนาด 50x50 cm สุ่มวัดปริมาณหญ้า 3 กล่อง/แปลง ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 25

ผลการวัดปริมาณถั่วบราซิล หญ้ามาเลเซีย และหญ้าแห้วหมู คิดเป็นน้ำหนักแห้งเฉลี่ยในพื้นที่ 30 ตร.ม. เท่ากับ 11.74, 13.42 และ 8.14 กิโลกรัม/หญ้า 1 แปลง ตามลำดับ (ตารางที่ 26) และเมื่อคิดเป็นผลผลิต/ไร่ เท่ากับ 626.13, 715.73 และ 434.13 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งปริมาณของผลผลิตถั่วบราซิลในครั้งนี้มีปริมาณต่อไร่น้อยกว่ารายงานของ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์กรมปศุสัตว์ (2558) ที่รายงานว่า ถั่วบราซิลสามารถให้ผลผลิตคิดเป็นน้ำหนักแห้ง 1,500-2,500 กิโลกรัม/ไร่/ปี ซึ่งอาจจะเป็นผลมาจากการตัดถั่วบราซิลที่อายุ 75 วัน ซึ่งถั่วอาจจะมีการเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ โดยกรมปศุสัตว์แนะนำการตัดและการปล่อยสัตว์แทะเล็มหลังจากปลูกได้ 90 วันขึ้นไป อย่างไรก็ตาม หญ้ามาเลเซียให้ผลผลิตใกล้เคียงกับการรายงานของสายัณ (2548) ที่พบว่าผลผลิตของหญ้ามาเลเซียจะขึ้นอยู่กับสภาพของพื้นที่การปลูก เช่น สภาพสวนมะพร้าวและสวนยางพาราที่มีอายุ 2 ปี และทำการตัด 6 ครั้งจะให้ผลผลิต 304 และ 1,156 กิโลกรัม/ไร่ ขณะที่ในสภาพสวนมะพร้าวและสวนยางพารา

ที่มีอายุ 15 ปีให้ผลผลิต 802 และ 538 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ส่วนหญ้าแห้วหมูในการศึกษาครั้งนี้พบว่าให้ผลผลิตน้อยกว่าพืชชนิดอื่นที่ใช้ในการศึกษา

เมื่อเปรียบเทียบกับพืชที่มีการเจริญเติบโตที่เป็นปกติในกล่องที่ได้สุ่มไว้ พบว่าปริมาณการกินพืชอาหารสัตว์ของไก่โดยถั่วบราซิลเฉลี่ย 7.14 กรัม นน.แห้ง/ตัว/วัน หญ้ามาเลเซียเฉลี่ย 6.63 กรัม นน.แห้ง/ตัว/วัน และหญ้าแห้วหมูเฉลี่ย 4.08 กรัม นน.แห้ง/ตัว/วัน ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Almeida et al. (2012) ที่ประเมินปริมาณการกินพืชอาหารสัตว์ในแต่ละวัน พบว่า ไก่สายพันธุ์ที่โตช้ากินพืชอาหารสัตว์ประมาณ 5-8 กรัม/ตัว/วัน ในขณะที่สายพันธุ์โตเร็วปานกลางกินพืชอาหารสัตว์ประมาณ 9 กรัม/ตัว/วัน และยังมีการศึกษาของ Ponte et al. (2008) ที่รายงานว่า ปริมาณการกินพืชอาหารของไก่อยู่ที่ 3-6.5 กรัม นน.แห้ง/ตัว/วัน แต่น้อยกว่าการศึกษาของ Dal Bosco et al. (2014) ที่รายงานว่า อัตราการกินพืชอาหารสัตว์จะผันแปรตามความหนาแน่น จำนวนตัว/พื้นที่แปลงพืชอาหารสัตว์ และฤดูกาล โดยมีอัตราการกินพืชอาหารสัตว์ห่างจากโรงเรือน 7 ม. ในสภาพแปลงพืชที่ไม่มีที่รมเงาและมีที่รมเงา (ต้นข้าวฟ่างและต้นมะกอก) เท่ากับ 9.00 กรัม นน.แห้ง/ตัว/วัน, 14.23 กรัม นน.แห้ง/ตัว/วัน และ16.70 กรัม นน.แห้ง/ตัว/วัน ในฤดูร้อน และ 9.15 กรัม นน.แห้ง/ตัว/วัน 10.12 กรัม นน.แห้ง/ตัว/วัน 9.92 กรัม นน.แห้ง/ตัว/วัน ในฤดูหนาว และการศึกษาของ Rivera-Ferre et al. (2007) ที่พบว่า ปริมาณการกินหญ้าของไก่เนื้อโดยเฉลี่ย 10.7 กรัม นน.แห้ง/ตัว/วัน โดยไม่คำนึงถึงชนิดของพืช

ในส่วนปริมาณโภชนะของพืชที่ใช้ในการศึกษานี้แสดงในตารางที่ 25 โดยพบว่า ถั่วบราซิลมีปริมาณโภชนะ ได้แก่ มีวัตถุแห้ง 25.6% เถ้า 10.81% แคลเซียม 1.68% ฟอสฟอรัส 0.17 % และโปรตีนรวม 16.89% มีค่าใกล้เคียงกับการรายงานของ กมล และคณะ (2558) ส่วนปริมาณโภชนะของหญ้ามาเลเซีย พบว่า มีแคลเซียม 0.64% และโปรตีน 14.65% ฟอสฟอรัส 0.16% ซึ่งแคลเซียมและโปรตีนมีค่าสูง แต่ฟอสฟอรัสมีค่าน้อยกว่าการศึกษาอื่นที่มีปริมาณเท่ากับ 0.32% และ 7.9-11.1% และ 0.23% ตามลำดับ (สายัณ, 2548) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหญ้าที่มีอายุน้อยจึงมีผลต่อปริมาณโภชนะที่สูงด้วย สำหรับการใช้ประโยชนจากหญ้าแห้วหมูนั้นยังมีการศึกษาหญ้าแห้วหมูเพื่อเป็นอาหารสัตว์ยังมีข้อมูลจำกัด ทั้งนี้อาจเป็นอาจเพราะว่าหญ้าแห้วหมูถูกมองว่าเป็นเพียงวัชพืชเท่านั้น แต่ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าหญ้าแห้วหมูมีปริมาณโภชนะ เช่น วัตถุแห้ง (28.80%), เถ้า (11.76%), แคลเซียม (0.86%), ฟอสฟอรัส (0.13%), โปรตีนรวม (11.80%), ไขมัน (4.38%), เยื่อใย (28.20%), คาร์โบไฮเดรต (40.69%) และพลังงานรวม (3,926 Kcal/kg) ที่สามารถนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ได้

ตารางที่ 25 ปริมาณการกินได้และองค์ประกอบทางโภชนะของพืชอาหารสัตว์ในแปลง

รายการ	ถั่วบราซิล	หญ้ามาเลเซีย	หญ้าแห้วหมู	SEM	P-value
ผลผลิตพืชอาหารสัตว์ (นน.แห้ง kg/30 ตร.ม.)	11.74[b]	13.42[a]	8.14[c]	0.7	<0.01
ปริมาณการกินพืชอาหารสัตว์ (กรัม นน.แห้ง/ตัว/วัน)	7.14[a]	6.63[a]	4.08[b]	0.25	<0.01
องค์ประกอบทางโภชนะของพืช (%)					
วัตถุแห้ง (Dry matter, %)	25.6	19.60	28.80	-	-
เถ้า (Ash)	10.81	10.98	11.76	-	-
แคลเซียม (Ca)	1.68	0.64	0.85	-	-
ฟอสฟอรัส (P)	0.17	0.16	0.13	-	-
โปรตีนรวม (Crude Protein)	16.89	14.65	11.80	-	-
ไขมัน (Ether Extract)	6.36	5.61	4.38	-	-
เยื่อใย (Fiber)	24.96	28.45	28.20	-	-
คาร์โบไฮเดรต	37.24	37.40	40.69	-	-
พลังงานรวม (GE Kcal/kg)	3,976	3,910	3,926	-	-

5 ผลของระบบการเลี้ยงต่อการแสดงออกทางด้านพฤติกรรมของไก่กระดูกดำ

จากการศึกษาพฤติกรรมของไก่กระดูกดำที่เลี้ยงแบบขังคอกและเลี้ยงแบบปล่อยอิสระที่มีพืชอาหารสัตว์ต่างชนิดกันครั้งนี้ โดยทำการบันทึกพฤติกรรมที่ไก่แสดงออก และการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ในแปลงพืชอาหารสัตว์ 4 ช่วงเวลาดังนี้ ช่วงเวลาเช้า (06:00-07:00 น.) ช่วงเที่ยง (11:00-12:00 น.) ช่วงบ่าย (14:00-15:00 น.) และช่วงเวลาเย็นก่อนอาทิตย์ตกดิน (17:00-18:00 น.) ของสัปดาห์ที่ 5, 7, 9 และสัปดาห์ที่ 11 ตามวิธีของ Eriksson (2010) โดยคิดเป็นนาที/ชั่วโมง

ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 26 พบว่า ในช่วงเช้า (6:00-7:00 น.) ไก่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระที่มีถั่วบราซิล หญ้ามาเลเซีย และหญ้าแห้วหมู ใช้เวลาอยู่ในแปลงพืชอาหารสัตว์ (นาที/ชั่วโมง) เท่ากับ 43.25, 42.50 และ 42.50 ตามลำดับ และการออกไปแปลงหญ้าห่างจากโรงเรือน (เมตร) เท่ากับ 8.45 เมตร, 8.45 เมตร และ 8.40 เมตร ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ส่วนเวลาการเข้า/ออกโรงเรือนเท่ากับ 17.25, 18.10 และ 18.69 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยไก่กลุ่มที่มีหญ้าแห้วหมูและหญ้ามาเลเซียใช้เวลามากกว่าไก่กลุ่มที่มีถั่วบราซิล ซึ่งไก่อาจจะยังไม่ชินกับพื้นที่แปลงพืชอาหารสัตว์เพราะเป็นช่วงเวลาแรกที่ปล่อยไก่ออกสู่แปลงพืช จึงใช้เวลาอยู่ในแปลงพืชอาหารสัตว์ได้ไม่เต็มที่ เมื่อเทียบกับพฤติกรรมของไก่ที่เลี้ยงแบบขังคอกและเลี้ยงแบบปล่อยอิสระในแปลงพืชอาหารสัตว์ต่างชนิดกัน (ถั่วบราซิล หญ้ามาเลเซีย และหญ้าแห้วหมู) พบว่าไก่ใช้เวลาในการเดินเท่ากับ 7.55, 4.20, 4.30

และ 4.10 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ ใช้เวลาในการยืนเท่ากับ 8.40, 2.05, 2.10 และ 2.10 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ ใช้เวลาในการจิก (พฤติกรรมการก้าวร้าว) เท่ากับ 6.35, 2.75, 2.70 และ 2.85 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ เวลาที่ใช้ในการคุ้ยเขี่ยเท่ากับ 5.85, 26.37, 25.90 และ 26.27 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ และการคลุกฝุ่นเท่ากับ 0.00, 0.59, 0.65 และ 0.63 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกจะใช้เวลาการเดิน การยืน และการจิกน้อยกว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระในแปลงพืชอาหารสัตว์ทุกกลุ่ม อย่างไรก็ตามเมื่อมาดูการคุ้ยเขี่ยและการคลุกฝุ่นพบว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระใช้เวลามากกว่ากลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอก ส่วนการใช้เวลาในการนอนเท่ากับ 5.05, 2.05, 2.10 และ 2.00 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ และการใช้เวลาในการแสดงพฤติกรรมอื่นๆ เท่ากับ 1.50, 3.75, 3.10 และ 2.38 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกใช้เวลาในการนอนมากกว่าแต่ใช้เวลาในการแสดงพฤติกรรมอื่นๆ น้อยกว่าไก่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระในแปลงพืชอาหารสัตว์ทุกกลุ่ม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกมีพื้นที่เลี้ยงต่อตัวแบบจำกัด จึงทำให้ไก่ไม่สามารถแสดงพฤติกรรมออกมาได้อย่างเต็มที่ และความหนาแน่นของจำนวนไก่รวมถึงพื้นที่ในการเลี้ยงน้อยอาจทำให้ไก่จัดลำดับสังคมได้ช้ากว่า จึงทำให้แสดงพฤติกรรมการจิกตัวอื่นมากที่สุด เนื่องจากขนาดของฝูงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการแสดงพฤติกรรมก้าวร้าว โดยธรรมชาติแล้วการจัดลำดับทางสังคมของไก่ที่มีขนาดเท่ากันจะต่อสู้แบบเผชิญหน้าเข้าหากัน oden et al. (1999) ส่วนการเลี้ยงแบบปล่อยอิสระมีพื้นที่ปล่อยแปลงซึ่งทำให้ไก่ได้แสดงพฤติกรรมออกมาได้อย่างเต็มที่ และในแปลงยังมีพืชอาหารสัตว์ให้ไก่ได้จิกกิน คุ้ยเขี่ยหาหนอนและแมลง โดยมีผลทำให้ไก่ได้ผ่อนคลายความเครียดจากการจัดลำดับฝูง และสภาพความเครียดจากการแออัดและอุณหภูมิภายในคอกอีกด้วย

ตารางที่ 26 พฤติกรรมของไก่กระดูกดำช่วงเวลา 6:00-7:00 น. (นาที/ชั่วโมง)

รายการ	กลุ่มการทดลอง				SEM	p-value
	แบบขังคอก	แบบปล่อยอิสระ				
		ถั่วบราซิล	หญ้ามาเลเซีย	หญ้าแห้วหมู		
ใช้เวลาอยู่ในแปลงหญ้า (นาที)	-	43.25	42.50	42.50	0.66	0.70
การออกไปแปลงหญ้าห่างจากโรงเรือน (เมตร)	-	8.45	8.45	8.40	0.28	0.99
พฤติกรรมที่ไก่แสดงออก (นาที)						
การเข้า/ออก โรงเรือน	-	17.25^{b}	18.10^{ab}	18.69^{a}	0.21	0.04
การเดิน	7.55^{a}	4.20^{b}	4.30^{b}	4.10^{b}	0.30	0.01
การยืน	8.40^{a}	2.05^{b}	2.10^{b}	2.10^{b}	0.40	0.01
การนอน	5.05^{a}	2.05^{b}	2.10^{b}	2.00^{b}	0.35	0.02
การคลุกฝุ่น	0.00^{b}	0.59^{a}	0.65^{a}	0.63^{a}	0.02	0.01
การคุ้ยเขี่ย	5.85^{b}	26.37^{a}	25.90^{a}	26.27^{a}	0.99	0.01
การจิก	6.35^{a}	2.75^{b}	2.70^{b}	2.85^{b}	0.27	0.01
การแสดงพฤติกรรมอื่นๆ	1.50^{b}	3.75^{b}	3.10^{b}	2.38^{b}	0.41	0.05
การกิน (กินอาหารในถัง)	19.20	-	-	-	-	-
การดื่มน้ำ	5.35	-	-	-	-	-

เมื่อมาพิจารณาดูช่วงเวลาเที่ยง (11:00-12:00 น.) ดังในตารางที่ 27 พบว่า ไก่ใช้เวลาอยู่ในแปลงพืชอาหารสัตว์เท่ากับ 53.50, 53.50 และ 53.40 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ และการออกไปแปลงหญ้าห่างจากโรงเรือน (เมตร) เท่ากับ 9.05, 9.25 และ 9.15 (ใช้เวลามากกว่าช่วงเช้า) และการเข้า/ออกโรงเรือนเท่ากับ 6.50, 6.50 และ 6.60 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ (ใช้เวลาน้อยกว่าช่วงเช้า) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) อาจเป็นเพราะไก่ปรับตัวให้คุ้นชินกับสภาพแวดล้อมของแปลงพืชอาหารสัตว์ และไก่สามารถเรียนรู้การกินใบพืชสด แมลง หนอนและตัวอ่อนของแมลงที่อาศัยอยู่ในแปลงพืชอาหารสัตว์ได้ อย่างไรก็ตาม เมื่อเทียบพฤติกรรมของไก่ที่เลี้ยงแบบขังคอกและการเลี้ยงแบบปล่อยอิสระที่มีพืชอาหารสัตว์ต่างชนิดกัน (ถั่วบราซิล หญ้ามาเลเซีย และหญ้าแห้วหมู) ไก่ใช้เวลาในการเดินเท่ากับ 5.05, 4.75, 4.50 และ 4.65 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ส่วนการยืนใช้เวลาเท่ากับ 5.25, 2.90, 2.95 และ 2.85 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ ใช้เวลาในการคุ้ยเขี่ยเท่ากับ 3.50, 24.30, 24.30 และ 24.30

นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) โดยไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกจะใช้เวลาในการยืนมากกว่าแต่จะใช้เวลาในการคุ้ยเขี่ยน้อยกว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระทุกกลุ่ม ส่วนเวลาที่ใช้ในการนอนเท่ากับ 12.55, 7.53, 7.55 และ 7.60 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกจะใช้เวลาในการนอนมากกว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระทุกกลุ่ม ไก่ใช้เวลาในการไซ้ขนเท่ากับ 1.35, 4.05, 4.05 และ 4.10 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ และเวลาที่ใช้ในการคลุกฝุ่นเท่ากับ 2.00, 5.95, 5.95 และ 5.75 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกใช้เวลาน้อยกว่าไก่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระทุกกลุ่ม และยังพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ของพฤติกรรมอื่นๆ ที่ไก่แสดงออกเท่ากับ 3.75, 1.53, 1.65 และ 1.60 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ แต่ช่วงเวลาเที่ยงนี้ไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกจะใช้เวลาในการเดิน การยืนและการกินอาหารน้อยกว่าช่วงเช้า (6:00-7:00 น.) และไก่ทุกกลุ่มใช้เวลาในการนอน การไซ้ขนและคลุกฝุ่นมากกว่าช่วงเช้า ในขณะที่การคุ้ยเขี่ยและการจิกจะน้อยกว่าช่วงเช้า ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Chisholm et al. (2003) ที่พบว่า พฤติกรรมการหากินในแปลงพืชอาหารสัตว์จะมีมากในช่วงเช้าประมาณ 45% รองลงมาคือช่วงเย็นใกล้ค่ำประมาณ 29% และน้อยที่สุดคือช่วงเที่ยงคือประมาณ 24% ของปริมาณทั้งหมด แตกต่างกับการศึกษาของ Almeida et al. (2012) ที่พบว่า ปริมาณพืชที่กินซึ่งปรากฏอยู่ในกระเพาะพักในช่วงบ่ายมากกว่าช่วงเช้า สำหรับสายพันธุ์พบว่าสายพันธุ์โตปานกลางมีปริมาณการกินพืชอาหารสัตว์มากกว่าสายพันธุ์ที่โตช้าและไก่เพศผู้กินพืชอาหารสัตว์มากกว่าเพศเมีย

ตารางที่ 27 พฤติกรรมของไก่กระดูกดำช่วงเวลา 11:00-12:00 น. (นาที/ชั่วโมง)

รายการ	กลุ่มการทดลอง				SEM	p-value
	แบบขังคอก	แบบปล่อยอิสระ				
		ถั่วบราซิล	หญ้ามาเลเซีย	หญ้าแห้วหมู		
ใช้เวลาอยู่ในแปลงหญ้า (นาที)	-	53.50	53.50	53.40	1.19	1.00
การออกไปแปลงหญ้าห่างจากโรงเรือน (เมตร)	-	9.05	9.25	9.15	0.34	0.93
พฤติกรรมที่ไก่แสดงออก (นาที)						
การเข้า/ออก โรงเรือน	-	6.50	6.50	6.60	1.16	1.00
การเดิน	5.50	4.75	4.50	4.65	0.53	0.61
การยืน	5.25[a]	2.90[b]	2.95[b]	2.85[b]	0.2	0.01
การนอน	12.55[a]	7.53[b]	7.55[b]	7.60[b]	0.78	0.04

ตารางที่ 27 (ต่อ) พฤติกรรมของไก่กระดูกดำช่วงเวลา 11:00-12:00 น. (นาที/ชั่วโมง)

รายการ	กลุ่มการทดลอง				SEM	p-value
	แบบขังคอก	แบบปล่อยอิสระ				
		ถั่วบราซิล	หญ้ามาเลเซีย	หญ้าแห้วหมู		
พฤติกรรมที่ไก่แสดงออก (นาที)						
การไซ้ขน	1.35[b]	4.05[a]	4.05[a]	4.10[a]	0.69	0.04
การคลุกฝุ่น	2.00[b]	5.95[a]	5.90[a]	5.75[a]	0.71	0.04
การคุ้ยเขี่ย	3.50[b]	24.30[a]	24.30[a]	24.30[a]	1.20	0.01
การจิก	3.70	2.50	2.60	2.55	0.5	0.39
การแสดงพฤติกรรมอื่นๆ	3.75[a]	1.53[b]	1.65[b]	1.60[b]	0.28	0.03
การกิน	15.50	-	-	-	-	-
การดื่มน้ำ	6.90	-	-	-	-	-

เมื่อพิจารณาดูพฤติกรรมของไก่ช่วงเวลาบ่าย (14:00-15:00 น.) ดังในตารางที่ 28 พบว่า ไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระในแปลงพืชอาหารสัตว์ ใช้เวลาอยู่ในแปลงพืชอาหารสัตว์เท่ากับ 58.65, 58.70 และ 58.75 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ และการออกไปแปลงหญ้าห่างจากโรงเรือน (เมตร) เท่ากับ 9.65, 9.75 และ 10.00 (ใช้เวลามากกว่าช่วงเช้าและช่วงบ่าย) และการเข้า/ออกโรงเรือนเท่ากับ 1.35, 1.30 และ 1.25 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ (ใช้เวลาน้อยกว่าช่วงเช้าและช่วงบ่าย) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) เป็นเพราะไก่ปรับตัวให้คุ้นชินกับสภาพแวดล้อมของแปลงพืชอาหารสัตว์ และสามารถแสดงพฤติกรรมตามธรรมชาติออกมาได้อย่างเต็มที่ เมื่อมาเทียบกันระหว่างพฤติกรรมของไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกและเลี้ยงแบบปล่อยอิสระ ยังคงพบว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกใช้เวลาในการยืนเท่ากับ 7.25, 5.10, 5.05 และ 5.00 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ การคุ้ยเขี่ยเท่ากับ 3.00, 20.30, 20.55 และ 20.83 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ พบว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังใช้เวลาน้อยกว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระทุกกลุ่ม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) ส่วนการใช้เวลาในการไซ้ขนเท่ากับ 4.30, 6.40, 6.35 และ 6.40 ใช้เวลาในการคลุกฝุ่นเท่ากับ 2.00, 5.95, 5.90 และ 5.75 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ เวลาที่ใช้ในการจิกเท่ากับ 3.80, 0.95, 0.95 และ 1.02 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกใช้เวลาในการไซ้ขนกับการคลุกฝุ่นน้อยกว่า แต่ใช้เวลาในการจิกมากกว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระทุกกลุ่ม อย่างไรก็ตาม เมื่อมาดูในส่วนของการเดินเท่ากับ 4.50, 6.20, 6.28 และ 6.25 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ การนอนเท่ากับ 13.40, 12.50, 12.60 และ 12.50 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ และพฤติกรรมอื่นๆเท่ากับ 2.40, 1.35, 1.50

และ 1.46 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) และพฤติกรรมของไก่ช่วงเวลาบ่ายจะใช้เวลาในการนอน ไซ้ขนและคลุกฝุ่นมากกว่าช่วงเวลาเที่ยง แต่ไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกใช้เวลาในการกินอาหารและดื่มน้ำน้อยกว่าช่วงเที่ยง

ตารางที่ 28 พฤติกรรมของไก่กระดูกดำช่วงเวลา 14:00-15:00 น. (นาที/ชั่วโมง)

รายการ	กลุ่มการทดลอง				SEM	p-value
	แบบขังคอก	แบบปล่อยอิสระ				
		ถั่วบราซิล	หญ้ามาเลเซีย	หญ้าแห้วหมู		
ใช้เวลาอยู่ในแปลงหญ้า (นาที)	-	58.65	58.70	58.75	0.45	0.99
การออกไปแปลงหญ้าห่างจากโรงเรือน (เมตร)	-	9.65	9.75	10.00	0.22	0.59
พฤติกรรมที่ไก่แสดงออก (นาที)						
การเข้า/ออก โรงเรือน	-	1.35	1.30	1.25	0.45	0.99
การเดิน	4.50	6.20	6.28	6.25	0.37	0.09
การยืน	7.25^{a}	5.10^{b}	5.05^{b}	5.00^{b}	0.21	0.01
การนอน	13.40	12.50	12.60	12.50	0.45	0.52
การไซ้ขน	4.30^{b}	6.40^{a}	6.35^{a}	6.40^{a}	0.31	0.04
การคลุกฝุ่น	1.60^{b}	5.85^{a}	5.96^{a}	5.75^{a}	0.80	0.04
การคุ้ยเขี่ย	3.00^{b}	20.30^{a}	20.55^{a}	20.83^{a}	1.23	0.01
การจิก	3.80^{a}	0.95^{b}	0.95^{b}	1.02^{b}	0.34	0.02
การแสดงพฤติกรรมอื่นๆ	2.40	1.35	1.50	1.46	0.27	0.19
การกิน	13.55	-	-	-	-	-
การดื่มน้ำ	6.20	-	-	-	-	-

ส่วนในช่วงเย็นก่อนอาทิตย์ตกดิน (17:00-18:00 น.) ดังในตารางที่ 29 พบว่า ไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระยังใช้เวลาอยู่ในแปลงพืชอาหารสัตว์มากกว่าทั้ง 3 ช่วงเวลาที่ผ่านมา (59.50, 59.75, และ 59.25 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ) และการออกไปแปลงหญ้าห่างจากโรงเรือนเท่ากับ 9.25, 9.30 และ 9.40 เมตร ตามลำดับ และการเข้า/ออกโรงเรือนเท่ากับ 0.50, 0.25 และ 0.75 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ อาจเป็นเพราะแปลงพืชอาหารสัตว์จัดให้มีร่มเงาเพื่อให้ไก่ได้หลบแดดและป้องกันอันตรายจากศัตรูภายนอกไก่จึงใช้เวลาอยู่ในแปลงหญ้ามากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Ponte et al.

