ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อในไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ

ยศพณ พวนศิริ

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตวศาสตร์
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2564

ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อในไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ

ยศพณ พวนศิริ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตวศาสตร์
สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2564

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อในไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ

ยศพณ พวนศิริ

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตวศาสตร์

พิจารณาเห็นชอบโดย อาจารย์ที่ปรึกษา

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

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

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

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

สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการรับรองแล้ว .....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ)
รองอธิการบดี ปฏิบัติการแทน
อธิการบดี มหาวิทยาลัยแม่โจ้
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ชื่อเรื่อง ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อในไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ
ชื่อผู้เขียน นายยศพณ พวนศิริ
ชื่อปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัวเรียม มณีวรรณ์

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซาก คุณภาพเนื้อในไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำแบ่งออกเป็น 2 การทดลองดังนี้

การทดลองที่ 1 การศึกษาคุณค่าทางโภชนะของใบหม่อนหมัก 7 วัน และ 21 วัน โดยใช้ใบหม่อนพันธุ์สกลนคร อายุ 75-90 วัน ตัดให้มีขนาดความยาว 3-5 เซนติเมตรแล้วหมักกับส่วนผสมใบหม่อน:น้ำตาลทรายแดง:เกลือ อัตราส่วน 100:4:1 เมื่อครบกำหนดทำการวิเคราะห์ค่า pH และนำใบหม่อนหมักไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง เพื่อวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะ ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่า pH ของใบหม่อนหมัก 7 วัน มีค่ามากกว่าใบหม่อนหมัก 21 วัน อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.05$) และพบว่าปริมาณคาร์โบไฮเดรทที่ย่อยง่ายของใบหม่อนหมัก 7 วัน มีค่าสูงกว่าใบหม่อนหมัก 21 วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ปริมาณโปรตีน ไขมัน เยื่อใยเถ้า Acid detergent fiber (ADF) และ Neutral detergent fiber (NDF) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

การทดลองที่ 2 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซาก คุณภาพเนื้อในไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำอายุ 3 - 16 สัปดาห์ ใช้ลูกไก่ประดู่หางดำอายุ 3 สัปดาห์ จำนวน 225 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomize Design, CRD) ประกอบด้วย 5 กลุ่มการทดลอง แต่ละกลุ่มการทดลองมี 3 ซ้ำ ซ้ำละ 15 ตัว กลุ่มที่ 1 อาหารควบคุม กลุ่มที่ 2 เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 5 % กลุ่มที่ 3 เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 10 % กลุ่มที่ 4 เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5 % กลุ่มที่ 5 เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 10 % ศึกษาสมรรถภาพการเจริญเติบโต และทำการศึกษาคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อเมื่อไก่อายุครบ 12 และ 16 สัปดาห์ และศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของลำไส้เล็กเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผลการศึกษาพบว่าในระยะ 3-12 สัปดาห์ ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น องค์ประกอบซาก การสูญเสียน้ำของเนื้อจากการแช่เย็น การสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการทำให้สุก และค่าแรงตัด

ผ่านเนื้อ ไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุม (P>0.05) น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองกลุ่มควบคุมมีค่ามากกว่ากลุ่มอื่น (P<0.05) ยกเว้นกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 5 % (P>0.05) ค่าความแดง (a*) ของเนื้อหน้าอกกลุ่มที่ใช้ใบหม่อนหมัก 10 % กว่ากลุ่มควบคุม (P<0.05) และค่าการเกิดออกซิเดชันของเนื้ออกกลุ่มที่ใช้ใบหม่อนหมักต่ำกว่ากลุ่มควบคุม (P<0.05) ในระยะ 12-16 สัปดาห์ พบว่าปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น องค์ประกอบซาก ค่าสีของเนื้อหน้าอกและสะโพก และค่าแรงตัดผ่านเนื้อของกลุ่มที่ใช้ใบหม่อนหมักไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม (P>0.05) แต่น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ของกลุ่มควบคุมสูงที่สุด (P<0.05) การสูญเสียน้ำของเนื้อจากการแช่เย็นของเนื้อสะโพก และการสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการทำให้สุกของเนื้อหน้าอกกลุ่มที่ใช้ใบหม่อนหมักมีค่าสูงกว่าควบคุม (P<0.05) ค่าการเกิดออกซิเดชันของเนื้ออกวันที่ 4 และวันที่ 7 กลุ่มควบคุมมีค่าสูงที่สุด (P<0.05) การใช้ใบหม่อนหมักหมัก 7 วัน 5 % ในอาหารช่วยเพิ่มจำนวนวิลลัสในลำไส้เล็กส่วนไอเลียม และความสูงของวิลลัสในลำไส้เล็กส่วนดูโอดีนัท เจจูนัม และไอเลียม แต่ลดจำนวนคริปท์ในลำไส้เล็กส่วนไอเลียม (P<0.05)

จากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าระยะเวลาในการหมัก 7 วันและ 21 วันไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพโดยรวมของใบหม่อนหมัก สามารถใช้ใบหม่อนหมัก 7 วันที่ระดับ 5 % ในสูตรอาหารโดยไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและคุณภาพซาก แต่เพิ่มความสูงของวิลลัสในลำไส้เล็ก และใบหม่อนหมักสามารถช่วยปรับปรุงคุณภาพของเนื้อหน้าอกและสะโพกให้มีค่าความแดงเพิ่มขึ้น และลดการเกิดออกซิเดชันของเนื้อหน้าอกซึ่งทำให้ยืดระยะเวลาในการเก็บรักษาได้ยาวนานมากกว่าเดิม

คำสำคัญ : ใบหม่อนหมัก, ไก่พื้นเมือง, ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต, คุณภาพซาก, คุณภาพเนื้อ

Title EFFECTS OF MULBERRY LEAF SILAGE ON GROWTH PERFORMANCE, CARCASS QUALITY AND MEAT QUALITY IN THAI NATIVE CHICKEN (PRADU HANG DAM)

Author Mr. Yossapon Pounsiri

Degree Master of Science in Animal Science

Advisory Committee Chairperson Assistant Professor Dr. Buaream Maneewan

ABSTRACT

The study on effect of mulberry leaf silage (MLS) on growth performance, carcass quality and meat quality in Thai Native chicken (Pradu Hang Dam) was conducted in 2 experiments.

Experiment 1, The study on the MLS nutritional values at day 7 and 21 of fermentation. The mulberry leaves (Sakonnakhorn cutivar) at day 75-90 were cut to 3-5 cm length. The MLS was prepared by mixing the mulberry leaf: brown sugar: salt ratio; 100: 4: 1 and kept for 7 and 21 days. The pH values of MLS were measured. The MLS was dried at 60 degrees celsius for 48 hours. The nutritional values of dried MLS were analyzed. The results showed that the pH value and nitrogen free extract of the 7 days MLS were higher than 21 days MLS ($P<0.05$) but dry matter, crude protein, ether extract, crude fiber, ash, acid detergent fiber (ADF) and neutral detergent fiber (NDF) of the 7 days and 21 days MLS were not difference ($P>0.05$).

Experiment 2, Effect of MLS on growth performance, carcass quality and meat quality in Thai Native chicken (Pradu Hang Dam) (3-16 weeks). The experiment was conducted in 235 chickens 3 weeks of ages. The chickens were divide into 5 groups, 3 replications of 15 chickens (mixed sex) using completely randomized design (CRD). Group 1, Control diet. Group 2, the supplementary 5% 7 days MLS diet. Group 3, the supplementary 10% 7 days MLS diet. Group 4, the supplementary 5% 21 days MLS diet and group 5, the supplementary 10% 21 days MLS diet. The growth

performance and the carcass and meat quality at 12 and 16 weeks of ages were observed. The small intestinal morphology were observed at the end of the experimental period. The results showed that at the 3-12 weeks of age the feed intake, feed conversion ratio, average daily gain, carcass composition, drip loss, cooking loss and shear force by MLS in diets were not significant differences (P>0.05). But final weight in the control and the supplementary 5% 7 days MLS diet group were higher than other groups (P<0.05). The redness (a *) in breast meat of the supplementary 10% MLS diets was the highest (P<0.05) and the thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) of the MLS diets was lower than the control group (P<0.05). At the 12-16 weeks of age the feed intake, feed conversion ratio, average daily gain, carcass composition, lightness (L*), redness (a*), Yellowness (b*) and shear force of MLS groups were not differences from control (P>0.05). The final weight in the control group was highest (P<0.05). The MLS group had the higher drip loss in thigh meat and cooking loss in breast meat than control group (P<0.05). The TBARS day 4 and 7 in the control group were highest (P<0.05). The 5% 7 days MLS diet increased ileal villus number and duodenal, jejunal and ileal villus height but decreased jejunal crypt number (P<0.05).

In conclusion, the fermentation period of 7 and 21 days did not effect on the overall of the MLS quality. The 7 days MLS can be use at the level of 5% in diet without adverse effect on growth performance and carcass quality but increased intestinal villus height. MLS improved the breast and thigh meat quality by redness increasing and breast meat quality by the oxidation reduction, resulting in a longer self-life.

Keywords : mulberry leaf silage, Thai native chicken, growth performance, carcass quality, meat quality

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงสมบูรณ์ได้ด้วยความช่วยเหลือในการแนะนำและให้คำปรึกษาของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัวเรียม มณีวรรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก อาจารย์ ดร.จุฬากร ปานะถึก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ส.พญ.ดร.กฤดา ชูเกียรติศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ซึ่งให้คำแนะนำในการดำเนินงานทดลอง วางแผนการทดลอง แนวทางในการดำเนินงาน แนวทางในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการทดลอง ตลอดจนการตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆ ของการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้

ข้าพเจ้าขอขอบคุณคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ ที่สนับสนุนสถานที่ อุปกรณ์ในการดำเนินงานวิจัย และขอของคุณหัวหน้าห้องปฏิบัติการ เจ้าหน้าที่ในคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณบิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าเป็นอย่างสูงที่คอยสนับสนุนและเป็นกำลังใจในการเรียนตลอดมา ตลอดจนรุ่นพี่ เพื่อนและรุ่นน้องในคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีทุกคนที่คอยให้คำปรึกษา ให้กำลังใจและช่วยเหลือด้วยดีตลอดมา

ยศพณ พวนศิริ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ช

สารบัญ ..... ซ

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญภาพ ..... ฐ

บทที่ 1 บทนำ 1

วัตถุประสงค์ 2

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

ขอบเขตการศึกษา 2

บทที่ 2 ตรวจเอกสาร 3

หม่อน 3

พันธุ์หม่อน 4

การตัดแต่ง 6

การเก็บเกี่ยวใบหม่อน 7

ประโยชน์และสรรพคุณของหม่อน 9

สารสำคัญในหม่อน 9

คุณค่าทางโภชนะของใบหม่อน 13

การศึกษาการใช้ใบหม่อนในไก่ 14

พื้นที่ปลูกหม่อนในประเทศไทย 14

พืชหมัก 16

มาตรฐานทางกายภาพของพืชหมัก 17
ไก่พื้นเมือง 18
พันธุ์และสายพันธุ์ไก่พื้นเมืองไทย 18
การเลี้ยงและการจัดการไก่พื้นเมือง 20
ข้อมูลเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่พื้นเมืองในประเทศไทย 26
ตลาดไก่พื้นเมือง 28
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง 29
สถานที่ทำการวิจัย 29
ระยะเวลาดำเนินการวิจัย 29
วัสดุและอุปกรณ์การดำเนินงานวิจัย 29
การทดลองที่ 1 การศึกษาคุณค่าทางโภชนะของใบหม่อนหมัก 7 วัน และ 21 วัน 31
การทดลองที่ 2 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซาก คุณภาพเนื้อในไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ อายุ 3-16 สัปดาห์ 32
บทที่ 4 ผลการทดลอง 41
การทดลองที่ 1 การศึกษาคุณค่าทางโภชนะของใบหม่อนหมัก 7 วัน และ 21 วัน 41
การทดลองที่ 2 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซาก คุณภาพเนื้อในไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำอายุ 3-16 สัปดาห์ 42
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 42
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 43
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว 44
องค์ประกอบซากของไก่ประดู่หางดำอายุ 12 สัปดาห์ 45
คุณภาพเนื้อของไก่ประดู่หางดำอายุ 12 สัปดาห์ 46
องค์ประกอบซากของไก่ประดู่หางดำอายุ 16 สัปดาห์ 50
คุณภาพเนื้อของไก่ประดู่หางดำอายุ 16 สัปดาห์ 51

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของลำไส้ของไก่ประดู่หางดำอายุ 16 สัปดาห์ 54
ต้นทุนค่าอาหาร 55
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง 56
การทดลองที่ 1 การศึกษาคุณค่าทางโภชนะของใบหม่อนหมัก 7 วัน และ 21 วัน 56
การทดลองที่ 2 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซาก คุณภาพเนื้อในไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำอายุ 3-16 สัปดาห์ 57
ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต 57
องค์ประกอบซาก 58
คุณภาพเนื้อ 58
ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของลำไส้เล็ก 60
ต้นทุนค่าอาหาร 60
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง 61
บรรณานุกรม 62
ประวัติผู้วิจัย 68

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลเกษตรผู้ปลูกหม่อน ปี 2556 15

ตารางที่ 2 แสดงน้ำหนักและจำนวนอาหารที่ผสมที่ใช้เลี้ยงลูกไก่พื้นเมืองอายุ 0 - 6 สัปดาห์..... 22

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบของอาหารลูกไก่พื้นเมือง อายุ 0 - 6 สัปดาห์ 22

ตารางที่ 4 คุณค่าทางโภชนะของอาหารลูกไก่พื้นเมือง อายุ 0 - 6 สัปดาห์..... 23

ตารางที่ 5 แสดงน้ำหนักและจำนวนอาหารที่ผสมที่ใช้เลี้ยงลูกไก่พื้นเมืองอายุ 7 - 16 สัปดาห์ 24

ตารางที่ 6 ส่วนประกอบของอาหารลูกไก่พื้นเมือง อายุ 7 - 16 สัปดาห์..... 25

ตารางที่ 7 คุณค่าทางโภชนะของอาหารลูกไก่พื้นเมือง อายุ 7 - 16 สัปดาห์..... 26

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบจำนวนเกษตรกรและจำนวนไก่พื้นเมือง ปี 2557 – 2560 27

ตารางที่ 9 จำนวนเกษตรกรและจำนวนไก่พื้นเมืองรายภาค 28

ตารางที่ 10 ส่วนประกอบวัตถุดิบและค่าโภชนะของอาหารไก่ประดู่หางดำ อายุ 3 – 7 สัปดาห์ 39

ตารางที่ 11 ส่วนประกอบวัตถุดิบและค่าโภชนะของอาหารไก่ประดู่หางดำ อายุ 8 – 16 สัปดาห์ ... 40

ตารางที่ 12 คุณค่าทางโภชนะของใบหม่อนหมัก 7 วัน และ 21 วัน 41

ตารางที่ 13 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน) 42

ตารางที่ 14 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว/วัน)..... 43

ตารางที่ 15 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง..... 44

ตารางที่ 16 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว 45

ตารางที่ 17 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อองค์ประกอบซากของไก่ประดู่หางดำอายุ 12 สัปดาห์... 46

ตารางที่ 18 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อความเป็นกรดด่างและค่าสีของเนื้อของไก่ประดู่หางดำ . 48

ตารางที่ 19 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อการสูญเสียน้ำจากการแช่เย็น จากการทำให้สุก ค่าแรงตัด 49

ตารางที่ 20 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อองค์ประกอบซากของไก่ประดู่หางดำอายุ 16 สัปดาห์... 50

ตารางที่ 21 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อความเป็นกรดด่างและค่าสีของเนื้อของไก่ประดู่หางดำ . 52
ตารางที่ 22 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อการสูญเสียน้ำจากการแช่เย็น จากการทำให้สุก ค่าแรงตัด 53
ตารางที่ 23 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อลักษณะทางสัณฐานวิทยาของลำไส้ของไก่ประดู่หางดำ. 55
ตารางที่ 24 ต้นทุนค่าอาหารของไก่ประดู่หางดำ 12 สัปดาห์และ 16 สัปดาห์ (บาท/ตัว)..... 55

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 แสดงการตัดแต่งและการเก็บเกี่ยวหม่อนในรอบปี 7

ภาพที่ 2 แสดงการตัดแต่งใบหม่อนและเก็บเกี่ยวในรอบ 1 ปี สำหรับการเลี้ยงไหมแบบเก็บใบ 8

ภาพที่ 3 โครงสร้างพื้นฐานของฟลาโวนอยด์ (flavonoids)..... 13

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ MAEJO UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

หม่อนเป็นไม้ยืนต้นจำพวกไม้พุ่มที่นิยมปลูกเพื่อใช้สำหรับเป็นอาหารในการเลี้ยงตัวไหม โดยปกติแล้วหม่อนจะถูกแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ หม่อนชนิดที่ปลูกไว้สำหรับรับประทานผล ชื่อสามัญเรียกว่า Black Mulberry และหม่อนที่ปลูกไว้สำหรับนำใบไปเลี้ยงตัวไหมเป็นหลัก ชื่อสามัญเรียกว่า White Mulberry ส่วนต่างๆของหม่อนอย่างเช่น ใบหม่อน ผลหม่อน ยอดหม่อน เปลือกหม่อน และกิ่งหม่อน สามารถนำมาทำเป็นอาหาร เครื่องดื่ม สารสกัด หรือแม้กระทั่งนำมาเป็นยารักษาโรค ด้วยคุณประโยชน์ของหม่อนที่มีมากมายตามที่เคยมีรายงานไว้ว่า หม่อนมีสรรพคุณช่วยเป็นยาขับเหงื่อ แก้ร้อนในกระหายน้ำ รักษาโรคเบาหวาน ลดระดับน้ำตาลในเลือด บำรุงสายตา บำรุงหัวใจ ช่วยทำให้เลือดลมไหลเวียนสะดวก ซึ่งสารสำคัญหลักๆ ที่พบในใบหม่อนคือสารกลุ่มแอลคาลอยด์ (alkaloid) สารในกลุ่มนี้มีฤทธิ์ในการลดระดับน้ำตาลในเลือด และสารอีกกลุ่มหนึ่ง คือ กลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavonoids) ที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ สามารถลดระดับคลอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ ต้านจุลชีพ และมีฤทธิ์ปรับการทำงานระบบภูมิคุ้มกันภายในร่างกาย (อรัญญา, 2557)

กรมปศุสัตว์ได้เล็งเห็นถึงข้อดีของใบหม่อนด้วยคุณประโยชน์ที่มากมาย และมีคุณค่าทางโภชนะที่สูง ระดับโปรตีนอยู่ที่ 15 – 30 % (Srivastava et al., 2006) เยื่อใยที่ไม่สูงมากนัก 9 – 13 % (Yu et al., 2018) สามารถนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ได้โดยเฉพาะในสัตว์กระเพาะเดี่ยวเช่น ไก่ และสุกร ในบางช่วงของการปลูกหม่อนจะมีการตัดแต่งกิ่งหม่อน เพื่อให้ต้นหม่อนแตกยอดและผลผลิตเพิ่มมากขึ้น ใบหม่อนที่ถูกตัดจะถูกทิ้งโดยเปล่าประโยชน์ อีกทั้งในช่วงฤดูฝนเป็นช่วงที่หม่อนออกใบมากเกินความต้องการใช้ในการเลี้ยงตัวไหม จึงมีการส่งเสริมให้นำใบหม่อนดังกล่าวมาใช้เป็นอาหารในการเลี้ยงสัตว์ โดยการส่งเสริมให้นำใบหม่อนมาหมักเก็บไว้ในช่วงที่มีใบหม่อนเกินความต้องการ เพื่อที่จะได้นำออกมาใช้ในยามที่อาหารหยาบขาดแคลนในช่วงฤดูแล้ง และยังสามารถนำไปเสริมให้สัตว์กินเพื่อเป็นการลดต้นทุนค่าอาหารได้ การหมักไม่เพียงแต่จะเป็นการถนอมอาหารให้เก็บไว้ใช้ได้ในระยะเวลานานเท่านั้น จุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการหมักยังมีประโยชน์ต่อระบบทางเดินอาหาร เพิ่มประสิทธิภาพการย่อยได้ และทำให้สัตว์ใช้ประโยชน์จากอาหารที่มีเยื่อใยสูง ส่งเสริมให้สัตว์มีสุขภาพที่ดีขึ้น

ไก่พื้นเมืองเป็นไก่ที่ได้รับความนิยมในการนำมาบริโภคสูง ด้วยคุณภาพเนื้อที่ดี เนื้อมีความแน่นและนุ่ม มีระดับคอเลสเตอรอลที่ต่ำกว่าไก่เนื้อ ในพื้นที่โซนภาคเหนือ ไก่พื้นเมืองที่กำลังเป็นที่นิยมในตลาดคือไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ นอกจากจะให้เนื้อที่มีคุณภาพดี รสชาติอร่อย เลี้ยงง่าย มีความทนต่อสภาพอากาศจากความร้อนได้ดี ทนโรคและแมลงดีกว่าไก่เนื้อ แต่เนื่องไก่ประดู่หางดำเป็นไก่พื้นเมืองจึงมีระยะเวลาเลี้ยงที่นานกว่าไก่เนื้อถึงจะส่งขายเข้าตลาดได้ และจำนวนเกษตรกรผู้

เลี้ยงยังมีอยู่ไม่มาก ทำให้ไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด จึงเป็นที่มาของการศึกษาการใช้ใบหม่อนหมักเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซากและคุณภาพเนื้อของไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดูหางดำ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของใบหม่อนหมักต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตในไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ
2. เพื่อศึกษาผลของใบหม่อนหมักต่อคุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อในไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ
3. เพื่อลดต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงไก่พันธุ์ประดู่หางดำเชียงใหม่
4. เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปส่งเสริมเกษตรกรให้มีทางเลือกในการเลี้ยงสัตว์เพิ่มมากขึ้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. การใช้ใบหม่อนหมักจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเจริญเติบโตในไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ
2. การใช้ใบหม่อนหมักจะช่วยเพิ่มคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อในไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ
3. ลดต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงไก่พันธุ์ประดู่หางดำเชียงใหม่
4. เกษตรกรนำข้อมูลจากการศึกษานี้ไปใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงสัตว์ได้

ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาผลของการใช้ใบหม่อนหมัก โดยเสริมใบหม่อนหมักในสูตรอาหาร แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 5 กลุ่ม คือ กลุ่มอาหารควบคุม, กลุ่มที่ทดแทนใบหม่อนหมัก 7 วันในอาหารควบคุม 5% กลุ่มที่ทดแทนใบหม่อนหมัก 21 วันในอาหารควบคุม 5% กลุ่มที่ทดแทนใบหม่อนหมัก 7 วันในอาหารควบคุม 10% และกลุ่มที่ทดแทนใบหม่อนหมัก 21 วันในอาหารควบคุม 10% ใช้เวลาเลี้ยงเป็นเวลา 14-16 สัปดาห์ ศึกษาประสิทธิภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซาก คุณภาพเนื้อ และต้นทุนการผลิตไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำระหว่างกลุ่มที่ทดแทนใบหม่อนหมักในสูตรอาหารและกลุ่มอาหารควบคุม

บทที่ 2
ตรวจเอกสาร

หม่อน

หม่อน สันนิษฐานว่าน่าจะเป็นคำไทยอีกสานที่ชาวบ้านปลูกหม่อนเลี้ยงไหมจะพูดว่า “เก็บใบมอนไปเลี้ยงม้อน” ซึ่งมีความหมายคือเก็บหม่อนไปเลี้ยงไหม (วิโรจน์, 2555) หม่อนมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Morus* ssp. อยู่ในวงศ์ Moraceae เช่นเดียวกับ ขนุน โพธิ์ และปอสา มีชื่อสามัญ Mulberry เป็นไม้ยืนต้นจำพวกไม้พุ่ม ลักษณะของพืชวงศ์นี้จะมียาง มีขนที่ใบ มีเส้นใย ใบมีลักษณะรูปร่างแตกต่างกัน ทั้งเป็นแฉกและไม่เป็นแฉก เป็นไม้ยืนต้นตระกูลเบอรี่ (Berry) เช่นเดียวกับบลูเบอรี่ (Blue Berry) และ ราสเบอรี่ (Raspberry) (กรมหม่อนไหม, 2558ก) หม่อนแบ่งแยกได้เป็น 2 ชนิด คือ หม่อนชนิดที่ปลูกไว้เพื่อรับประทานผล ชื่อสามัญเรียกว่า Black Mulberry ชื่อวิทยาศาสตร์ *Morus nigra Linn*. เมื่อผลสุกจะมีสีดำมีรสเปรี้ยวอมหวาน นิยมนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น น้ำผลไม้หม่อน ไวน์หม่อน แยมหม่อน ไอศกรีมหม่อน เชอเบทหม่อน เยลลี่หม่อน (กรมหม่อนไหม, 2558ข) และรับประทานผลสด อีกชนิดหนึ่งคือ หม่อนที่ปลูกไว้สำหรับการเลี้ยงไหมเป็นหลัก ชื่อสามัญเรียกว่า White Mulberry มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Mourus alba Linn.* ชนิดนี้จะมีใบที่ใหญ่ ออกใบมากกว่าและมีผลขนาดเล็กกว่าหม่อนชนิดรับประทานผล เมื่อผลสุกจะมีรสเปรี้ยว ใช้รับประทานได้เช่นกันแต่ไม่เป็นที่นิยมมากนัก ใช้ใบเป็นอาหารเลี้ยงไหมเป็นหลัก นอกจากนี้ส่วนอื่นยังใช้ประโยชน์ทางด้านเภสัชกรัม หม่อนเป็นไม้พุ่มขนาดกลางมีเปลือกต้นสีน้ำตาลแดง ลำต้นตั้งตรง แตกกิ่งก้านเล็กน้อย ใบเดี่ยวเรียงสลับ ลักษณะรูปไข่หรือรูปไข่กว้าง ขอบเรียบหรือหยักเว้าเป็นพูขึ้นอยู่กับพันธุ์ มีขนาดกว้าง 8-14 เซนติเมตร ยาว 12-16 เซนติเมตร ผิวใบสากคาย ปลายเรียวแหลมยาว ฐานใบกลม หรือเป็นรูปหัวใจ ใบอ่อนขอบจักเป็นพูสองข้างไม่เท่ากัน ขอบพูจักเป็นซี่ฟัน เส้นใบมี 3 เส้น ออกจากโคนยาวไปถึงกลางใบและเส้นใบออกจากเส้นกลางใบ 4 คู่ เส้นร่างแหเห็นได้ชัดด้านล่าง ใบสีเขียวเข้ม ก้านใบเล็กเรียวยาว 1.0-1.5 เซนติเมตร หูใบรูปแถบแคบปลายแหลม ยาว 0.2-0.5 เซนติเมตร ดอกเป็นดอกช่อรูปทรงกระบอกออกที่ซอกใบและปลายยอด แยกเพศอยู่บนต้นเดียวกัน ช่อดอกเพศผู้และช่อดอกเพศเมียอยู่ต่างช่อกัน วงกลีบรวมสีขาวหม่นหรือสีขาวแกมเขียว ช่อดอกเป็นหางกระรอกมีความยาวประมาณ 2 เซนติเมตร ดอกเพศผู้เป็นวงกลีบรวมมี 4 แฉกเกลี้ยง เกสรเพศเมียเป็นวงกลีบรวมมี 4 แฉกเกลี้ยง ขอบมีขน เมื่อเป็นผลจะอวบน้ำ รังไข่เกลี้ยง ก้านเกสรเพศเมียมี 2 อัน ผลเป็นผลรวมรูปทรงกระบอกมีสีเขียว

หม่อนสามารถเจริญเติบโตได้ทั้งในเขตร้อนและเขตหนาว อุณหภูมิตั้งแต่ 13 - 38 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตอยู่ที่ 24 – 28 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝน 600 – 2,500 มิลลิเมตร/ปี ความชื้นบรรยากาศ 65 – 80% ชอบดินที่มีหน้าดินลึกอุดมสมบูรณ์

ระบายน้ำได้ดี ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) 6.2 – 6.8 เจริญเติบโตได้ดีที่สุดในพื้นที่ราบ พื้นที่ลาดชันก็สามารถปลูกได้โดยพื้นที่ที่มีความลาดชันต่ำ กว่า 15 เปอร์เซ็นต์ ให้ปลูกตามแนวลาดชันและถ้ามีความลาดชันระหว่าง 15% – 30% ให้ปลูกแบบขั้นบันได (กรมหม่อนไหม, 2558ก)

ลักษณะหม่อนพันธุ์ดี

1. สามารถเจริญเติบโตเร็ว แตกตาดี ไม่พักตัวนาน
2. การแตกแขนงไม่มากหรือน้อยเกินไป
3. ขนาดของใบไม่ใหญ่หรือเล็กเกินไป
4. ปริมาณน้ำในใบมาก
5. ลักษณะใบอ่อนนุ่ม
6. ระยะระหว่างข้อสั้น
7. ตอบสนองต่อการตัดแต่ง ให้น้ำและปุ๋ยดี
8. ให้ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่สูง
9. สามารถขยายพันธุ์โดยการใช้ท่อนพันธุ์ได้
10. มีความต้านทาน ทนทานต่อโรคและแมลง

พันธุ์หม่อน

วสันต์ (2556) กล่าวว่า ปัจจุบันพันธุ์หม่อนมีทั้งพันธุ์แนะนำ พันธุ์ส่งเสริม และพันธุ์รับรอง โดย พันธุ์หม่อนดังกล่าวได้มีการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูก ซึ่งเกษตรกรสามารถที่จะตัดสินใจเลือกพันธุ์หม่อนปลูกได้ตามความเหมาะกับสภาพพื้นที่ปลูกหม่อนของตนเองได้ ทั้งนี้เพื่อให้ได้ใบหม่อนที่ดีมีคุณภาพในการเลี้ยงไหม โดยมีรายละเอียดพันธุ์หม่อนดังนี้