(2008) ที่รายงานไว้ว่า ไก่จะใช้พื้นที่ในแปลงพืชอาหารสัตว์มากขึ้นเมื่อมีความคุ้นเคยมากขึ้น เช่น เมื่ออายุมากขึ้น เป็นต้น และการศึกษาของ Dal Bosco et al. (2014) ที่รายงานว่า ไก่ที่เลี้ยงโดยจัดให้มีต้นไม้ในแปลงพืชอาหารสัตว์เพื่อหลบภัย/เป็นร่มเงาจะกระตุ้นให้ไก่กินพืชสดได้มากขึ้นและใช้พื้นที่ในแปลงหญ้าอาหารสัตว์ได้กว้างขวางขึ้น

เมื่อพิจารณาดูพฤติกรรมของไก่ที่เลี้ยงแบบขังคอกและแบบปล่อยอิสระ (ถั่วบราซิล หญ้ามาเลเซีย และหญ้าแห้วหมู) ดังแสดงในตารางที่ 29 พบว่า ไก่ใช้เวลาในการเดินเท่ากับ 5.30, 8.59, 8.35 และ 8.26 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ ใช้เวลาในการนอนเท่ากับ 6.58, 5.25, 5.35 และ 5.25 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ ใช้เวลาในการไซ้ขนเท่ากับ 1.00, 4.00, 3.90 และ 3.95 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ ใช้เวลาในการคลุกฝุ่นเท่ากับ 1.00, 3.55, 3.50 และ 3.45 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ และใช้เวลาในการจิกเท่ากับ 5.75, 2.73, 2.85 และ 2.85 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกจะใช้เวลาในการเดิน การไซ้ขน และการคลุกฝุ่นน้อยกว่าไก่กลุ่มที่เลี่ยงแบบปล่อยอิสระทุกกลุ่ม แต่จะใช้เวลาในการนอน การจิกมากกว่า ไก่กลุ่มที่เลี่ยงแบบปล่อยอิสระทุกกลุ่ม ส่วนการใช้เวลาในการคุ้ยเขี่ยเท่ากับ 10.55, 26.65, 26.70 และ 27.20 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ ใช้เวลาในการยืนเท่ากับ 2.75, 6.35, 6.25 และ 5.85 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกจะใช้เวลาในการคุ้ยเขี่ยน้อยกว่าแต่ใช้เวลาในการยืนมากกว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระทุกกลุ่ม พฤติกรรมอื่นๆ เท่ากับ 3.10, 2.48, 2.85 และ 2.45 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 29 พฤติกรรมของไก่กระดูกดำช่วงเวลา 17:00-18:00 น. (นาที/ชั่วโมง)

รายการ	กลุ่มการทดลอง				SEM	p-value
	แบบขังคอก	แบบปล่อยอิสระ				
		ถั่วบราซิล	หญ้ามาเลเซีย	หญ้าแห้วหมู		
ใช้เวลาอยู่ในแปลงหญ้า (นาที)	-	59.50	59.75	59.25	0.43	0.75
การออกไปแปลงหญ้าห่างจากโรงเรือน (เมตร)	-	9.25	9.30	9.40	0.38	0.96
พฤติกรรมที่ไก่แสดงออก (นาที)						
การเข้า/ออก โรงเรือน	-	0.50	0.25	0.75	0.43	0.75
การเดิน	5.30[b]	8.59[a]	8.35[a]	8.26[a]	0.34	0.02
การยืน	2.75[b]	6.35[a]	6.25[a]	5.85[a]	0.33	0.01
การนอน	6.85[a]	5.25[b]	5.35[b]	5.25[b]	0.78	0.04
การไซ้ขน	1.00[b]	4.00[a]	3.90[a]	3.95[a]	0.33	0.02
การคลุกฝุ่น	1.00[b]	3.55[a]	3.50[a]	3.4 [a]	0.37	0.03
การคุ้ยเขี่ย	10.55[b]	26.65[a]	26.70[a]	27.20[a]	1.43	0.01
การจิก	5.75[a]	2.73[b]	2.85[b]	2.85[b]	0.46	0.04
การแสดงพฤติกรรมอื่นๆ	3.10	2.48	2.85	2.45	0.64	0.87
การกิน	18.75	-	-	-	-	-
การดื่มน้ำ	4.95	-	-	-	-	-

เมื่อมาพิจารณาดูตลอดช่วงการทดลอง พบว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระที่มีพืชอาหารสัตว์ต่างชนิดกัน (ถั่วบราซิล หญ้ามาเลเซีย และหญ้าแห้วหมู) มีค่าการใช้เวลาอยู่ในแปลงพืชอาหารสัตว์เท่ากับ 53.73, 53.61 และ 53.48 นาที ตามลำดับ มีค่าการออกไปแปลงหญ้าห่างจากโรงเรือนเท่ากับ 9.10, 9.19 และ 9.24 เมตร ตามลำดับ และพฤติกรรมการเข้า/ออกโรงเรือนเท่ากับ 6.40, 6.55 และ 6.82 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) เมื่อพิจารณาดูพฤติกรรมของไก่ที่เลี้ยงแบบขังคอกและแบบปล่อยอิสระที่มีพืชอาหารสัตว์ต่างชนิดกัน (ถั่วบราซิล หญ้ามาเลเซีย และหญ้าแห้วหมู) ดังแสดงในตารางที่ 30 พบว่า เวลาที่ใช้ในการเดินเท่ากับ 5.70, 5.94, 5.86 และ 5.82 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ การแสดงพฤติกรรมอื่นๆ เท่ากับ 2.69, 2.28, 2.16 และ 1.97 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ มีค่าใกล้เคียงกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) อย่างไรก็ตาม การใช้เวลาในการยืนเท่ากับ 5.91, 4.10, 4.09 และ 3.95 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ การนอนเท่ากับ 9.46, 6.83, 6.90 และ 6.84 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ การไซ้ขนเท่ากับ 1.84, 3.86, 3.83 และ 3.88 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ และการคลุกฝุ่นเท่ากับ 1.15, 3.99, 4.00 และ

3.90 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกจะใช้เวลาในการนอน การยืนมากกว่าแต่ใช้เวลาในการไซ้ขนและการคลุกฝุ่นน้อยกว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระทุกกลุ่ม ส่วนการใช้เวลาในการคุ้ยเขี่ยเท่ากับ 5.73, 24.41, 24.36 และ 24.65 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ การจิก (การก้าวร้าว) เท่ากับ 4.90, 2.23, 2.28 และ 2.32 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) โดยไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกจะใช้เวลาในการคุ้ยเขี่ยน้อยกว่าแต่ใช้เวลาในการจิก (การก้าวร้าว) มากกว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระทุกกลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 30

ไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกจะใช้เวลาส่วนใหญ่กับการยืน การนอนและการจิกตัวเอง ทั้งนี้อาจเนื่องจากไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกมีพื้นที่เลี้ยงต่อตัวน้อยจึงทำให้ไก่ไม่สามารถแสดงพฤติกรรมอย่างอื่นได้อย่างเต็มที่ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของสุภารักษ์ (2556) ที่พบว่าไก่ไข่ที่เลี้ยงในกรงตับ 3 ตัวต่อกรงแสดงพฤติกรรมการนั่งมากกว่าไก่ไข่ที่เลี้ยงแบบปล่อยพื้นแสลทและแบบปล่อยพื้นแสลทพร้อมเสริมอุปกรณ์ แต่การศึกษาของดวงแข (2553) พบว่าไก่ไข่ที่เลี้ยงในกรงตับ 3 และ 4 ตัวต่อกรงแสดงพฤติกรรมการนั่งไม่แตกต่างจากไก่ไข่ที่เลี้ยงแบบปล่อยพื้นแสลทพร้อมเสริมอุปกรณ์ ไก่ที่เลี้ยงบนกรงตับมีขนาดพื้นที่ต่อตัวที่จำกัดและถูกจำกัดการเคลื่อนที่ และLinter-Moore (1972) รายงานว่า พื้นที่จำกัดส่งผลให้ไก่ไข่ไม่สามารถแสดงพฤติกรรมอื่นได้ ไก่จึงแสดงพฤติกรรมนี้ออกมามากกว่าแบบปล่อยพื้นแสลทพร้อมเสริมอุปกรณ์ ผลเสียจากการนั่งเป็นเวลานานของไก่ กล่าวคือ การนั่งเป็นเวลานานของไก่ที่เลี้ยงในกรงตับส่งผลให้ไก่เกิดอาการกล้ามเนื้อขาอ่อนแรง ซึ่งทำให้ไก่ไม่สามารถยืนหรือทำกิจกรรมอื่นสะดวก และการที่ไก่นั่งอาจถูกตัวอื่นเหยียบจนทำให้ไก่ตายได้ และดวงแข (2553) ยังได้รายงานเพิ่มเติมว่า ผลเสียจากการยืนเป็นเวลานานของไก่ไข่ที่เลี้ยงในกรงตับพบว่าไก่ไข่มีปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพเท้า กล่าวคือ ไก่จะมีลักษณะของเล็บเท้าที่บิดเบี้ยวและยังพบว่าเล็บเท้าของไก่มีลักษณะยาวกว่าปกติ ซึ่งเล็บที่ยาวมีลักษณะแหลมทำให้เคลื่อนไหวได้ลำบากและเป็นอันตรายต่อไก่ไข่ตัวอื่นรวมทั้งตัวมันเองด้วย และพฤติกรรมก้าวร้าวส่วนใหญ่ที่พบจะเป็นพฤติกรรมการจิก ซึ่งพบว่าทำให้ไก่ได้รับบาดเจ็บและมีแผลอาจทำให้เกิดการติดเชื้อและทำให้ไก่ตายได้ โดยจะกระทบต่อประสิทธิภาพการให้ผลผลิตของไก่ได้ (อาวุธ, 2541)

ส่วนการเลี้ยงแบบปล่อยอิสระไก่จะใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่กับการไซ้ขน การคลุกฝุ่น และการคุ้ยเขี่ย การเลี้ยงไก่ในระบบปล่อยอิสระจะสามารถลดความเสียหายของลักษณะซากที่เกิดจากพฤติกรรมของไก่ได้ เนื่องจากไก่มีพฤติกรรมที่หาอาหารกินเองในธรรมชาติ ดังนั้น ไก่จะใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่กับการหาอาหารและล่าเหยื่อ แต่การเลี้ยงไก่ในระบบอุตสาหกรรมไก่จะมีอาหารกินตลอดเวลาทำให้กิจกรรมดังกล่าวหายไป แต่พฤติกรรมของสัตว์ยังมีอยู่ โดยระบบการเลี้ยงที่ทำให้ไก่แสดงพฤติกรรมตามธรรมชาติออกมาได้ไม่เต็มที่ ไก่ก็จะเกิดความเครียดและส่งผลเสียต่อลักษณะซาก ซึ่งCampo et al. (2001) รายงานว่า ความเครียดที่เกิดขึ้นมีส่วนเกี่ยวข้องกับสาเหตุของการจิกขนในไก่ไข่ ซึ่งการ

เลี้ยงไก่ในระบบปล่อยจะมีพื้นที่ภายนอกโรงเรือนไก่จะได้อยู่ในสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ทำให้ไก่ได้แสดงพฤติกรรม เช่น การคุ้ยเขี่ยและการจิกกินพืชอาหารสัตว์ รวมทั้งพฤติกรรมในการล่าเหยื่อและจับแมลงขนาดเล็กในแปลงพืชอาหารสัตว์ จึงน่าจะเป็นสาเหตุในการช่วยลดพฤติกรรมในการจิกขนของไก่ นอกจากนี้ ขนาดของฝูงยังมีผลต่อพฤติกรรมในการรวมฝูง การจดจำและการจัดลำดับชั้นทางสังคมของไก่ด้วย และEstevez (2003) ยังได้รายงานว่า การเลี้ยงไก่ไข่ที่มีขนาดฝูง 15, 30, 60 และ 120 ตัว ไก่มีพฤติกรรมในการจิกกันแบบก้าวร้าวทุกฝูงทั้งฝูงที่มีขนาดเล็กและใหญ่ ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ไก่ในการทดลอง 30 ตัว/คอก ซึ่งเป็นฝูงขนาดเล็กและอาจจะเป็นปัจจัยส่งเสริมให้ไก่เกิดพฤติกรรมในการจิกกันมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม การปฏิบัติจริงในการเลี้ยงไก่ของเกษตรกรขนาดฝูงที่ใช้ในการเลี้ยงอาจมีขนาดที่ใหญ่ขึ้น ซึ่งอาจจะมีส่วนช่วยในการลดการจัดลำดับชั้นทางสังคมของไก่ พฤติกรรมการจดจำจะมีพฤติกรรมการจิกขนที่อาจจะน้อยลง อย่างไรก็ตาม พฤติกรรมการจิกขนก็สามารถพบได้ในทุกฝูงทั้งที่มีขนาดเล็กและใหญ่ แต่ไก่ที่เลี้ยงระบบปล่อยมีลักษณะขนที่เป็นปกติมากกว่าไก่ที่เลี้ยงแบบขังคอก (ปภาพินท์, 2554)

ตารางที่ 30 พฤติกรรมของไก่กระดูกดำตลอดการทดลอง (นาที/ชั่วโมง)

รายการ	กลุ่มการทดลอง				SEM	p-value
	แบบขังคอก	แบบปล่อยอิสระ				
		ถั่วบราซิล	หญ้ามาเลเซีย	หญ้าแห้วหมู		
ใช้เวลาอยู่ในแปลงหญ้า (นาที)	-	53.73	53.61	53.48	2.18	0.34
การออกไปแปลงหญ้าห่างจากโรงเรือน (เมตร)	-	9.10	9.19	9.24	0.20	0.45
พฤติกรรมที่ไก่แสดงออก (นาที)						
การเข้า/ออก โรงเรือน	-	6.40	6.55	6.82	2.30	0.17
การเดิน	5.70	5.94	5.86	5.82	0.75	0.99
การยืน	5.91^{a}	4.10^{b}	4.09^{b}	3.95^{b}	0.95	0.04
การนอน	9.46^{a}	6.83^{b}	6.90^{b}	6.84^{b}	2.11	0.04
การไซ้ขน	1.84^{b}	3.86^{a}	3.83^{a}	3.88^{a}	0.85	0.03
การคลุกฝุ่น	1.15^{b}	3.99^{a}	4.00^{a}	3.90^{a}	1.08	0.03
การคุ้ยเขี่ย	5.73^{b}	24.41^{a}	24.36^{a}	24.65^{a}	1.46	0.01
การจิก	4.90^{a}	2.23^{b}	2.28^{b}	2.32^{b}	0.50	0.01
การแสดงพฤติกรรมอื่นๆ	2.69	2.28	2.16	1.97	0.49	0.76
การกิน	16.75	-	-	-	-	-
การดื่มน้ำ	5.60	-	-	-	-	-