1. หม่อนพันธุ์น้อย เป็นพันธุ์แนะนำ มีลักษณะของใบหนาเป็นมัน รูปใบโพธิ์ ปลายใบแหลม มี สีเขียวแก่ ขอบใบเรียบหรือเป็นแบบเว้าตื้นๆ ประมาณ 1-2 เว้าเท่านั้น ใบอ่อนนุ่มเหมาะสมสำหรับเลี้ยงไหมวัยอ่อน ปักชำหรือปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในแปลงโดยตรง ใช้กิ่งพันธุ์ อายุ 6 – 10 เดือน ปลูกได้ในทุกสภาพพื้นที่ ผลผลิตต่อไร่ประมาณ 1,500 - 2,000 กิโลกรัม/ไร่/ปี

2. หม่อนพันธุ์บุรีรัมย์ 60 เป็นหม่อนพันธุ์ลูกผสม และรับรองพันธุ์โดยกรมวิชาการเกษตร ให้ผลผลิตสูง คือประมาณ 4,300 กิโลกรัม/ไร่/ปี ปลูกได้ทุกสภาพพื้นที่แต่จะต้องปลูกในพื้นที่ที่สามารถให้น้ำกับต้นหม่อนได้หรือปลูกในเขตชลประทาน ลักษณะของใบไม่มีแฉก ขนาดใบใหญ่หนา อ่อนนุ่ม เหี่ยวง่าย ทนทานต่อโรคใบด่าง ปักชำหรือปลูกด้วยท่อนพันธุ์หม่อนในแปลงปลูกโดยตรง ใช้กิ่งพันธุ์ อายุ 6 – 10 เดือน

3. หม่อนพันธุ์บุรีรัมย์ 51 มีความทนทานต่อสภาพอากาศได้ดีกว่าหม่อนพันธุ์บุรีรัมย์ 60 ออกรากดี ขยายพันธุ์ง่าย สามารถใช้ท่อนพันธุ์ปลูกในแปลงได้โดยตรง ใช้กิ่งพันธุ์ อายุ 6 – 10 เดือน ปลูกได้ในทุกสภาพพื้นที่ ข้อถี่ ก้านใบสั้น ให้ผลผลิตสูงปานกลางประมาณ 1,900 กิโลกรัม/ไร่/ปี ใบอ่อนนุ่ม คุณภาพดีเหมาะสำหรับการเลี้ยงไหม ทนทานต่อโรคใบด่างปานกลางและทนแล้ง

4. หม่อนพันธุ์นครราชสีมา 60 เป็นหม่อนพันธุ์ลูกผสม และรับรองพันธุ์โดยกรมวิชาการเกษตร ให้ผลผลิตสูงหากมีการปฏิบัติดูแลบำรุงและรักษาตามคำแนะนำคือประมาณ 3,600 กิโลกรัม/ไร่/ปี เจริญเติบโตได้ดีในสภาพทั่วไป คุณค่าทางอาหารสูงใกล้เคียงกับหม่อนน้อย มีความต้านทานต่อโรคราแป้ง ข้อจำกัดประจำพันธุ์ คือ ท่อนพันธุ์ออกรากยาก ส่วนใหญ่จึงมีความจำเป็นที่จะต้องขยายพันธุ์โดยการติดตาบนต้นตอ หรือปักชำด้วยท่อนพันธุ์หม่อนจากกิ่งหม่อนอายุ 8 เดือน ชุบฮอร์โมนเร่งราก (NAA) อัตรา 1,000 ppm.

5. หม่อนพันธุ์ศรีสะเกษ 33 เป็นหม่อนเพศเมีย ต้านทานต่อโรคใบด่างได้ดีกว่าพันธุ์บุรีรัมย์ 60 และนครราชสีมา 60 ใบหม่อนมีการร่วงช้ากว่าพันธุ์บุรีรัมย์ 60 ทำให้มีอายุการเก็บเกี่ยวได้นาน ข้อจำกัด ให้ผลผลิตสูงปานกลางประมาณ 1,500 กิโลกรัม/ไร่/ปี ท่อนพันธุ์ออกรากยากในการขยายพันธุ์ต้องใช้การติดตาหรือปักชำด้วยท่อนพันธุ์หม่อนจากกิ่งหม่อนอายุ 8 เดือน ชุบฮอร์โมนเร่งราก (NAA) อัตรา 1,000 ppm.

6. หม่อนพันธุ์คุณไพ เป็นพันธุ์ส่งเสริม ลักษณะขอบใบเรียบ ใบค่อนข้างบาง เหี่ยวง่าย ทนแล้ง ทนทานโรครากเน่าและตอบสนองต่อปุ๋ยสูง ให้ผลผลิตโดยเฉลี่ย 2,000 กิโลกรัม/ ไร่/ปี ปักชำหรือปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในแปลงโดยตรง ใช้กิ่งพันธุ์ อายุ 6 – 10 เดือน ปลูกได้ในทุกสภาพพื้นที่

7. หม่อนพันธุ์สกลนคร มีลักษณะดีเด่นหลายด้าน ผ่านการรับรองพันธุ์โดยกรมวิชาการเกษตร ให้เป็นหม่อนพันธุ์แนะนำชื่อ สกลนคร ได้จากการผสมพันธุ์ระหว่างหม่อนพันธุ์คุณไพ tetraploid (2n = 56) กับหม่อนพันธุ์ลุน 40 (2n = 28) ได้หม่อนลูกผสม triploid ในปี พ.ศ. 2538 ที่สถานีทดลองหม่อนไหมสกลนคร ในปีพ.ศ. 2538 - 2541 คัดเลือกได้พันธุ์ SKN-M95-3-82 ในปี พ.ศ. 2542 - 2545 ปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ในท้องถิ่นต่าง ๆ ที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 ส่วนแยกหม่อนไหม ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรชัยภูมิเลย สุรินทร์และสกลนคร และศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติฯ ศรีสะเกษ ได้นำข้อมูล เสนอเป็นพันธุ์แนะนำต่อคณะอนุกรรมการการปรับปรุงพันธุ์ 2547 และจะได้รวบรวมข้อมูล เพื่อเสนอเป็นพันธุ์รับรองต่อไป เมื่อสิ้นสุดการเปรียบเทียบพันธุ์ในท้องถิ่นในปี 2550 (สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ, 2555)

ลักษณะประจำพันธุ์สกลนคร

1. มีความทนทานต่อสภาวะแห้งแล้งได้ดีและใบร่วงช้า
2. มีความทนทานเพลี้ยไฟได้ดีและมีความต้านทานโรครากเน่า
3. ออกรากดีเมื่อมีการปักชำ ขยายพันธุ์ง่าย สามารถใช้ท่อนพันธุ์ปลูกในแปลงได้โดยตรง
4. มีการเจริญเติบโตรวดเร็ว หลังการตัดแต่ง
5. ความสูงของต้นประมาณ 1.80 เมตร (75 วัน หลังตัดต่ำ)
6. ระยะข้อปล้องสั้น (น้อยกว่า 5 เซนติเมตร)
7. ลำต้นตั้งตรง กิ่งมีสีเขียวหม่อนปนเทา ปลายกิ่งออกสีน้ำตาล
8. เป็นหม่อนเพศผู้มีช่อดอกค่อนข้างใหญ่
9. ขนาดใบใหญ่ ประมาณ 24 x 26 เซนติเมตร แผ่นใบเรียบ รูปไข่ ส่วนใบรูปหัวใจ ผิวใบหยาบ ขอบใบเป็นหยัก ปลายใบแหลมสั้น การเรียงตัวแบบสลับ
10. ให้ผลผลิตใบในสภาพท้องถิ่น การเก็บเกี่ยว 4 ครั้ง ประมาณ 2,500 กก./ไร่/ปี
11. ให้ผลผลิตใบในแปลงทดลอง การเก็บเกี่ยว 4 ครั้ง ประมาณ 3,000 กก./ไร่/ปี
12. การขยายพันธุ์สามารถขยายพันธุ์ด้วยท่อนพันธุ์

การตัดแต่ง

นอกจากต้องมีการดูแลบำรุงรักษาต้นหม่อนให้ดี เพื่อให้ได้ผลผลิตที่สูง และใบที่ได้จากการตกแต่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้อีกด้วย การตัดแต่งหม่อนถือว่ามีความสำคัญมากเช่นกัน โดยเฉพาะการปลูกหม่อนเพื่อที่จะเอาใบเลี้ยงไหมในปริมาณมาก ประโยชน์ของการตัดแต่งหม่อนมีดังนี้

1. เพิ่มผลผลิตใบหม่อนให้สูงขึ้น
2. ให้ได้ใบหม่อนที่มีคุณภาพ
3. ให้ได้ทรงต้นสม่ำเสมอ สะดวกในการเก็บเกี่ยว
4. ให้ได้ใบหม่อนที่เหมาะสมกับแต่ละวัยของหนอนไหม
5. กำจัดโรคและแมลงศัตรูหม่อน

(กรมหม่อนไหม, 2558ก) กล่าวว่าสำหรับการตัดแต่งต้นหม่อนใน 1 ปีแรก หม่อนต้องมีอายุอย่างน้อย 6 เดือนและในปีที่ 2 เป็นต้นไป ให้ทำการตัดแต่งปีละ 2 ครั้ง ขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1. การตัดต่ำ มีการตัดปีละครั้ง เพื่อให้ต้นหม่อนสร้างรูปทรงของต้นขึ้นใหม่โดยตัดให้เหลือตอของต้นหม่อนสูงจากพื้น 25 – 30 เซนติเมตร หลังจากตัดต่ำแล้วสามถึงสามเดือนครึ่ง หม่อนจะโตเต็มที่เหมาะสำหรับนำไปเลี้ยงไหมได้ การตัดต่ำในปีต่อไปให้ตัดเหนือจากรอยเดิม 1 – 2 เซนติเมตร
2. การตัดกลาง ตัดสูงจากพื้นดิน 80 – 100 เซนติเมตร ในช่วงเดือนสิงหาคม ถึงกันยายน หรือปลายฤดูฝน

3. การตัดแขนง จะตัดหลังจากการตัดกลางแล้ว 2 – 3 เดือน กิ่งหม่อนจะเจริญเติบโตมียาวประมาณ 1 เมตร สามารถนำไปเลี้ยงไหมได้ โดยจะตัดแขนงเหนือรอยเดิมประมาณ 1 ฝ่ามือ หลังจากนั้นอีก 2 – 3 เดือน ตาที่ติดอยู่กับแขนงตรงโคนต้นที่เหลือไว้จะแตกเป็นแขนงและสามารถตัดไปเลี้ยงไหมได้อีกครั้งต่อไป

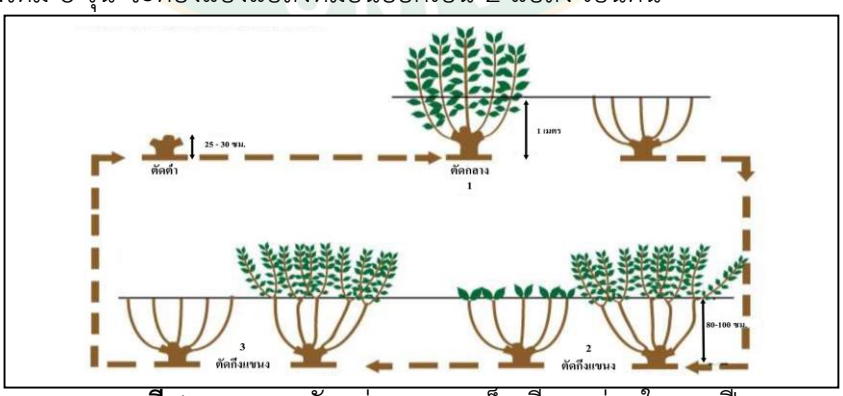
4. การตัดสูง จะต้องตัดต่ำจากยอดบนประมาณ 15 – 20 เซนติเมตร แล้วเด็ดใบส่วนบนทิ้งให้เหลือใบ ส่วนล่างไว้เพียงครึ่งเดียว หลังจากเด็ดยอดออกแล้วประมาณ 1 เดือน กิ่งแขนงที่เจริญขึ้นมาสามารถนำไปเลี้ยงตัวอ่อนไหมได้

ทั้งนี้การตัดต่ำ ตัดกลาง ตัดแขนง เหมาะสำหรับเตรียมใบหม่อนไว้เลี้ยงตัวไหมวัยแก่ ส่วนการตัดสูงหรือตัดยอดจะเหมาะสำหรับเลี้ยงตัวอ่อนไหม การตัดแต่งแต่ละรอบจะต้องมีการบำรุงต้นหม่อนด้วยการใส่ปุ๋ยคอกประมาณ 2,000 – 3,000 กิโลกรัม/ไร่/ปี ช่วงการตัดต่ำหากสภาพดินเป็นกรด pH อยู่ที่ 4.5 โดยประมาณ ควรใส่ปูนขาวประมาณ 150 – 200 กิโลกรัม/ไร่/ปี เพื่อจะช่วยทำให้สภาพของกลับมาดีอีกครั้ง ส่วนปุ๋ยเคมีควรใช้สูตร 15-15-15 ร่วมกับปุ๋ยยูเรียในอัตรา 100 – 150 กิโลกรัม/ไร่/ปี ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยจะต้องแบ่งใส่หลังการตัดแต่งในแต่ละครั้ง

การเก็บเกี่ยวใบหม่อน

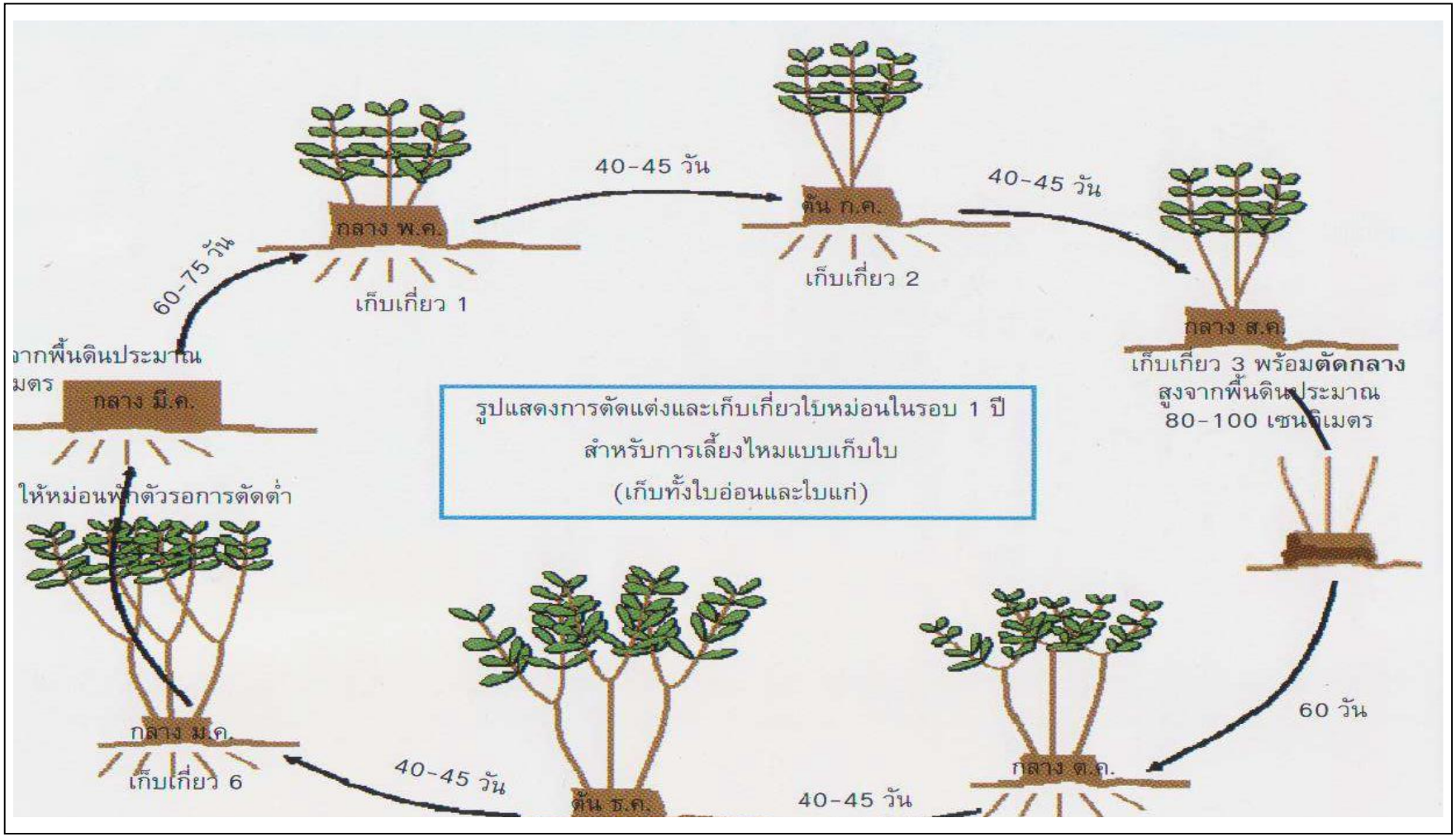
การเก็บเกี่ยวใบหม่อนสามารถทำได้หลังจากการตัดต่ำไปแล้ว 2 – 3 เดือน จะสามารถเก็บใบไปเลี้ยงไหมได้ การเก็บให้เหลือใบส่วนยอดไว้ประมาณ 4 – 5 ใบ แล้วทิ้งช่วงให้หม่อนพักตัว 30 – 45 วัน จึงเก็บใบหม่อนเลี้ยงไหมรุ่นต่อไปได้ วิธีนี้สามารถเก็บใบเลี้ยงไหมได้ปีละ 4 – 5 ครั้ง

การตัดแต่งกิ่งจะทำหลังจากการตัดต่ำ ตัดกลาง ตัดแขนง แล้วนำใบหม่อนไปเลี้ยงไหมเสร็จสิ้น วิธีนี้จะสามารถทำให้ตัดหม่อนได้แปลงละ 4 ครั้ง/ปี แต่ถ้าเกษตรกรต้องการเพิ่มจำนวนครั้งในการตัดใบหม่อนไปเลี้ยงไหมควรมีแปลงหม่อนมากกว่า 1 แปลง แล้วตัดหม่อนแต่ละรุ่นสลับกัน เช่น ต้องการเลี้ยงไหม 8 รุ่น จะต้องแบ่งแปลงหม่อนออกเป็น 2 แปลง เป็นต้น



ภาพที่ 1 แสดงการตัดแต่งและการเก็บเกี่ยวหม่อนในรอบปี

ที่มา : กรมหม่อนไหม (2558ก)



ภาพที่ 2 แสดงการตัดแต่งใบหม่อนและเก็บเกี่ยวในรอบ 1 ปี สำหรับการเลี้ยงไหมแบบเก็บใบ

ที่มา: กรมหม่อนไหม (2558ก)

ประโยชน์และสรรพคุณของหม่อน

รัตติยา (2544) กล่าวว่าหม่อนเป็นพืชที่มีคุณประโยชน์หลากหลายอย่าง สามารถใช้ส่วนต่างๆของหม่อนมาทำเป็นยารักษาโรค สารสกัด อาหาร เครื่องดื่ม หรือแม้กระทั่งอาหารสัตว์ ในตำราของสมุนไพรจีนได้กล่าวถึงสรรพคุณของหม่อนไว้อย่างมากมายตามที่มีบันทึกไว้มีดังนี้

1. ใบหม่อน

มีรสจืดเย็น แก้เจ็บคอ ใช้ดื่มแก้ไข้ ตัวร้อน ใช้เป็นยาขับเหงื่อ แก้ร้อนในกระหายน้ำ ใช้เป็นยาแก้ไอ ระงับประสาท ช่วยรักษาโรคเบาหวาน ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด

2. ยอดหม่อน

ยอดหม่อนนำมาต้มเป็นชาใช้ดื่มและล้างตาเพื่อบำรุงสายตา ใช้ใส่ต้มหรือแกงแทนการใช้ผงชูรส

3. ผลหม่อน

ต้มกินเป็นยาเย็น ดับร้อน ทำให้ชุ่มคอ เป็นยาระบายอ่อนๆ แก้อาการท้องผูก บำรุงไต บำรุงประสาทตาได้ดี สายตาแจ่มใส บำรุงหัวใจ บำรุงผมให้ดกดำ รักษาโรคไขข้อ แก้ธาตุไม่ปกติ

4. เปลือกราก

แก้อาการไอ แก้หอบหืด ขับเสมหะ ขับปัสสาวะ และเป็นยาระบาย

5. กิ่งหม่อน

ช่วยทำให้เลือดลมไหลเวียนสะดวก ทำให้ลำไส้ทำงานได้ดี ขจัดความร้อนในปอดและกระเพาะอาหาร รักษาอาการปัสสาวะสีเหลืองกลิ่นฉุนซึ่งเกิดจากความร้อนภายในร่างกาย ช่วยขจัดการหมักหมมของอาการในกระเพาะอาหารและเสลดในลำคอและปอด นอกจากที่กล่าวมาข้างต้น ยังใช้รักษาอาการปวดมือ เท้าเป็นตะคริว เหน็บชา โดยใช้กิ่งหม่อนและโคนต้นหม่อน มาตัดเป็นท่อนแล้วผึ่งไว้ให้แห้ง หลังจากนั้นนำมาต้มดื่มก็จะสามารถช่วยรักษาอาการดังกล่าวได้

สารสำคัญในหม่อน

ในใบหม่อนหรือสารสกัดจากใบหม่อนพบว่ามีสารในกลุ่มแอลคาลอยด์ ได้แก่ Calystegin B-2,1-Deoxy ribitol fagomine, Nojirimycin, Zeatin riboside สารในกลุ่มฟลาโวนอยด์ ได้แก่ Albafuran C, Astragalin, Aromadendrin, Chalcomoracin, Kaempferol, Kuwanol, Kuwanon, Quercetin, Quercitrin, Moracetin, Morin, Rutin และสารในกลุ่มคูมาริน ได้แก่ Bergapten, Marmesin, Scopoletin, Umbelliferone, Adenine, Amylase, Choline, Crocarotene, Isoquercutrin, Succinic acid, Trigonelline, วิตามินเอ วิตามินบีวิตามินบี 2 วิตามินซี แร่ธาตุแคลเซียม กลูโคส แทนนิน เป็นต้น ในใบหม่อนพบ Bioflavonoid และสาร Glycoprotein, Moran A และ1-Deoxyno-jirimycin (DNJ) ซึ่งมีคุณสมบัติลดน้ำตาลในเลือด มี Gamma amino – butyric acid ช่วยลดความดันโลหิตและช่วยเพิ่มการเจริญเติบโต มี

Phytosterol ช่วยลดไขมันในเลือด นอกจากนี้ ใบหม่อนยังมีสารต้านอนุมูลอิสระอีกหลากหลายชนิด ช่วยปกป้องเซลล์จากการทำลายของสารอนุมูลอิสระ มีฤทธิ์เพิ่มระดับภูมิคุ้มกันในร่างกาย เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของภูมิคุ้มกันในหนูทดลอง และมีคุณสมบัติลดภาวะภูมิไวเกิน (ญาณิศา และจิรสิน, 2561)

1. สารกลุ่มแอลคาลอยด์

อรัญญา (2557) รายงานว่า ในใบหม่อนมีสารแอลคาลอยด์ที่มีโครงสร้างคล้ายน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (monosaccharides) หรือเรียกว่า Azasugars อยู่หลายชนิด ได้แก่ 1-deoxynojirimyrin (DNJ) , fagomine, N-methyl-deoxy-nojirimycin และ 2 -O-R-Dgalactopyranosyl-deoxynojirimycin ซึ่งสาร DNJ จะพบมากที่สุดคิดเป็น 50 % ของ Azasugars mujr ที่พบในใบหม่อน สาร DNJ เป็นสารสำคัญในการออกฤทธิ์ลดน้ำตาลในเลือด โดยจะยับยั้งการทำงานของเอมไซม์ α-glucosidase ซึ่งเป็นเอมไซม์ที่ทำหน้าที่ย่อยน้ำตาลโมเลกุลคู่ให้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว จึงทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลงได้ สำหรับการศึกษาวิจัยฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาถึงผลในการลดน้ำตาลของใบหม่อน เพื่อสนับสนุนในการที่จะนำมาใช้รักษาเบาหวาน พบว่ามีการศึกษาอยู่เป็นจำนวนมากพอสมควร ทั้งในหลอดทดลอง สัตว์ทดลองและการศึกษาทางคลินิกดังต่อไปนี้

ฤทธิ์ยับยั้งเอมไซม์ α-glucosidase จากผลการทดลองในหลอดทดลองพบว่าสารสกัดรูปแบบน้ำจากใบหม่อนมีฤทธิ์ยับยั้งเอมไซม์ α-glucosidase โดยมีค่าความเข้มข้นของสารสกัดที่สามารถออกฤทธิ์ยับยั้งได้ครึ่งหนึ่ง (IC_{50}) เท่ากับ 28.11 มคก./มล. สารสกัดด้วยน้ำร้อนจากใบหม่อนและสาร DNJ ที่แยกจากสารสกัดมีฤทธิ์ยับยั้งเอมไซม์ α-glucosidase ได้โดยสารสกัดจะมีฤทธิ์ดีกว่าสาร DJN (ค่า IC_{50} เท่ากับ 7.35 และ 9.39 ไมโครโมลาร์ ตามลำดับ

การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอมไซม์ α-glucosidase ของสารสกัด 50% เอทานอลจากใบหม่อนที่ปลูกในไทย จำนวนทั้งหมด 35 พันธุ์ ผลการทดลองพบว่าฤทธิ์ในการยับยั้งจะสัมพันธ์กับปริมาณของสาร DNJ นั่นคือ พันธุ์ที่มีปริมาณ DNJ สูง จะมีฤทธิ์ยับยั้งเอมไซม์ได้สูงกว่าชนิดอื่นซึ่งจากการทดลองพบว่า ปริมาณของ DNJ ของใบหม่อนพันธุ์ต่างๆอยู่ระกว่า 30-170 มิลลิกรัม/กิโลกรัม น้ำหนักแห้ง พันธ์ที่มีปริมาณสาร DNJ สูงได้แก่ บุรีรัมย์ 51 บุรีรัมย์ 60 และ พันธุ์คำโดยจะพบมากในยอดอ่อน รองลงมาคือใบอ่อนและใบที่มีอายุมาก

การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัด 70% เอทานอล ส่วนสกัดด้วยปิโตเลียมอีเทอร์ เอทิลอะซีเตท เอ็น-บิวทานอล และน้ำจากใบหม่อน ในการยับยั้ง α-glucosidase พบว่าส่วนสกัดด้วยเอทิลอะซีเตทมีฤทธิ์ดีที่สุดสำหรับการยับยั้ง โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 171 มคก./มล. เมื่อศึกษาดูองค์ประกอบทางเคมีในการสกัด พบว่ามีการพบสารใหม่ที่ออกฤทธิ์ยับยั้งเอ็มไซม์ α-glucosidase อยู่หลายสารได้แก่

(2*R*)/(2*S*)-euchrenone a_7, chalcomoracin, moracin C, moracin D และ moracin N (ค่า IC_{50} เท่ากับ 6.28 2.59 4.04 2.54 และ 2.76 ไมโครโมลาร์ ตามลำดับ)

การทดสอบฤทธิ์การลดระดับน้ำตาลในเลือด ทดสอบในหนูแรทถูกเหนี่ยวนำให้เป็นเบาหวานด้วย streptozotocin พบว่าหนูแรทที่ให้กินชาใบหม่อน (ใบหม่อนแห้ง 2.5 กรัม แช่ในน้ำร้อน 1 ลิตร นาน 10 นาที) 180 มิลลิกรัม/ตัว/วัน มีระดับน้ำตาลในเลือดลดลงได้ดีกว่ายา glibenclamide (ยาแผนปัจจุบันที่มีฤทธิ์ลดน้ำตาลในเลือด) ขนาด 10 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เมื่อทดลองนาน 4 สัปดาห์ สารสกัดด้วยน้ำร้อนจากใบหม่อนแห้ง ขนาด 80 มก./กก. มีผลลดน้ำตาลในเลือดของหนูเม้าส์ที่ถูกเหนี่ยวนำให้เป็นโรคเบาหวานด้วย streptozotocin ได้เมื่อป้อนหนูปกติและหนูที่ถูกเหนี่ยวนำให้เป็นเบาหวานด้วย streptozotocin ด้วยสารสกัดด้วยน้ำร้อนจากใบหม่อน (ใบหม่อนแห้ง 3,153 ก. ต้มนาน 2 ชม.) ขนาด 150, 300, และ600 มก./กก. เป็นเวลา 12 วัน เปรียบเทียบกับหนูที่ได้รับยา glibenclamide ขนาด 3มก./กก. พบว่าสารสกัดที่มีขนาด 300 และ 600 มก./กก. สามารถลดน้ำตาลในเลือดของหนูที่เป็นเบาหวานได้ แต่มีผลน้อยกว่ายา glibenclamide และไม่มีผลในหนูปกติ นอกจากนี้ยังมีผลปรับปรุงเซลล์ไอส์เลตของตับ (pancreatic islet cells) ที่ถูกทำลายของหนูที่เป็นเบาหวานให้มีลักษณะดีขึ้นสำหรับการศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดในการลดระดับน้ำตาลในเลือดสูงเฉียบพลัน โดยใช้ oral glucose tolerance test พบว่าสารสกัดไม่มีผลลดน้ำตาลในเลือดสูงอย่างเฉียบพลันทั้งในหนูที่เป็นเบาหวานและหนูปกติ