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

1 สรุป

การศึกษาการเลี้ยงไก่กระดูกดำแบบขังคอกและการเลี้ยงแบบปล่อยอิสระในแปลงพืชอาหารสัตว์ต่างชนิดกันในครั้งนี้พบว่า ระบบการเลี้ยงไก่ที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่ อย่างไรก็ตาม อัตราการตายของไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกสูงกว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระทุกกลุ่ม นอกจากนี้ ต้นทุนค่าอาหารของไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกสูงกว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระทุกกลุ่ม และระบบการเลี้ยงที่แตกต่างกันมีผลต่อองค์ประกอบซากของไก่กระดูกดำ โดยน้ำหนักซากอุ่น น้ำหนักซากตัดแต่ง เปอร์เซ็นต์ซากอุ่นของไก่ที่เลี้ยงแบบขังคอกสูงกว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระทุกกลุ่ม อย่างไรก็ตาม ปีกรวมและแข้งของไก่กลุ่มที่เลี่ยงแบบปล่อยอิสระสูงกว่าไก่ที่เลี้ยงแบบขังคอก และยังมีผลต่อคุณภาพเนื้อ โดยค่าความเป็นกรดด่างของเนื้อสะโพก 45 นาที หลังฆ่า และค่าการสูญเสียน้ำจากการแช่เย็นของเนื้อสะโพกของไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกสูงกว่ากลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระทุกกลุ่ม ส่วนไก่กระดูกดำที่เลี้ยงระบบแบบปล่อยอิสระในพืชอาหารสัตว์ที่ต่างชนิดกันมีความแตกต่างกันในปริมาณการกินได้ของพืชอาหารสัตว์ โดยปริมาณการกินพืชอาหารสัตว์ได้ของไก่ในแปลงถั่วบราซิลและหญ้ามาเลเซียจะสูงกว่าหญ้าแห้วหมู นอกจากนี้ การเลี้ยงไก่กระดูกดำแบบปล่อยอิสระยังส่งผลต่อพฤติกรรมที่แสดงออก โดยไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอกจะใช้เวลาในการนอน การยืน และการจิกกัน มากกว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ ในขณะไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระจะใช้เวลาในการคุ้ยเขี่ยหาอาหารและการคลุกฝุ่นมากกว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงแบบขังคอก ซึ่งเป็นการแสดงพฤติกรรมตามธรรมชาติออกมาได้อย่างเต็มที่ จึงมีผลต่อการลดพฤติกรรมการจิกกันของไก่ที่เป็นผลทำให้อัตราการตายระหว่างการเลี้ยงลดลง และยังเป็นการตอบสนองในด้านสวัสดิภาพของสัตว์โดยทำให้ไก่ลดความเครียดระหว่างการเลี้ยงลงอีกด้วย จึงเป็นอีกช่องทางหนึ่งทั้งในปัจจุบันและอนาคตสำหรับการผลิตอาหารที่มีคุณภาพดีสำหรับผู้บริโภคที่คำนึงถึงสวัสดิภาพของสัตว์และความปลอดภัยทางอาหาร

2 ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาในครั้งนี้จะเห็นได้ว่า การเลี้ยงไก่แบบปล่อยอิสระที่มีพื้นที่แปลงพืชอาหารสัตว์ให้ไก่ได้ออกมาทำกิจกรรมภายนอกโรงเรือนจะช่วยลดพฤติกรรมการจิกกันของไก่ลงได้ และทำให้ไก่มีสวัสดิภาพที่ดี แต่การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาการเลี้ยงไก่กระดูกดำในฟาร์มเลี้ยงไก่ที่มีข้อจำกัดในการจัดทำแปลงพืชอาหารสัตว์ ทำให้แปลงพืชที่ใช้ในการเลี้ยงไก่ไม่มีการพักแปลงเพื่อให้เกิดการ

งอกใหม่ขึ้นมาทดแทนและส่งผลให้ปริมาณพืชในแปลงลดลง ดังนั้นในทางปฏิบัติผู้เลี้ยงควรมีแปลงพืชหมุนเวียนเพื่อพืชมีการปรับสภาพและเกิดการงอกใหม่ เพื่อให้พืชอาหารสัตว์เพียงพอต่อความต้องการของไก่ได้ในการเลี้ยงแบบปล่อยอิสระ และการปล่อยไก่ลงเลี้ยงในพื้นที่แปลงพืชอาหารสัตว์ 1 ตัว/ตร.ม. ตามข้อกำหนดของสหภาพยุโรปไม่เพียงพอต่อความต้องการของไก่ เพราะพืชอาหารสัตว์ในแปลงจะมีการสูญเสียจากการคุ้ยเขี่ยและการจิกกินของไก่ และการเลือกชนิดพืชในการจัดแปลงพืชอาหารสัตว์ก็มีความสำคัญเนื่องจากพืชบางชนิดให้ผลผลิตและเกิดการงอกตามฤดูกาล

บรรณานุกรม

กมล ริมคีรี, นพวรรณ ชมชัย, จันทกานต์ อรณนันท์, โสภณ ชินเวโรจน์, เกียรติศักดิ์ กล่ำเอม, กานดา นาคมณี, ธงชัย ปอศิริ, ประภาส บุตรชา, เทวัญ จันทร์โคตร, และ อภินันท์ จินดานิรดุล. 2558. **ถั่วลิสงเถาฟอริเกรช**. สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 28: 1-23.

กรมเศรษฐกิจระหว่างประเทศ. 2560. **เนื้อไก่และผลิตภัณฑ์ไก่**. กระทรวงการต่างประเทศ, [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา http://thaibizdenmark.com/th/business/315/เนื้อไก่และผลิตภัณฑ์ วันที่ 20 ธันวาคม 2560.

จันทร์จิรา โต๊ะขวัญแก้ว และ พิพัฒน์ ชนาเทพาพร. 2560. สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่กระดูกดำในสภาพการเลี้ยงที่แตกต่างกันในช่วงอายุ 2-20 สัปดาห์. **การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่** 4. 6 หน้า.

จิตนา อินทรมงคล. 2553. **การเลี้ยงไก่ไข่อินทรีย์แบบปล่อย**. กรมปศุสัตว์, กองบำรุงพันธุ์ ศูนย์ปศุสัตว์อินทรีย์, กรุงเทพฯ: 29 หน้า.

ชมรมคนรักไก่. 2561. **ข้อดีและข้อเสียของการเลี้ยงไก่แบบขังคอก**. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา http://oknation.nationtv.tv/blog/tongoou/2008/06/04/entry-2 วันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2561. 3 หน้า.

ชัยณรงค์ คันธพานิต. 2529. **วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์**. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสร์ ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ. 83-94.

ไชยวรรณ วัฒนจันทร์, อาภรณ์ ส่งแสง, สุธา วัฒนสิทธิ์, พิทยา อดุลยธรรม, และ เสาวคนธ์ วัฒนจันทร์. 2547. **คุณภาพซาก องค์ประกอบทางเคมี ลักษณะทางกายภาพ ลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อไก่คอล่อนและเนื้อไก่พื้นเมือง**. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 158 หน้า.

ณปภัช คล้ายแก้ว. 2554. **ความพึงพอใจของผู้ประกอบการเลี้ยงไก่เนื้อเป็นการค้าต่อการให้บริการของสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดเพชรบูรณ์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์. 8 หน้า.

ดวงแข สุทธิเกิด. 2553. **พฤติกรรม ประสิทธิภาพการผลิตและสรีรวิทยาของไก่ไข่ในกรงตับที่ความหนาแน่นต่างกัน และในคอกปล่อยพื้นเสริมอุปกรณ์**. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: 83 หน้า.

ธนาทิพย์ สุวรรณโสภิม, ศกร คุณวุฒฤทธิรณม, พนามาศ ตรีวรรณกุล, ชัยวัฒน์ บุญแก้ววรรณ, อัจฉรา ขยัน, ศรันยา คุณะดิลก, ศิริพร เรียบร้อย, วิศาล อดทน, ธนาทิพย์ ลาสอาด, มัทนียา สารกุล และ ธิรารัตน์ แซ่เตียว. 2559. **การผลิตไก่ดำ-ไก่พื้นเมือง โอกาสเชิงธุรกิจสำหรับเกษตรกรรายย่อย**. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 54 หน้า (พิมพ์ครั้งที่ 1 สิงหาคม 2559): หน้า 15.

นิรนาม. 2561. **แห้วหมู สรรพคุณและประโยชน์ของแห้วหมู**. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา https://medthai.com/แห้วหมู วันที่ 23 พฤษภาคม 2561

นิระนาม. 2561. **หญ้ามาเลเซีย ประโยชน์ และการปลูกหญ้ามาเลเซีย**. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา https://puechkaset.com/หญ้ามาเลเซีย วันที่ 23 ธันวาคม 2561.

ปภาพินท์ พุทธรักษา. 2554. **ผลของระบบการเลี้ยงแบบปล่อยต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต ลักษณะซาก และคุณภาพเนื้อของไก่พื้นเมือง**. งานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุรนารี, นครราชสีมา: 96 หน้า.

ประภากร ธาราฉาย. 2561. **ระบบทางเดินอาหารของสัตว์ปีก**. คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เข้าถึงได้โดย https://www.google.com/search?q=ระบบทางเดินของสัตว์ปีก.

พิพัฒน์ สมภาร และ นัสรุน เฉลิมศิลป์. 2557. ความเข้าใจแบบรูปพฤติกรรมของไก่ชนเพื่อการประเมินสวัสดิภาพ. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, ปีที่ 22 (ฉบับที่ 4) 517: 8 หน้า.