2. สารกลุ่มฟลาโวนอยด์

วิภพ (2556) กล่าวว่า ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) เป็นสารประกอบในกลุ่มของ โพลีฟีนอล (polyphenolic compounds) สารกลุ่มฟลาโวนอยด์สามารถพบได้ในธรรมชาติมากกว่า 4,000 ชนิด โดยมีโครงสร้างพื้นฐานเป็นฟีนิลเบนโซไพโรน (phenylbenzopyrone) ซึ่งจะสามารถแบ่งย่อยเป็นกลุ่มได้ตามสูตรโครงสร้างทางเคมี 7 กลุ่ม ได้แก่ ฟลาโวนอล (flavonols) ฟลาวาโนนอล (flavanonols) ฟลาโวน (flavones) ฟลาวานอล (flavanols) ฟลาวาโนน (flavanones) ไอโซฟลาโวน (isoflavones) และ แอนโธไซยานิดิน (anthocyanidins) ฟลาโวนอยด์ส่วนใหญ่จะพบได้ในพืช เช่น ผัก ผลไม้ และเครื่องดื่มบางชนิด อย่าเช่น ชา ไวน์ เป็นต้น ดังนั้นในอาหารที่เรารับประทานอยู่ในชีวิตประจำวันจะมีสารกลุ่มฟลาโวนอยด์เป็นส่วนประกอบอยู่ รวมไปถึงพืชสมุนไพรที่ใช้ในตำราแพทย์แผนโบราณต่างๆ เช่น แพทย์แผนไทย แพทย์แผนจีน เป็นต้น มีงานวิจัยจำนวนมากที่รายงานว่าฟลาโวนอยด์มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาหลายด้าน เช่น เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) สามารถต่อต้านการเกิดมะเร็ง (anticancer) ยับยั้งการเพิ่มจำนวนและแบ่งตัวของเซลล์มะเร็ง (antiproliferation) ต้านโรคเบาหวาน (antidiabetes) มีฤทธิ์ลดการอักเสบ (antiinflammation) สามารถลดระดับคลอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ในเลือดได้ (cholesterol and triglyceride

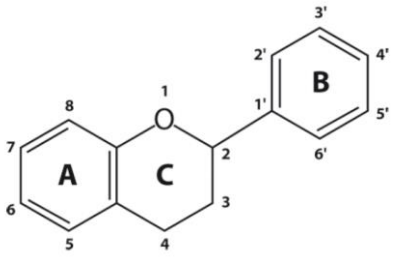
lowering effects) ต้านจุลชีพ (antimicrobial) และมีฤทธิ์ปรับการทำงานระบบภูมิคุ้มกันภายในร่างกาย (immunomodulation) เป็นต้น

ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) เป็นกลุ่มของสารประกอบที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก และโครงสร้างประกอบไปด้วยการจัดเรียงตัวกันของคาร์บอนทั้งหมด 15 ตัว (C_6 - C_3 – C_6) เป็น วงแหวน 3 วง ได้แก่ วงแหวนเบนซีน (benzene ring) 2 วง (A and B) ซึ่งเชื่อมต่ออยู่กับวงแหวนไพแรน (heterocyclic pyran ring) ที่ตำแหน่งกลางของโครงสร้าง (C) โดยสามารถแบ่งเป็นกลุ่มย่อยตามตำแหน่งของหมู่ฟังก์ชัน ซึ่งแทนที่ในโครงสร้างพื้นฐานได้เป็น 7 กลุ่ม ดังนี้

1. ฟลาโวนอล (flavonols) เช่น เคอร์ซิติน (quercetin) ไมริซิติน (myricetin) แคมป์เฟอรอล (kaempferol)
2. ฟลาวาโนน (flavanones) เช่น นารินจินิน (naringenin) เฮสเพอริติน (hesperetin) อีริโอดิคทิออล (eriodictyol)
3. ฟลาโวน (flavones) เช่น อาพิจินิน (apigenin) ไครซิน (chrysin) ลูติโอลิน (luteolin)
4. ฟลาวานอล (flavanols) เช่น อีพิแกลโลแคทิชิน (epigallocatechin) แคทิชิน (catechin) อีพิแคทิชิน (epicatechin) แกลโลแคทิชิน (gallocatechin) อีพิแคทิชิน-3-แกลเลต (epicatechin-3-gallate) อิพิแกลโลแคทิชิน-3-แกลเลต (epigallocatechin-3-gallate)
5. ฟลาวาโนนอล (flavanonols) เช่น แทกซิโฟลิน (taxifolin)
6. ไอโซฟลาโวน (isoflavones) เช่น เดดซีน (daidzein) ฟอร์โมโนเนติน (formononetin) จีนิสตีน (genistein) ไกลซิตีน (glycitein)
7. แอนโธไซยานิดิน (anthocyanidins) เช่น ไซยานิดิน (cyanidin) มาลวิดิน (malvidin) เดลฟินิดิน (delphinidin) พีโอนิดิน (peonidin) พีลาร์โกนิดิน (pelargonidin) พีทูนิดิน (petunidin)

ฟลาโวนอยด์เป็นสารเมทาบอไลท์ขั้นทุติยภูมิในพืช (secondary metabolite) สร้างจากกรดอะมิโนที่มีวงแหวน (aromatic amino acids) ได้แก่ tyrosine phenylalanine และ malonate โดยจะทำหน้าที่เป็นสารให้สีที่ทำให้พืชมีสีที่หลากหลาย ขึ้นอยู่กับโครงสร้างทางเคมีของสาร เช่น สีส้ม มีแดง สีเหลือง หรือสีม่วง ช่วยในการกรองรังสีอัลตราไวเลต และการช่วยตรึงไนโตรเจน ฟลาโวนอยด์มักจะพบได้ใน ผัก ผลไม้ พืชตระกูลถั่ว ธัญพืช สมุนไพร เครื่องเทศ ลำต้น กิ่งก้าน ดอก และเมล็ด รวมถึงเครื่องดื่มบางชนิด เช่น ชา โกโก้ เบียร์ และไวน์ ฟลาโวนอยด์ที่พบในพืชส่วนใหญ่จะจับกับน้ำตาลในรูปของเบต้าไกลโคไซด์ (β-glycosides) ในระบบทางเดินอาหาร ฟลาโวนอยด์จะถูกย่อยโดยน้ำย่อย ส่วนใหญ่จะถูกดูดซึมที่ลำไส้เล็ก ฟลาโวนอยด์ที่ถูกดูดซึมและที่ไม่ถูกดูดซึมในลำไส้เล็ก จะถูกขับออกทางน้ำดี เข้าสู่ลำไส้ใหญ่และถูกสลายโดยจุลชีพบางชนิดทำให้ได้กรดฟี

นอลิค ซึ่งจะถูกดูดซึมกลับเข้าไปในกระแสเลือดอีกครั้ง ฟลาโวนอยด์ที่ถูกดูดกลับมาในกระแสเลือดจะถูกส่งไปยังเนื้อเยื่อของอวัยวะต่างๆในร่างกายและสามารถกำจัดได้ทางไต วิภพ (2556)



ภาพที่ 3 โครงสร้างพื้นฐานของฟลาโวนอยด์ (flavonoids)
ที่มา: วิภพ (2556)

คุณค่าทางโภชนะของใบหม่อน

Srivastava et al. (2006) ได้ทำการศึกษาคุณค่าทางโภชนะในใบหม่อน 6 ชนิด พบว่าใบหม่อนสดมีค่าความชื้นอยู่ที่ 71.13-76.68% ค่าโปรตีนหยาบ (CP) 4.72-9.96% เถ้าทั้งหมด 4.29-5.32% NDF มีค่า 8.15-11.32% ไขมันรวมมีค่า 0.64-1.51% คาร์โบไฮเดรท 8.01-13.42% และพลังงาน 69-86 กิโลแคลอรี่/100 กรัม ในใบหม่อนผง มีค่าความชื้น 5.11-7.24% ค่าโปรตีนหยาบ (CP) 15.31-30.91% เถ้าทั้งหมด 14.59-17.24 % NDF มีค่า 27.60-36.66% ไขมันรวมมีค่า 2.09-4.93% คาร์โบไฮเดรท 9.70-29.64% และพลังงาน 113-224 กิโลแคลอรี่/100 กรัม และพบว่าวิตามินซีและเบต้าแคโรทีนในใบหม่อนสดมีค่า 160-280 มิลลิกรัม/100 กรัม และ 10,000-14,688 ไมโครกรัม/100 กรัม ตามลำดับ ในใบหม่อนผงพบว่าค่า 100-200 มิลลิกรัม/100 กรัม และ 8,438-13,125 ไมโครกรัม/100 กรัม ตามลำดับธาตุเหล็ก สังกะสีและแคลเซียมในใบหม่อนสดมีค่า 4.76-10.36 มิลลิกรัม/100 กรัม 0.22-1.12 มิลลิกรัม/100 กรัมและ 380-786 มิลลิกรัม/100 กรัม ตามลำดับ ในใบหม่อนผงมีค่า 19.00-35.72 มิลลิกรัม/100 กรัม 0.72-3.65 มิลลิกรัม/100 กรัม และ 786.66-2,226.66 มิลลิกรัม/100 กรัม ตามลำดับ

Yu et al. (2018) ศึกษาคุณค่าทางโภชนะและองค์ประกอบทางเคมีในใบหม่อน 19 พันธุ์ในประเทศจีน พบว่าใบหม่อนมีโปรตีนหยาบ (CP) 27.63-37.36 กรัม / 100 กรัมน้ำหนักแห้ง เยื่อใยหยาบ (CF) 9.90-13.85 กรัม / 100 กรัมน้ำหนักแห้ง น้ำตาลที่ละลายได้ 58.71–150.31 มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักแห้ง ออกซีโนจิริไมซิน (DNJ) 0.08–1.12 มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักแห้ง ฟีนอลิก 8.76–20.26 มิลลิกรัมแกลลิกแอซิด (GAE)/กรัมน้ำหนักแห้ง ฟลาโวนอยด์ 21.36–56.41 มิลลิกรัมลูทินอิควีวาเลน (RE)/กรัมน้ำหนักแห้ง

การศึกษาการใช้ใบหม่อนในไก่

Ustundag and Ozdogan (2015) ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ใบหม่อนในสัตว์ปีก สรุปว่าใบหม่อนมีศักยภาพดีเหมาะสมสำหรับนำมาใช้เป็นอาหารในสัตว์ปีก สามารถนำมาทดแทนแหล่งอาหารโปรตีนเช่นกากถั่วเหลือง ปลาป่นได้ในระดับที่จำกัด เพื่อเป็นการลดต้นทุนค่าอาหาร ระดับการใช้ที่เหมาะสมใช้ได้ถึง 10% ในอาหารโดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิต

Al-Kirshi et al. (2013) ทำการศึกษาการย่อยได้ของใบหม่อนในไก่เนื้อและไก่ไข่ใช้ไก่ไข่พันธุ์อีซ่าบราวน์ อายุ 17 สัปดาห์ และไก่เนื้อคอปป์ 500 อายุ 42 วัน ใช้ใบหม่อนอายุ 4 สัปดาห์ พบว่าค่าการย่อยได้ของโปรตีนหยาบ (CP) ระหว่างไก่ไข่และไก่เนื้ออยู่ที่ 73% และ 72% การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (DM) และ NDF ในไก่ไข่ที่สูงกว่าไก่เนื้อ 37% กับ 35% และ 29% กับ 27 % ตามลำดับ การย่อยได้ของไขมันรวมมีค่า 88% ถึง 89% ซึ่งถือได้ว่าย่อยได้สูงในไก่ไข่และไก่เนื้อ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME) และการย่อยได้ของโภชนะอื่นไม่พบความแตกต่างกัน สรุปใบหม่อนถือว่าเป็นแหล่งโปรตีนที่สูง ย่อยได้ดี ช่วยเป็นสารเสริมต้านอนุมูลอิสระ สามารถใช้เป็นอาหารในไก่ได้

Simol et al. (2012) ศึกษาประสิทธิภาพการผลิตของไก่เนื้อที่ใช้ใบหม่อนทดแทนในสูตรอาหาร ใช้ไก่เนื้อคละเพศจำนวน 200 ตัว ทำการเลี้ยงทั้งหมด 42 วัน โดยใช้อาหารควบคุมและอาหารที่ทดแทนด้วยใบหม่อนผง 20 30 40 และ 50% คุณค่าทางโภชนะของใบหม่อนผงที่ใช้ศึกษานี้มีค่าโปรตีนรวม 24.81% เยื่อใยรวม 16.87% และไขมันรวม 2.97% ผลพบว่าประมาณอาหารที่กินต่อวันลดลงเมื่อระดับการทดแทนใบหม่อนผงในสูตรอาหารเกิน 30% น้ำหนักสุดท้ายพบว่าการทดแทนในหม่อนเกิน 30% ทำให้น้ำหนักสุดท้ายที่ 42 วัน ต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ อัตราการเปลี่ยนอาหาร (FCR) พบความแตกต่างกันใน 3 สัปดาห์แรกระหว่างกลุ่มที่ทดแทนใบหม่อนในอาหารกับกลุ่มควบคุม หลังจากสัปดาห์ที่ 4 เป็นต้นไปไม่พบความแตกต่างกัน พบอัตราการตายในกลุ่มที่ทดแทนใบหม่อนที่ระดับ 40 และ 50% ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 ถึง สัปดาห์ที่ 6 ทั้งหมด 11 ตัวและ 16 ตัวตามลำดับ การทดแทนใบหม่อนที่ระดับ 30% สามารถลดต้นทุนค่าอาหารในอาหารสำหรับไก่เล็ก 24.82 % และในอาหารไก่โต 26.09% สรุปสามารถทดแทนใบหม่อนผงในอาหารไก่เนื้อได้ถึง 30% และยังสามารถลดต้นทุนค่าอาหารได้

พื้นที่ปลูกหม่อนในประเทศไทย

จากข้อมูลรายงานจำนวนเกษตรกรผู้ปลูกหม่อนในประเทศไทย ปี 2556 จะเห็นได้ว่ามีจำนวนเกษตรกรผู้ปลูกหม่อน 75,083 ราย และพื้นที่ในการปลูกหม่อน 56,207 ไร่ มากสุดในพื้นที่เขต 4 และเขต 3 ตามลำดับ มีพื้นที่ในการปลูกหม่อนรวมกัน 2 เขต กว่า 41,000 ไร่ ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ของจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่เป็นพื้นที่ของการผลิตผ้าไหมชั้นเยี่ยมของประเทศ

นอกจากหม่อนที่ปลูกจะถูกนำไปใช้เป็นอาหารของตัวไหม เพื่อให้ได้เป็นรังไหมมาผลิตเป็นเส้นไหมแล้ว ผลหม่อน ก็ยังสามารถไปใช้แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลายรูปแบบ เช่น แยมลูกหม่อน น้ำลูกหม่อน ไวน์หม่อน เป็นต้น อีกหนึ่งอย่างสำคัญซึ่งอาจจะเรียกได้ว่าเป็นผลพลอยของต้นหม่อน คือ ใบหม่อนที่ถูกตัดทิ้งในช่วงของการตัดแต่งต้นหม่อนเพื่อให้ได้ผลผลิตที่สูงขึ้นสามารถนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ ทั้งในไก่ สุกร โค และสัตว์กระเพราะรวมอื่นๆ ในสัตว์กระเพาะเดี่ยวที่มีความสามารถในการย่อยเยื่อใยของพืชได้ต่ำอย่างเช่น ไก่ และ สุกร สามารถนำใบหม่อนที่ถูกตัดทิ้งมาหมักใช้เป็นอาหารเสริม หรือวัตถุดิบในการผสมอาหารสัตว์ได้อีกด้วย (สำนักพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีหม่อนไหม, 2556)