เพิ่มศักดิ์ ศิริวรรณ. 2553. ไก่กระดูกดำ: สัตว์เศรษฐกิจที่น่าสนใจสำหรับเกษตรกรรายย่อย. อ้างถึงใน พัชรี สมรักษ์ (2561). **ผลของระดับกรดอะมิโนไลซีนและเมทไธโอนีนในอาหารต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต องค์ประกอบซาก และคุณภาพเนื้อในไก่กระดูกดำ**. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยแม่โจ้: 94 หน้า.

เพิ่มศักดิ์ ศิริวรรณ, อภิชัย รัตนวราหะ, สุภานันพิมสาร, วิชิต สนลอย และ ศุภฤกษ์ นาคกิตเศรษฐ์. 2547. การศึกษาเบื้องต้นในการพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์ไก่กระดูกดำ. **วารสารสัตวบาล**. 68(14): 44-53.

มกอช. 2548. **มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เกษตรอินทรีย์ เล่ม 2 : ปศุสัตว์อินทรีย์**. สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. มกอช. 9000 เล่ม 2-2548.

วรพล เองวานิชม และ ชนินทร์ ติรวัฒนวานิช. 2550. **การศึกษารูปแบบและสภาพการเลี้ยงไก่พื้นเมืองไทยในระบบอุตสาหกรรม**. รายงานฉบับสมบูรณ์สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย: 93 หน้า.

วิทธวัช โมพี และ ปภาพินท์ พุทธรักษา. 2553. การเลี้ยงไก่แบบปล่อย (Free-range chicken) : ก้าว

เริ่มต้นของการเลี้ยงไก่เนื้อแบบอินทรีย์. **วารสารเกษตรสุรนารี' 53**: 30-35.

ศรันยา กตัญญูวงศ์. 2554. สูตรแทนไก่ดำบำรุงหลังคลอด. **วารสารชีวจิต**. 13 (310): 70-71.

ศิริลักษณ์ พรสุขศิริ. 2530. **การศึกษาลักษณะบางประการของไก่เนื้อกระดูกดำและลูกผสมเกี่ยวกับการเจริญเติบโต คุณค่าทางอาหาร และลักษณะของเม็ดสีเมลานิน**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: 89 หน้า.

ศิริวัฒณา ลาภหลาย. 2557. การศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดจากต้อยติ่งในการยับยั้งการเจริญของ Staphylococcus aureus. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. 6 หน้า

ศูนย์ปศุสัตว์อินทรีย์ กรมปศุสัตว์. 2553. **การเลี้ยงไก่ไข่อินทรีย์แบบปล่อยอิสระ**. เอกสารเผยแพร่ศูนย์ปศุสัตว์อินทรีย์, กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 30 หน้า.

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. 2551. **เกษตรอินทรีย์ไทยโอกาสก้าวไกล หากภาครัฐเร่งยกระดับมาตรฐานการผลิต**. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา http://farms.thaiorganicfarms.net/เกษตรอินทรีย์ไทยโอกาส/ 10 กุมภาพันธ์ 2561

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง. 2560. **ไก่กระดูกดำ**. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา https://hrdi.or.th/Research/articles 10 กุมภาพันธ์ 2561

สัญชัย จตุรสิทธา. 2534. **การจัดการเนื้อสัตว์.** ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พิมพ์ครั้งที่ 1 โรงพิมพ์มิ่งเมือง.

สายัณห์ ทัดศรี. 2548. **หญ้าอาหารสัตว์และหญ้าพื้นเมืองในประเทศไทย**. สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสร์, กรุงเทพมหานคร. 336 หน้า

สำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์. 2559. **ระบบการเลี้ยง**. คู่มือ การเลี้ยงไก่พื้นเมืองกรมปศุสัตว์ระบบปล่อยอิสระและอินทรีย์. กรมปศุสัตว์, กรุงเทพ: หน้า 2-3.

สุภารักษ์ คำพุฒ, จำเริญ เที่ยงธรรม และ ชัยภูมิ บัญชาศักดิ์. 2556. พฤติกรรมและการให้ผลิตของไก่ไข่ในละบบการเลี้ยงแบบกรงตับ ระบบปล่ปล่อยพื้นแสลท และระบบปล่อยพื้นแสลทพร้อมเสริมอุปกรณ์. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**, 44:1 (พิเศษ): 219-222.

อาวุธ ตันโช. 2541. **พฤติกรรมสัตว์ปีก**. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ: หน้า 129.

Almeida, G., Hinrichsen, L., Horsted, K., Thamsborg, S., and Hermansen, J. 2012. Feed intake and activity level of two broiler genotypes foraging different of vegetation in the finishing period. **Journal of Poultry Science**, 91: 2015-2113.

Bessei, W. 1986. Das Verhalten des Huhn in der intensivhaltung. **Johrbouch der Geflugel Produktion:** 95-99.

Blokhuis, H. J. 1989. The effect of a sudeen change in floor type type on pecking

behavior in chicks. **Journal of Applied Animal Behaviour Science**, 22: 65-73.

Bomgboses, A. M., Eruvbetine, D., and Dada, W. 2003. Utilization of tigernut (Cyperus rotendus L) . meat in diet for cockerel starters. **Journal of Bioresour Technology**. 89(3)*:* 245-248.

Braasted. B. O. 1990. Effect on behavior and plumage of key-stimuli floor and a perch in triple cages for laying hens. **Journal of Applied Animal Behaviour Science***,* 27: 127-139.

Branciari, R., Mugnai, C., Mammoli, R., Miraglia, D., Ranucci D., and Dal Bosco, A. 2009. Effect of genotype and rearing system on chicken behavior and muscle fiber characteristics. **Journal of Animal Science**, 87 doi: 10.2527/jas*,* 4109-4117 2009-2090.

Campo, J. L., Gil, M. G., Torres, O., and Davila, S. G. 2001. Association Between Plumage Condition and Fear and Stress Levels in Five Breeds of Chickens. **Journal of Poultry Science**, 91:80: 549-552.

Castellini, C., Mugnai, C., and Dal Bosco, A. 2002a. Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. **Journal of Meat Science**. 60: 219-225.

Castellini, C., Mugnai, C., and Dal Bosco, A. 2002b. Meat quality of three chicken genotypes reared according to the organic system. **Italian Journal of Food Science**. 14: 401-412.

Cheng, F. Y., Huang, C. W., Wan, T. C., Liu, Y. T., Lin, L. C., and Lou Chyr, C. Y. 2008. Effects of free-range farming on carcass and meat qualities of black-feathered taiwan native chicken. Asian-Aust. **Journal of Animal Science**, 21: 1201-1206

Chisholm, J., Trott, D., Zivnuska, C., Cox, J., and Seipel, M. 2003. Pastured poultry research bullet in, Kirksville. MO: Truman State Universit.

Dal Bosco, A., Mugnai, C., Rosati, A., Paoletti, A., Caporali, A., and Castellini, C. 2014. Effect of range enrichment on performance, behavior and forge intake of free-range chickens. **Journal of Poultry Res**, 23: 137-145.

Dawkins, M. S. 1990. From an animal's point of view: motivation, fitness, and animal welfare, Behav. **Journal of Brain Science**, 13: 1-9.

Duncan, I. J. H. and Wood-Gush, D. G. M. 1972. Thwarting of feeding behaviour in the domestic fowl. **Journal of Animal Behaviour**, 20: 444-451.

Eid, Y., Ohtsuka, A., and Hayashi, K. 2003. Tea polyphenols reduce glucocorticoid-induced growth inhibition and oxidative stress in broiler chickens. British **Journal of Poultry Science**, 44: 127-132.

Eriksson, M. 2010. Protein supplement in organic broiler production using fast-growing hybrids. **Welfare and performance aspects**. Doctoral Thesis, Swedish University of Agricultural Science, Uppsala. Sweden. 59 p.

Estevez, I., Linda, J., Keeling, Ruth, C., and, Newberry. 2003. Decreasing aggression with increasing groupsize in young domestic fowl. **Journal of Applied Animal Behaviour Science**, (84): 213-218.

Fanatico, A. 2006. Alternative poultry production systems and outdoor access. **A Publication of ATTRA-National Sustainable Agriculture Information Service**. NCAT agricultural specialists. 24 page.

Fanatico, A. C., Pillai, P. B., Hester, P. Y., Falcone, C., Mench, J. A., Owens, C. M., and Emmert, J. L. 2008. Performance, livability, and yield of slow and fast growing chicken genotypes fed low-nutrient or standard diets and raised indoor or with outdoor access. **Journal of Poultry Science**, 87: 1012-1021.