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลเกษตรผู้ปลูกหม่อน ปี 2556

เขต	ไหมหัตถกรรม ไหมพื้นบ้าน/ไหมไทยลูกผสม		ไหมอุตสาหกรรม		หม่อนผลสด		รวม	
	จำนวนเกษตรกร (ราย)	พื้นที่ปลูกหม่อน (ไร่)	จำนวนเกษตรกร (ราย)	พื้นที่ปลูกหม่อน (ไร่)	จำนวนเกษตรกร (ราย)	พื้นที่ปลูกหม่อน (ไร่)	จำนวนเกษตรกร (ราย)	พื้นที่ปลูกหม่อน (ไร่)
1	659	963	571	4,655	539	685	1,769	6,303
2	2,269	1,418	719	4,291	137	198	3,125	5,907
3	24,508	15,621	877	4,561	17	13	25,402	20,195
4	43,895	20,759	195	714	58	53	44,148	21,526
5	299	810	190	1,299	150	168	639	2,277
รวม	1,630	39,571	2,552	15,520	901	1,116	75,083	56,207

หมายเหตุ : สำนักงานหม่อนไหมเขต 1 แพร่ มีศูนย์หม่อนไหมเครือข่าย 4 ศูนย์ คือ เชียงใหม่ ตาก น่าน แพร่ สำนักงานหม่อนไหมเขต 2 อุดรธานี มีศูนย์หม่อนไหมเครือข่าย 4 ศูนย์ คือ เลย สกลนคร หนองคาย อุดรธานี สำนักงานหม่อนไหมเขต 3 ขอนแก่น มีศูนย์หม่อนไหมเครือข่าย 4 ศูนย์ คือ ขอนแก่น ชัยภูมิ มุกดาหาร ร้อยเอ็ด สำนักงานหม่อนไหมเขต 4 นครราชสีมา มีศูนย์หม่อนไหมเครือข่าย 6 ศูนย์ คือ นครราชสีมา บุรีรัมย์ ศรีสะเกษ สระบุรี สุรินทร์ อุบลราชธานี สำนักงานหม่อนไหมเขต 5 ชุมพร มีศูนย์หม่อนไหมเครือข่าย 4 ศูนย์ คือ กาญจนบุรี ชุมพร นราธิวาส

ที่มา : ดัดแปลงจาก สำนักพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีหม่อนไหม (2556)

พืชหมัก

พืชหมัก (Silage) หมายถึง การนำพืชอาหารสัตว์ที่มีความชื้นมาเก็บไว้ในสภาพที่ไม่มีอากาศ เพื่อให้เกิดการหมักโดยจุลินทรีย์ธรรมชาติ โดยคุณค่าทางอาหารสัตว์มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด สำหรับไว้ใช้เป็นอาหารสัตว์ในยามขาดแคลนพืชสด การทำพืชหมักให้มีคุณภาพดีมีปัจจัยหลายอย่างที่เกี่ยวข้องและมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของส่วนประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพต่างๆ ของพืชสดที่นำมาหมักดังนั้นปัจจัยที่ทำให้พืชหมักมีคุณภาพที่ดีมีดังต่อไปนี้ (วารุณี และคณะ, 2547)

1. ชนิดของพืชที่นำมาหมัก

ควรเลือกพืชที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำตาล (water soluble carbohydrate, WSC) มากกว่า 6% เพื่อเป็นอาหารของจุลินทรีย์ที่เกิดในระหว่างกระบวนการหมัก ลักษณะของพืชควรมีลำต้นตันหรือมีช่องว่างเล็กน้อย ถ้ามีลำค้นกลวงควรทำให้ปล้องแตกเพื่อให้มีช่องว่างของอากาศภายในน้อยที่สุดและอัดให้แน่นที่สุดเพื่อให้อากาศออกมามากที่สุด

2. อายุของพืช

พืชที่นำมาหมักไม่ควรแก่เกินไปหรืออ่อนจนเกินไป เพราะหากอ่อนเกินไปวัตถุแห้งของพืชจะน้อยจะทำให้มีน้ำเยอะอาจทำให้พืชหมักเน่าเสียได้ง่ายหรือแก่เกินไปโภชนะในพืชหมักจะเหลือน้อย วัตถุแห้งสูง น้ำน้อยทำให้พืชหมักมีคุณภาพที่ไม่ดี ควรตัดในช่วงที่ให้ผลผลิตที่สูง พร้อมทั้งมีคุณค่าทางอาหารเพียงพอทั้งแร่ธาตุ วิตามิน อายุของพืชที่จำนำมาหมักไม่แน่นอนแต่สังเกตได้จากเปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้งต้องไม่ต่ำกว่า 25% และไม่ควรสูงกว่า 25%

3. ขนาดของพืชหมัก

ควรตัดหรือสับให้มีชิ้นสั้นๆ มีความยาวประมาณ 3-5 เซนติเมตร เนื่องจากพืชหมักต้องอยู่ในสภาพที่มีอากาศน้อยที่สุด เมื่อมีขนาดที่เล็กจะสามารถทำให้อัดพืชได้แน่นขึ้น ส่งผลให้จุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตในสภาพไร้อากาศใช้สารอาหารจากพืชได้ดีและเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว ทำให้พืชหมักเกิดสภาวะเป็นกรดได้เร็วขึ้น

4. ระดับความชื้น

ความชื้นที่เหมาะสมของพืชต่อการนำมาหมักควรอยู่ที่ 65-75% หากพืชมีความชื้นมากเกินไปแล้วนำไปหมักพืชหมักที่ได้จะมีลักษณะเป็นเมือกหรือเปรี้ยวจัด อีกทั้งยังมีน้ำหรือของเหลวที่ถูกผลิตออกมาในระหว่างกระบวนการหมักมากทำให้เกิดการสูญเสียของสารอาหารและธาตุอาหารต่างๆไป ดังนั้นหากพืชที่จำนำมาหมักมีความชื้นมากไปควรตากแดดหรือผึ่งไว้ในที่โล่งเพื่อลดความชื้นประมาณ 2-3 ชั่วโมง

5. สารช่วยหมัก

เป็นสารหรือวัตถุที่ใส่เพื่อเพิ่มน้ำตาล และช่วยลดความชื้นของพืชที่นำมาหมัก ทำให้เกิดกรดแลกติกเร็วขึ้น สารที่ใส่ช่วยในการหมักได้แก่

5.1 กากน้ำตาล ใช้ใส่ในพืชที่มีระดับน้ำตาลต่ำ เพราะกากน้ำตาลเป็นแหล่งอาหารสำหรับจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นในกระบวนการหมัก นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มรสชาติของพืชหมักให้มีความน่ากิน และยังช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนะของพืชหมักอีกด้วย ปริมาณกากน้ำตาลที่ใช้ผสมในการทำพืชหมักควรอยู่ที่ 3-5% โดยน้ำหนัก

5.2 เมล็ดธัญพืชบด มันสำปะหลังบด การใช้เมล็ดพืชบดและมันสำปะหลังบดเพื่อลดความชื้นและเพิ่มปริมาณน้ำตาลให้กับจุลินทรีย์ เพิ่มคุณค่าทางโภชนะ เพิ่มความน่ากินของพืชหมัก ปริมาณการใช้ควรอยู่ที่ 5-10% โดยน้ำหนัก

5.3 รำละเอียดหรือรำสกัดน้ำมัน เนื่องจากมีคุณสมบัติช่วยดูซับความชื้นได้ดีกว่ารำหยาบ อัตราการใช้ 14-20% ของน้ำหนัก นอกจากจะช่วยดูดซับความชื้น ยังช่วยเพิ่มสารอาหารแก่จุลินทรีย์และเพิ่มพลังงานให้กับพืชหมักอีกด้วย

มาตรฐานทางกายภาพของพืชหมัก

1. กลิ่นพืชหมักควรมีกลิ่นหอมเปรี้ยวอ่อนๆคล้ายผลไม้ดอง ไม่มีกลิ่นเหม็นเน่าหรือกลิ่นฉุนแอมโมเนีย
2. เนื้อของพืชหมักต้องไม่เป็นเมือก ไม่เละ ไม่มีราหรือส่วนที่บูดเน่า ถ้ามีเส้นสีขาวกระจากอยู่บนพืชหมักแสดงว่าเกิดราคุณภาพพืชหมักจะด้อยลง
3. สีพืชหมักควรมีสีเหลืองอมเขียว ถ้าเป็นสีน้ำตาลไหม้หรือดำแสดงว่าเกิดความร้อนมากในขณะหมัก ทำให้สารอินทรีย์สลายตัวนับเป็นการสูญเสียโภชนะหรือธาตุอาหาร ซึ่งถ้าพืชหมักเป็นสีดำไม่ควรนำไปให้สัตว์กิน
4. ความเป็นกรดของพืชหมักควรมีค่า pH อยู่ในช่วง 3.5 - 4.2

มาตรฐานทางเคมีของพืชหมัก

1. ค่าความเป็นกรดควรมี pH อยู่ในช่วง 3.5-4.2
2. ปริมาณกรดอินทรีย์ ควรมรกรดแลกติกอยู่มาก มีกรดอะซิติกอยู่น้อย และไม่ควรมีกรดบิวทีริกอยู่เลยหรือมีให้น้อยที่สุด พืชหมักที่ดีไม่ควรเปรี้ยวเกินไปควรมีสัดส่วนกรดต่างๆดังนี้

กรดแลกติก	1.5-2.5	เปอร์เซ็นต์
กรดอะซิติก	0.5-0.8	เปอร์เซ็นต์
กรดบิวทีริก	น้อยกว่า 0.1	เปอร์เซ็นต์

ไก่พื้นเมือง

ไก่พื้นเมืองตามประวัติศาสตร์ มีรายงานว่าเป็นไก่ที่มีต้นกำเนิดมาจากไก่ป่าในประเทศแถบเอเชีย โดยเฉพาะป่าในแถบประเทศตะวันออกเฉียงใต้ เช่น ไทย มาเลเซีย และจีนตอนใต้ ซึ่งมนุษย์ได้นำมาเป็นสัตว์เลี้ยงเมื่อประมาณ 3,000 ปีก่อน หลังจากมนุษย์ได้นำไก่ป่ามาเลี้ยง ไก่และมนุษย์จึงได้พึ่งพาอาศัยกันมาโดยตลอด ไก่อาศัยอาหาร การเลี้ยงดูและการป้องกันภัยอันตรายจากมนุษย์ ในขณะเดียวกันมนุษย์ก็อาศัยไก่และไข่เป็นอาหารสำหรับการเลี้ยงชีพ ซึ่งรูปแบบการพึ่งพาอาศัยกันนี้เรียกว่าเป็นกระบวนการวิวัฒนาการของสัตว์และมนุษย์ให้อยู่ร่วมกันอย่างต่อเนื่อง ภายใต้สภาพแวดล้อมและการเป็นอยู่ที่มีหลากหลายรูปแบบและเปลี่ยนแปลงไปตามธรรมชาติอย่างต่อเนื่อง การวิวัฒนาการของไก่เป็นไปตามวิถีชีวิตของมนุษย์ที่เป็นผู้เลี้ยง ในบางปีเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติรุนแรงทำให้ไก่ที่เลี้ยงตายหรือเกิดโรคระบาดที่รุนแรงที่ส่งผลให้ไก่ตายเป็นจำนวนมาก แต่จะมีไก่จำนวนไม่ถึง 10 % ที่รอดชีวิต ซึ่งไก่จำนวนนี้จะขยายพันธุ์ต่อและเพิ่มจำนวนขึ้นมาใหม่ ตัวที่แข็งแรงทนทานเท่านั้นจึงจะอยู่รอด การเกิดขึ้นในรูปแบบนี้เป็นการคัดเลือกพันธุ์โดยธรรมชาติจนเป็นไก่พื้นเมืองสืบทอดมาให้เราได้ใช้ประโยชน์จนถึงทุกวันนี้ ดังนั้นไก่พื้นเมืองจึงเป็นไก่ที่วิวัฒนาการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงพันธุ์มาโดยอาศัยพื้นฐานของธรรมชาติเป็นหลัก จึงทำให้ไก่พื้นเมืองมีหลากหลายสายพันธุ์ แต่ละสายพันธุ์จะมีจุดเด่นซึ่งเป็นคุณสมบัติประจำตัว อย่างเช่น ความต้านทานต่อโรคและแมลง สามารถเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ภายใต้สภาพแวดล้อมที่หลากหลายได้ (สวัสดิ์ และคณะ, 2546)

ไก่พื้นเมืองยังมีคุณสมบัติที่โดดเด่นและสำคัญคือ คุณภาพเนื้อของไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมืองจะดีกว่าไก่เนื้อทั่วๆไป ทั้งในแง่ของรสชาติที่แตกต่างกันและสุขภาพของผู้บริโภค เนื่องจากเนื้อของไก่พื้นเมืองจะมีความเหนียวนุ่ม เปอร์เซ็นต์โปรตีนและสัดส่วนระหว่างกรดไขมันไม่อิ่มตัวต่อกรดไขมันอิ่มตัวในเนื้อสูงกว่าไก่เนื้อทางการค้าแต่มีระดับคอเลสเตอรอลที่ต่ำกว่า และไก่พื้นเมืองยังมีความทนต่อความเครียดจากความร้อน มีพฤติกรรมการฟักไข่ เลี้ยงลูกเก่ง ทนโรคทนแมลงในเขตร้อน ซึ่งไม่พบในไก่สายพันธุ์การค้า (มนต์ชัย, 2552)

พันธุ์และสายพันธุ์ไก่พื้นเมืองไทย

โครงการวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพด้านปศุสัตว์ ได้จำแนกสีของไก่พื้นเมืองไทยเป็น 9 ประเภท ได้แก่ สีเหลือง สีประดู่ สีเขียว สีเทา สีเลา สีทองแดง สีด่าง สีลาย สีเหลือง และได้รวบรวมลักษณะมาตรฐานไก่พื้นเมืองไทยได้ 12 สายพันธุ์ ได้แก่ ไก่เหลืองหางขาว ไก่พระนเรศวร ไก่ประดู่หางดำ ไก่ประดู่เลาหางขาว ไก่เขียวเลาหางขาว ไก่เขียวหางดำ ไก่เทาหางขาว ไก่ทองแดงหางดำ ไก่นกแดง ไก่นกกด ไก่ลายหางขาว ไก่ชี (อำนวย และคณะ, 2554; อุดมศรี และคณะ, 2552)

มนต์ชัย และคณะ (2552) กล่าวว่า ทางด้านกรมปศุสัตว์ได้เน้นสร้างพันธุ์ไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้ 4 สายพันธุ์เพื่อสำหรับสนับสนุนเกษตรกรและอุตสาหกรรมให้อนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากไก่พื้นเมืองทั้งระยะสั้นและระยะยาว บทบาทของกรมปศุสัตว์กับไก่พื้นเมืองในปัจจุบัน กรมปศุสัตว์ได้มีฝูงไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้ จำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ประดู่หางดำ เลี้ยงและวิจัยพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่, พันธุ์เหลืองหางขาว เลี้ยงและวิจัยพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์กบินทร์บุรี, พันธุ์ไก่แดง เลี้ยงและวิจัยพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี, พันธุ์ไก่ชี เลี้ยงและวิจัยพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ท่าพระ ซึ่งมีกำลังการผลิตแต่ละแห่งประมาณ 25,000 ตัว/ปี รวมประมาณ 100,000 ตัว/ปี เนื่องจาก ไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้ทำให้ลูกไก่ที่เกิดของแต่ละพันธุ์มีลักษณะภายนอกตรงตามพันธุ์ ไม่หลากหลายสีขน เช่น ลูกไก่ที่เกิดจากไก่พื้นเมืองของไทยทั่วๆ ไป นโยบายการอนุรักษ์ไก่พื้นเมืองในระยะสั้นอีก 2-3 ปี จะทำให้ไก่พื้นเมืองทั้ง 4 สายพันธุ์ที่กรมปศุสัตว์พัฒนามา ให้มีลักษณะภายนอกนิ่งและมีมาตรฐานเพื่อให้เป็นไก่พันธุ์แท้ตามหลักสากลทั่วไป โดยจะมีการกระจายพันธุ์กลับไปสู่เกษตรกรในหมู่บ้าน เพื่อเน้นพัฒนาเป็นฝูงไก่ที่ใช้ประโยชน์ในประเทศไทย ในส่วนของไก่ชีซึ่งมีขนสีขาวปลอดและแข้งสีขาวอมเหลืองลักษณะคล้ายกับไก่เนื้อทางการค้า ลักษณะดังกล่าวทำให้ซากหลังถอนขนดูสะอาดและไม่มีปัญหาเรื่องขนอ่อนสีดำ จึงเน้นผลิตเป็นไก่เนื้อพันธุ์พื้นเมืองเพื่อการส่งออก ซึ่งลักษณะของไก่พื้นเมืองที่กรมปศุสัตว์มุ่งเน้นส่งเสริมทั้ง 4 สายพันธุ์ มีดังนี้

1. พันธุ์เหลืองหางขาว

ไก่สายพันธุ์เหลืองหางขาวเป็นสายพันธุ์ไก่ชน ลักษณะปากสีขาวอมเหลืองหรือสีงาช้าง ปากสั้นอาบใหญ่คล้ายปากนกแก้วและมีร่องน้ำชัดเจน กลางปากนูนเป็นสันข้างๆเป็นร่องน้ำตาเป็นตาเหยี่ยวหัวตาแหลม ตาดำคว่ำและเล็กรี รอบๆตาดำมีขาวอมเหลือง หงอนหิน ด้านบนของหงอนบางเรียบ ปลายหงอนยาวเลยตา โคนหงอนโค้งติดกับศีรษะ ตุ้มหูสีแดงเดียวกับหงอนเล็กไม่หย่อนยานรัดกับใบหน้า เนียงเล็กรัดติดคาง รูปใบหน้าแหลมยาวมีเนื้อแน่น ผิวหน้าเรียบเป็นมัน กะโหลกศีรษะหนายาว คอใหญ่ กระดูกคอถี่ ลักษณะลำตัว อกแน่นกลมมีเนื้อเต็ม กระดูกอกยาวตรง หลังเป็นแผ่นกว้าง ไหล่กว้างยกตั้งตรง ปั้นขาใหญ่กล้ามเนื้อแน่น ผิวหนังขาวอมเหลือง สีขนลำตัวดำจะมีสีขาวแซมบ้างที่หัว หัวปีก ข้อขา สร้อยคอเหลืองชัดเจนยาวประบ่า สร้อยหลังเป็นสีเดียวกับสร้อยคอเรียงกันเต็มแผ่นหลัง เริ่มจากโคนคอจนถึงโคนหาง ขนหางสีขาวพุ่มออกยาวเห็นเด่นชัดยิ่งขาวยิ่งยาวมากยิ่งดี ปลายหางโค้งลงเล็กน้อย ขาแข้งและเดือยขาวอมเหลืองสีเดียวกับปาก เล็บสีขาวอมเหลืองทุกเล็บและไม่มีสีดำปน (สวัสดิ์ และคณะ, 2546)

2. พันธุ์ไก่แดง

มีรูปร่างสูง ทะมัดทะแมง ขนพื้นลำตัว หน้าคอ หน้าท้อง ขนใต้ปีก ขนสร้อยคอ สร้อยปีกแดง ขนหางมีสีดำหรือแดงมีขนสีขาวแซม ตัวเมียมีขนบริเวณลำตัวมีสีแดงเหมือนตัวผู้เพียงแต่สีไม่แดงเข้มเท่า ปากและแข้งสีเหลือง ผิวหนังสีขาวอมเหลือง เปลือกไข่สีน้ำตาลอ่อน หงอนถั่ว

3. พันธุ์ไก่ชี

เป็นไก่ขนสีขาวปลอดทั้งตัว เข้าใจว่าเกิดจากการกลายพันธุ์ จากไก่พื้นเมืองไทยเลาหางขาว เมื่อนำพ่อพันธุ์ขนสีขาวผสมกับแม่พันธุ์ขนสีขาว ลูกที่ได้ขนสีขาว สวยงาม จะงอยปากใหญ่ปลายงอุ้มลงเล็กน้อย สีขาวอมเหลือง นัยน์ตาสีดำรอบตาสีเหลือง หงอนเป็นแบบหงอนถั่วหรือหงอนหิน สีแดงสดใส ขนพื้นลำตัว ขนสร้อยคอ สร้อยปีก และสร้อยหลัง ขนหาง พัดและขนหางกระรวยสีขาวปลอด เกล็ดนิ้ว เกล็ดแข้ง และเดือยมีสีขาวอมเหลืองรับกับสีปาก (ประภากร, 2560)

4. พันธุ์ประดู่หางดำ

ไก่พันธุ์ประดู่หางดำเป็นไก่พื้นเมืองของไทยมาแต่โบราณ พัฒนามาจากไก่บ้านพันธุ์ กะตังอู หรือไก่อู มีมาพร้อมไก่เหลืองหางขาว คนไทยในสมัยสุโขทัยนิยมนำไก่มาชนกัน จากชาวบ้าน ชาวไร่ชาวนาแพร่หลายมาในหมู่ขุนนาง เจ้าขุนมูลนาย และต่อมาได้พัฒนามาเป็นกีฬาพระราชา เช่น สมเด็จพระนเรศวรมหาราช พระเอกาทศรถ เป็นไก่ที่มีลักษณะงดงามมาก มีถิ่นกำเนิดแถบภาคกลางของไทย เช่น จังวัด พระนครศรีอยุธยา ฉะเชิงเทรา สุพรรณบุรี สิงห์บุรี อ่างทาง ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดไก่ประดู่หางดำชั้นดี แต่ในปัจจุบันนิยมเลี้ยงแพร่หลายกันไปทั่วประเทศและต่างประเทศในแถบเอเชีย ลักษณะประจำพันธุ์ของไก่ประดู่หางดำ เพศผู้มีส่วนของคอ หน้าแข้ง และขายาว หงอนถั่ว สีหน้าแดง แดงอมดำถึงดำ สีตาเหลืองอมน้ำตาลถึงน้ำตาลอมดำ สีปากเหลืองอมดำถึงดำล้วน สร้อยคอและหลังมีสีแดงประดู่ สีขนที่ลำตัวมีสีดำ สีขนหางดำ สีผิวหนังขาวอมเหลือง และสีแข้งเขียวอมดำถึงดำ ส่วนเพศเมียจะมีลักษณะโดยทั่วไปที่คล้ายเพศผู้ แต่มีลักษณะบางอย่างสามารถบ่งบอกถึงเพศเมีย ได้แก่ เพศเมียไม่มีสร้อยคอและหลัง ฉะนั้นจึงมีขนสีดำทั้งตัว ยกเว้นบางตัวอาจมีขนสีน้ำตาลเข้มที่ปลายขนสร้อยคอ ไก่ประดู่หางดำเป็นไก่ขนาดกลางน้ำหนัก ตัวไก่หนุ่ม 3.0 กิโลกรัม และพ่อพันธุ์ 3.5 กิโลกรัม น้ำหนักตัวไก่สาว 2.0 กิโลกรัม และแม่พันธุ์ 2.3 กิโลกรัม เปลือกไข่สี น้ำตาลอ่อน ลักษณะลูกไก่ หัวหน้าอก ปีกไชนอกสีขาวนวล ปาก ขา แข้ง สีน้ำตาลแก่ (มนต์ชัย และคณะ, 2552) น้ำหนักตัวไก่เป็นที่ตลาดต้องการคือ 1.0 – 1.5 กิโลกรัม พบว่าอายุอยู่ที่ 12 และ 16 สัปดาห์ มีน้ำหนักเท่ากับ 1.1 และ 1.6 กิโลกรัมตามลำดับ เมื่อทำการเลี้ยงในระบบฟาร์ม จะมีอัตราการให้ไข่ 135 ± 40.4 ฟอง/ตัว/ปี อัตราการผสมติด 84.3 ± 0.8 % และอัตราการฟัก 89 ± 2.7 % (อำนวย และคณะ, 2554)

การเลี้ยงและการจัดการไก่พื้นเมือง

1. การเลี้ยงไก่พื้นเมืองอายุ 0 - 6 สัปดาห์

ในระยะแรกนี้จะเป็นช่วงที่สำคัญที่สุดเพราะหากมีการจัดการลูกไก่ที่ไม่ดีจะทำให้เกิดอัตราการตายที่สูง ลูกไก่ไม่สมประกอบ ส่งผลไปถึงการเจริญเติบโตในอนาคต เริ่มจากลูกไก่ออกจากตู้ฟัก ทำให้ทำการตัดปากนกบนออก 1 ใน 3 แล้วนำไปกกด้วยเครื่องกกลูกไก่เพื่อให้ไก่อบอุ่นด้วยอุณหภูมิ

35 องศาเซลเซียส ในช่วงสัปดาห์ที่ 1 แล้วค่อยๆลดอุณหภูมิลงสัปดาห์ละ 0.3 องศาเซลเซียส กกลูกไก่เป็นระยะเวลา 3-4 สัปดาห์ ลูกไก่ 1 ตัว ต้องการพื้นที่ในห้องกกลูกไก่ประมาณ 0.5 ตารางฟุต หรือเทียบเท่ากับ 22 ตัวต่อตารางเมตร การกกลูกไก่ให้หมั่นดูแลอย่างตรวจสอบใกล้ชิด ให้สังเกตจากพฤติกรรมของลูกไก่ ถ้าหากห้องกกมีอุณหภูมิร้อนเกินไปลูกไก่จะกินน้ำเยอะและตัวเปียกเนื่องจากลูกไก่เล่นน้ำ พื้นแกลบจะชื้นเปียกกว่าปกติ ให้ลดอุณหภูมิกกลง หรือหากสังเกตเห็นว่าลูกไก่สุมกันจับตัวกันเป็นกลุ่มแสดงว่าห้องกกมีอุณหภูมิที่ต่ำไปควรเพิ่มอุณหภูมิเพิ่มขึ้นอีก ควรมีน้ำสะอาดให้กินตลอดเวลาและวางอยู่ใกล้กับถาดอาหาร ทำความสะอาดภาชนะใส่น้ำวันละ 2 ครั้ง คือ เช้าและบ่าย ลูกไก่ 100 ตัว ทำวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิล โรคหลอดลมอักเสบติดต่อและฝีดาษ เมื่อลูกไก่อายุ 1 ถึง 7 วัน

การให้อาหารลูกไก่ระยะกก (1-14 วันแรก) ควรแบ่งให้อาหารบ่อยครั้งใน 1 วัน อาจแบ่งเป็นตอนเช้า 2 ครั้ง ตอนบ่าย 2 ครั้ง และตอนค่ำอีก 1 ครั้ง การให้อาหารบ่อยครั้งจะช่วยกระตุ้นให้ไก่กินอาหารดีขึ้น อีกทั้งอาหารจะใหม่สดเสมอ การให้อาหารไม่ควรให้ในปริมาณที่เยอะเพราะลูกไก่อาจเขี่ยเล่นและทำให้ตกหล่นสูญเสีย หมั่นตรวจดูทำความสะอาดถาดอาหารเพราะอาจปนเปื้อนแกลบจากการที่ลูกไก่เข้าไปเหยียบย่ำในถาด

อาหารที่ผสมให้ในระยะ 0-6 สัปดาห์นี้ มีโปรตีน 18% พลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,900 กิโลแคลอรี /กก. แคลเซียม 0.8% ฟอสฟอรัส 0.40% เกลือ 0.5% และมีส่วนประกอบของกรดอะมิโนครบตามความต้องการ สำหรับไวตามินและแร่ธาตุปลีกย่อย (พรีมิกซ์) ที่ใช้ผสมในอาหาร 0.25% หรือ 250 กรัม ต่ออาหาร 1400 กก. นั้น เป็นไวตามิน-แร่ธาตุ ที่ผู้ผลิตผสมในปริมาณตามความต้องการของลูกไก่ อายุ 0-6 สัปดาห์ และหาซื้อได้จากร้านขายอาหารสัตว์ทั่วไป (สวัสดิ์ และคณะ, 2546)

ตารางที่ 2 แสดงน้ำหนักและจำนวนอาหารที่ผสมที่ใช้เลี้ยงลูกไก่พื้นเมืองอายุ 0 - 6 สัปดาห์

อายุลูกไก่	น้ำหนักตัว (กรัม/ตัว)	จำนวนอาหารที่ให้ (กรัม/ตัว)	อัตราเปลี่ยนอาหาร (กิโลกรัม)
สัปดาห์ที่ 1	49	7	0.86
สัปดาห์ที่ 2	76	11	1.46
สัปดาห์ที่ 3	115	21	2.18
สัปดาห์ที่ 4	185	30	2.45
สัปดาห์ที่ 5	250	32	2.46
สัปดาห์ที่ 6	370	33	2.48

ที่มา : ดัดแปลงจาก สวัสดิ์ และคณะ (2546)

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบของอาหารลูกไก่พื้นเมือง อายุ 0 - 6 สัปดาห์

วัตถุดิบ	สูตรอาหารผสม (กก.)	
	1	2
ข้าวโพด	63.37	56.75
รำละเอียด	10.00	15.00
กากถั่วเหลือง 44%	10.88	21.00
ใบกระถินป่น	4.00	-
ปลาป่น 55%	10.00	5.00
เปลือกหอย	1.00	0.50
ไดแคลเซียม	-	1.00
เกลือ	0.50	0.50
พรีมิกซ์ลูกไก่	2.50	0.25
สมุนไพร (กรัม)	180.00	180.00
รวม	100.00	100.00

ที่มา : ดัดแปลงจาก สวัสดิ์ และคณะ (2546)

ตารางที่ 4 คุณค่าทางโภชนะของอาหารลูกไก่พื้นเมือง อายุ 0 - 6 สัปดาห์

คุณค่าทางโภชนะ (%)	
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME; กิโลแคลอรี/กิโลกรัม)	2,900.0
โปรตีน	18.0
แคลเซียม	1.0
ฟอสฟอรัส	0.4
เกลือ	0.5
กรดอะมิโนจำเป็น	
ไลซีน	0.95
เมทไธโอนีน + ซิสติน	0.63
ทริปโตเฟน	0.20
ทรีโอนีน	0.69
ไอโซลูซีน	0.81
ลูซีน	1.15
อาร์จินีน	1.65
เฟนิลอะลานีน + ไทโรซีน	1.55
ฮีสติดีน	0.46
เวลีน	0.94
ไกลซีน + เซรีน	0.70