Gordon, S. H. and Charles, D. R. 2002. Niche and Organic Chicken Products. อ้างถึงใน Fanatico, A. C., Cavitt, L. C., Pillai, P. B., Emmert, J. L. and Owens, C. M. (2005). Evaluation of slower-growing broiler genotypes grown with and without outdoor access:. meat quality. **Journal of Poultry Science**, 84: 1785-1790.

Grashorn, M. A. and Catia, S. 2006. Quality of chicken meat from conventional and organic production. **World's Poultry Science Association**. 4 page.

Hill, J. A., Powell, A. J., and Charles, D. R. 1979. Water intake. In Boorman: pp.231-257.

Hsiehv, P. and Lien, T. 2012. Study of the Physico-chemical Properties and Antioxidant Activity of Extracted Melanins. **Journal of Agricultural Science**, 4: page 9.

Hughes, B. O. 1971. Allelomimetic feeding in the domestic fowl. **Journal of British Poultry Science**, 12: 359-366.

Husak, R. L., Sebranek, J. G., and Bregendahl, K. 2008. A survey of commercially available broilers marketed as organic, free-range and conventional broilers for cooked meat yields, meat composition, and relative value. **Journal of Poultry Science**. 87: 2367-2376.

Jaturasitha, S., Srikanchai, T., Kreuzer, M., and Wicke, M. 2008. Differences in carcass and meat characteristics between chicken indigenous to northern Thailand (black-boned and Thai native) and imported extensive breeds (Bresse and Rhode Island Red). **Journal of Poultry Science**. 87: 160-169.

Jensen, P. and Toates, F. M. 1993. Who needs " behavioural needs" . motiva-tional aspects of the needs of animals. **Journal of Applied Animal Behaviour Science**, 37: 161-181.

Keeling, L. 2002. Behaviour of Fowl and other Domesticated Birds., pp. 101-117, In Jensen, P. (Ed.) The Ethology of Domes-tic Animals, Biddles, Ltd., Guildford

Li, Y., Luo, C., Wang, J., and Guo, F. 2017. Effects of different raising systems on growth performance, carcass, and meat quality of medium-growing chickens. **Journal of Applied Animal Research**, 45:1: 326-330.

Lima, A. M. C. and Naas, I. A. 2005. Evaluating two systems of poultry production: conventional and free-range. **Brazilian Journal of Poultry Science**. 7(4): 215-220.

Nicol, C. J., Gregory, N. G., Knowles, T. G., Parkman, I. D., and Wilkins, L. J. 1999. Differential effects of increased stocking density, mediated by increased flock size, on feather pecking and aggression in laying hens. **Journal of Applied Animal Behaviour Science**, 65: 137-152.

Oden, K., Vestergaard, K. S., and Algers, B. 1999. Agonistic behaviour and feather pecking in single-sexed and mixed groups of laying hens. **Journal of Applied Animal Behaviour Science**, 62: 219-213.

Ponte, P., Alves, S., Bessa, R., Ferreira, L., Gama, L., Bras, J., Fontes, C., and Prates, J. 2008. Influence of pasture intake on the fatty acid composition, and cholesterol, tocopherols, and tocotrienols content in meat from free-range broilers. **Journal of Poultry Science**, 87: 80-88.

Rivera-Ferre, M. G., Lantinga, E. A., and Kwakkel, R. P. 2007. Herbage intake and use of outdoor area by freerange broilers: Effects of vegetation type and shelter addition. **NJAS-Wageningen Journal of Life Science**, 54: 279-291.

Samarakoon, s. p., Wilson, j. r., and Shelton, H. M. 1990. Growth, morphology and nutritive quality of shaded Stenotaphrum secundatum, Axonopus ompressus

and Pennisetum clandestinum. **The Journal of Agricultural Science**. 114(2): 161-169.

Santos, A. L., Sakomura, N. K., Freitns, E. R., Fortes, C. M. S., and MCarrilho, E. N. V. 2005. Comparison of free range broiler chicken strains raised in confined or semi-confined systems. **Brazilian Journal of Poultry Science**. Apr-Jun: 85-92.

Sossidou, E. N., Dal Bosco, A., Castellini, C., and Grashorn, M. A. 2015. Effects of pasture management on poultry welfare and meat quality in organic poultry production. **World's poultry Science Journal**, 71: 375-384.

Špinka, M. 2006. How important is natural behaviour in animal farming systems. **Journal of Applied Animail Behaviour Science**, 100: 117-128.

Steel, R. G., Torrie, J. H., and Dickey, D. A. 1997. Principles and Procedures of Statistics: **A Biological Approach**. McGraw-Hill.

Wang, K. H., Shi, S. R., Dou, T. C., and Sun, H. J. 2009. Effect of a free-range raising system on growth performance, carcass yield and meat quality of slow-growing chicken. **Journal of Poultry Science**, 88: 2219-2223.

Warriss, P. D. 2000. Meat Science: An Introductory Text, Book review - Boek resensie. **The Journal of the South African Veterinary Association**. 71(4): 247-248.

ภาคผนวก

อักษรย่อ และสัญลักษณ์

%	=	Percentage
C	=	Degree celsius
a*	=	Redness
ADG	=	Average daily gain
b*	=	Yellowness
BW gain	=	Body weight gain
DM	=	Dry matter
FCR	=	Feed conversion ratio
FI	=	Feed intake
Kcal	=	Kilocalories
Kg	=	Kilogram
L*	=	Lightness
m	=	Meter
pH_1	=	pH at 45 minutes post mortem
pH_u	=	pH at 24 hours post mortem
P-value	=	Probability value
SEM	=	Standard error of mean
TBARS	=	Triobarbituric acid reactive substances analysis
WHC	=	Water holding capacity

ภาพงานวิจัย

ภาพที่ 5 การเตรียมแปลงพืชอาหารสัตว์

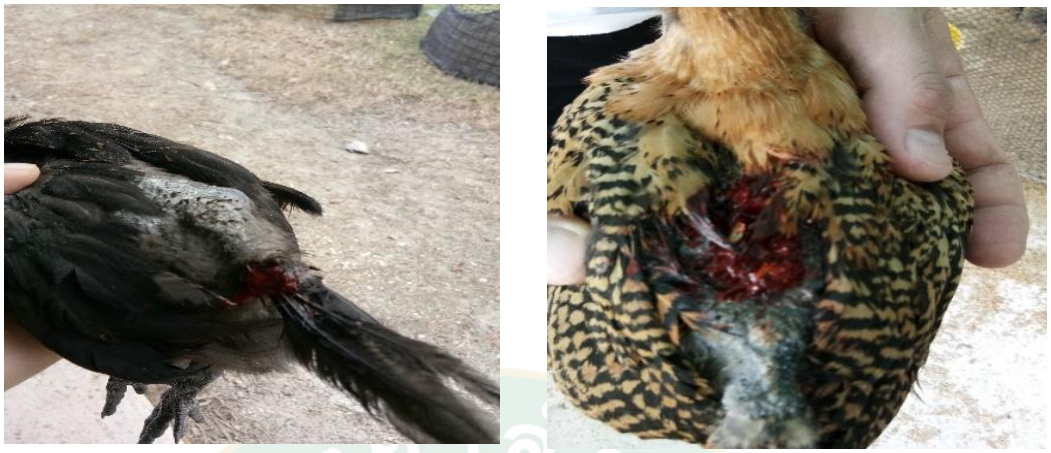
ภาพที่ 6 ลักษณะแปลงพืชอาหารสัตว์ก่อนปล่อยไก่ลงแปลง

ภาพที่ 7 ลักษณะแปลงพืชอาหารสัตว์ระหว่างปล่อยไก่ลงแปลง

ภาพที่ 8 การตัดพืชเพื่อคำนวณผลผลิตพืชอาหารสัตว์ในแปลง

ภาพที่ 9 การบันทึกพฤติกรรมไก่ในโรงเรือนด้วยกล้องวงจรปิด

ภาพที่ 10 ลักษณะแปลงพืชอาหารสัตว์หลังปล่อยไก่ลง



ภาพที่ 11 ลักษณะของไก่ที่เลี้ยงแบบขังคอก

ภาพที่ 12 ลักษณะของไก่ที่เลี้ยงแบบปล่อยอิสระ

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	Miss. Amphone phasouk
เกิดเมื่อ	17 December 1983
ประวัติการศึกษา	2007 - 2012 Bachelor Degree, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Forest Resource, Souphanouvong Univresity, Luangprabang Province. LAOS PDR
ประวัติการทำงาน	2013 - Present I Lecturer Souphanouvong Univresity. LAOS PDR

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ MAEJO UNIVERSITY