ที่มา : ดัดแปลงจาก สวัสดิ์ และคณะ (2546)

2. การเลี้ยงไก่พื้นเมืองอายุ 7 - 16 สัปดาห์

การเลี้ยงไก่ในระยะการเจริญเติบโตหรือระยะขุนอายุ 7 – 16 สัปดาห์ ควรมีพื้นที่เลี้ยงในอัตราส่วนไก่ 8 ตัว ต่อตารางเมตร ควรรองพื้นคอกด้วยแกลบหรือวัสดุดูดซับความชื้นได้ดี การเลี้ยงไก่ระยะนี้ไม่จำเป็นต้องแยกไก่ตัวผู้ออกจากไก่ตัวเมีย การเลี้ยงที่มีวัตถุประสงค์เพื่อขายเป็นไก่เนื้อพื้นเมือง จะต้องเลี้ยงแบบให้อาหารกินเต็มที่ มีอาหารในถังและรางอาหารตลอดเวลา หมั่นตรวจดูรางหรือถังอาหารเสมอว่าอาหารหมดหรือไม่ หากหมดให้ทำการเติมอาหารลงไป มีน้ำสะอาดให้กินตลอดเวลา ทำความสะอาดกระปุกน้ำ วันละ 2 ครั้ง คือ เช้าและบ่าย ไก่ระยะนี้ต้องการรางอาหารที่มี

ลักษณะยาวที่กินได้ทั้งสองข้าง ยาว 4 นิ้วต่อไก่ 1 ตัว หรือถังอาหารที่ใช้แขวนจำนวน 3 ถังต่อไก่ 100 ตัว ต้องการรางน้ำอัตโนมัติยาว 4 ฟุต หรือน้ำ 24 - 32 ลิตร ต่อไก่ 100 ตัว ควรทำวัคซีนป้องกันโรคนิวคาสเซิล เมื่อลูกไก่อายุครบ 8 สัปดาห์ แต่สำหรับเกษตรกรที่มีพื้นที่กว้าง เช่น ในไร่นา หรือที่ปลูกสวนไม้ผลหรือมีแปลงหญ้า ก็สามารถเลี้ยงแบบปล่อยให้ไก่สามารถหากินเองได้ตามธรรมชาติแล้วเสริมอาหารผสมในเวลาเย็นใกล้ค่ำ หรืออาจจัดหญ้ามาแขวนหรือสับเป็นชิ้นเล็กๆให้ไก่ได้จิกกิน อาจงดให้อาหารเช้าเพื่อบังคับให้ไก่ไปหากินเอง ถ้าเราให้อาหารเช้าไก่จะไม่ออกหากินดังนั้นจึงเปลี่ยนให้อาหารเวลาเย็นเวลาเดียวให้กินจนอิ่มเต็มกระเพาะ ส่วนน้ำจะต้องมีให้กินตลอดเวลา ทำการป้องกันโรคระบาดนิวคาสเซิลโดยการฉีดวัคซีนเมื่ออายุ 16 สัปดาห์ (สวัสดิ์ และคณะ, 2546)

ตารางที่ 5 แสดงน้ำหนักและจำนวนอาหารที่ผสมที่ใช้เลี้ยงลูกไก่พื้นเมืองอายุ 7 - 16 สัปดาห์

อายุลูกไก่	น้ำหนักตัว (กรัม/ตัว)	จำนวนอาหารที่ให้ (กรัม/ตัว)	อัตราเปลี่ยนอาหาร (กิโลกรัม)
สัปดาห์ที่ 7	443	38	2.50
สัปดาห์ที่ 8	563	55	2.56
สัปดาห์ที่ 9	676	50	2.62
สัปดาห์ที่ 10	872	55	2.75
สัปดาห์ที่ 11	901	57	2.79
สัปดาห์ที่ 12	1,146	64	2.80
สัปดาห์ที่ 13	1,248	66	2.97
สัปดาห์ที่ 14	1,386	69	3.21
สัปดาห์ที่ 15	1,490	73	3.46
สัปดาห์ที่ 16	1,689	80	3.50

ที่มา : ดัดแปลงจาก สวัสดิ์ และคณะ (2546)

ตารางที่ 6 ส่วนประกอบของอาหารลูกไก่พื้นเมือง อายุ 7 - 16 สัปดาห์

วัตถุดิบ	สูตรอาหารผสม (กก.)	
	1	2
ข้าวโพด	73.00	63.75
รำละเอียด	5.00	18.00
กากถั่วเหลือง 44%	12.25	11.00
ใบกระถินป่น	4.00	-
ปลาป่น 55%	3.00	5.00
เปลือกหอย	1.00	0.50
ไดแคลเซียม	1.00	1.00
เกลือ	0.50	0.50
พรีมิกซ์ลูกไก่	0.25	0.25
สมุนไพร (กรัม)	180.00	180.00
รวม	100.00	100.00

ที่มา : ดัดแปลงจาก สวัสดิ์ และคณะ (2546)

ตารางที่ 7 คุณค่าทางโภชนะของอาหารลูกไก่พื้นเมือง อายุ 7 - 16 สัปดาห์

คุณค่าทางโภชนะ (%)	
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME; กิโลแคลอรี/กิโลกรัม)	2,900 - 3,000
โปรตีน	14.40
แคลเซียม	0.85
ฟอสฟอรัส	0.53
เกลือ	0.50
กรดอะมิโนจำเป็น	
ไลซีน	0.69
เมทไธโอนีน + ซิสติน	0.54
ทริปโตเฟน	0.15
ทรีโอนีน	0.54
ไอโซลูซีน	0.62
ลูซีน	1.42
อาร์จินีน	0.87
เฟนิลอะลานีน + ไทโรซีน	1.24
ฮีสติดีน	0.38
เวลีน	0.76
ไกลซีน + เซรีน	0.58

ที่มา : ดัดแปลงจาก สวัสดิ์ และคณะ (2546)

ข้อมูลเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่พื้นเมืองในประเทศไทย

ในปี 2560 มีเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ในประเทศไทยทั้งหมด 2,470,427 ครัวเรือน ละมีจำนวนไก่ที่เลี้ยงทั้งหมด 429,979,458 ตัว เมื่อเทียบกับเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่พื้นเมืองทั้งหมดจำนวน 2,430,663 ครัวเรือน และมีจำนวนไก่พื้นเมืองทั้งหมด 88,858,089 ตัว คิดเป็น 98.39 % และ 20.67 % ตามลำดับ ซึ่งเมื่อดูแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่พื้นเมืองข้อมูลตอนปี 2557 ถึง 2560 แล้วนั้น มีจำนวนเพิ่มจาก 2,345,114 ครัวเรือน เพิ่มขึ้น 85,549 ครัวเรือน คิดเป็น 3.52 % และจำนวนไก่พื้นเมือง จากปี 2557 จำนวน 72,617,407 ตัว เพิ่มขึ้น 16,240,682 ตัว คิดเป็น 18.28 %

ซึ่งดูจากตัวเลขแล้วนั้น จำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่พื้นเมืองและจำนวนไก่พื้นเมืองที่เลี้ยงมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นทุกปี แสดงให้เห็นถึงจำนวนไก่พื้นเมืองในตลาดยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกรมปศุสัตว์, 2557; ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกรมปศุสัตว์, 2560)

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบจำนวนเกษตรกรและจำนวนไก่พื้นเมือง ปี 2557 – 2560

เขต	เกษตรกร (ครัวเรือน)		การเปลี่ยนแปลง	ไก่พื้นเมือง (ตัว)		การเปลี่ยนแปลง
ปศุสัตว์	ปี 2557	ปี 2560	ร้อยละ	ปี 2557	ปี 2560	ร้อยละ
1	95,597	101,790	7.24	4,788,901	4,255,808	-3.28
2	102,401	95,556	-8.00	3,636,009	4,076,008	2.71
3	597,789	584,746	-15.25	16,091,886	22,290,239	38.17
4	527,406	557,020	34.62	12,998,475	16,708,361	22.84
5	334,889	345,850	12.81	11,886,146	13,170,937	7.91
6	260,552	277,001	19.23	8,830,155	11,351,729	15.53
7	104,244	109,269	5.87	5,033,243	6,249,309	7.49
8	192,668	211,783	22.34	6,358,062	7,012,579	4.03
9	129,568	147,648	21.13	2,994,530	3,743,119	4.61
รวม	2,345,114	2,430,663		72,617,407	88,858,089	

หมายเหตุ : ภาคเหนือ ได้แก่ เขต 5 และ เขต6, ภาคอีสาน ได้แก่ เขต 3 และ เขต 4, ภาคกลาง ได้แก่ เขต 1 เขต 2 และ เขต 7, ภาคใต้ ได้แก่ เขต 8 และ เขต 9

ที่มา : ดัดแปลงมาจากศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกรมปศุสัตว์ (2557) และ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกรมปศุสัตว์ (2560)

เมื่อดูรายละเอียดเปรียบเทียบข้อมูลเกษตรกรและจำนวนไก่พื้นเมืองรายภาคแล้วนั้น จะเห็นได้ว่า ภาคใต้มีจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่พื้นเมืองเพิ่มขึ้นสูงสุดคือ 43.48 % รองลงมาคือภาคเหนือ 32.04 % จำนวนไก่พื้นเมืองเพิ่มขึ้นสูงสุดในภาคอีสานคือ 61.01 % และภาคเหนือ 23.44 % จากข้อมูลจะเห็นได้ว่าความต้องการของไก่พื้นเมืองในตลาดนั้นเพิ่มสูงขึ้นโดยเฉพาะในภาคอีสานและภาคเหนือ ในภาคใต้จำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่พื้นเมืองเพิ่มสูงที่สุด 43.48 % แต่มีจำนวนไก่พื้นเมืองเพียง 8.64 % ซึ่งคาดการได้ว่าตลาดไก่พื้นเมืองในภาคใต้กำลังเริ่มเป็นที่นิยมมากขึ้น แต่เกษตรกรผู้เลี้ยงส่วนใหญ่ยังเป็นรายเล็กอยู่

ตารางที่ 9 จำนวนเกษตรกรและจำนวนไก่พื้นเมืองรายภาค

ภาค	เกษตรกร (ครัวเรือน)		การเปลี่ยนแปลง	ไก่พื้นเมือง (ตัว)		การเปลี่ยนแปลง
	ปี 2557	ปี 2560	ร้อยละ	ปี 2557	ปี 2560	ร้อยละ
เหนือ	595,441	622,851	32.04	20,716,301	24,522,666	23.44
อีสาน	1,125,195	1,141,766	19.37	29,090,361	38,998,600	61.01
กลาง	302,242	306,615	5.11	13,458,153	14,581,125	6.91
ใต้	322,236	359,431	43.48	9,352,592	10,755,698	8.64
รวม	2,345,114	2,430,663		72,617,407	88,858,089	

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกรมปศุสัตว์ (2557) และ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกรมปศุสัตว์ (2560)

ตลาดไก่พื้นเมือง

ในประเทศไทยมีการเลี้ยงไก่พื้นเมืองอยู่มาก คิดเป็น 98.39 % ของผู้เลี้ยงไก่ทั้งหมดในประเทศไทย (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกรมปศุสัตว์, 2560) แต่ไก่พื้นเมืองที่ถูกส่งเข้าตลาดยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่เลี้ยงไก่พื้นเมืองแบบปล่อยให้ไก่หากินเองตามธรรมชาติ เลี้ยงจำนวนน้อย และให้อาหารบ้างเป็นครั้งคราว ทำให้ไก่พื้นเมืองเจริญเติบโตช้าและตายจำนวนมากอันเนื่องมาจากโรคระบาดและถูกสุนัขกัด

เนื้อไก่พื้นเมืองเป็นที่นิยมรับประทานเพราะมีคุณภาพเนื้อดี เนื้อแน่นและนุ่ม รถชาติดี ถูกปากคนไทย หรือกลุ่มคนที่ต้องการไก่พื้นเมืองไปประกอบพิธีกรรมหรือเทศกาลต่างๆ ส่งผลทำให้ความต้องการของตลาดมีความไม่แน่นอนทำให้ราคาของไก่พื้นเมืองแปรปรวนอยู่ตลอดเวลา หากเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่พื้นเมืองมีการจัดการวางแผนว่าจำหน่ายไก่พื้นเมืองในช่วงไหนจะได้ราคาที่สูง ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะเป็นช่วงเทศการตรุษจีน สารทจีน ปีใหม่ (สีกุน และคณะ, 2559) โดยเฉพาะในช่วงเทศกาลปีใหม่ของชาวเขาจะมีความต้องการไก่พื้นเมืองเป็นจำนวนมากโดยเฉพาะไก่พื้นเมืองที่เป็นสีดำ เช่น ไก่พื้นเมืองประดู่หางดำ เป็นที่นิยมของชาวเขามากที่สุด

อำนวย และคณะ (2555) ได้ทำการสัมภาษณ์ผู้ที่มาซื้อเนื้อไก่ประดู่หางดำจำนวน 10 ราย ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าผู้มาซื้อมีอายุระหว่าง 20 – 40 ปี 50 % รองลงมาคือ 41 – 60 ปี 33.3 % และจำนวนผู้มาซื้อบริโภคเนื้อไก่พื้นเมืองอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้งถึง 90 % เป็นไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำถึง 90 %

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

สถานที่ทำการวิจัย

ฟาร์มสัตว์ปีก คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่

ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่

ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

เริ่มดำเนินการทดลอง สิงหาคม 2561

เสร็จสิ้นการทดลอง พฤษภาคม 2562

วัสดุและอุปกรณ์การดำเนินงานวิจัย

1. โรงเรือนพร้อมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคาร ณ ฟาร์มสัตว์ปีก คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้
2. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ ได้แก่ กรรไกร ลวด ถุงพลาสติด คีมตัดลวด ตาข่ายกันสัตว์
3. อุปกรณ์นการทำความสะอาดโรงเรือน ได้แก่ สายยาง พลั่ว รถเข็น ไม้กวาดทางมะพร้าว
4. อุปกรณ์ให้น้ำและอาหาร ได้แก่ ถาดให้อาหารไก่เล็ก ถาดให้อาหารไกใหญ่ ที่ตักอาหาร ถังน้ำ
5. อุปกรณ์ไฟฟ้า ได้แก่ หลอดไฟ สายไฟ เทปพันสายไฟ
6. อุปกรณ์ชั่งน้ำหนัก ได้แก่ เครื่องชั่งอาหาร เครื่องชั่งดิจิตอล และเครื่องชั่งน้ำหนัก
7. อุปกรณ์ชำแหละไก่ ได้แก่ มีด เขียง หม้อต้มน้ำ
8. เครื่องบด, ตะแกรงร่อน
9. มีดผ่าตัด
10. น้ำยาสารเคมีสำหรับตรึงลำไส้
11. กล้อง Light microscope
12. เครื่องมือวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี
13. ชุดเครื่องกลั่น
14. เครื่องปั่น Moulinex
15. เครื่องวัดค่า pH แบบจุ่ม
16. เครื่องวัดสีเนื้อ
17. ตู้แช่เย็น

18. เครื่องวัดแรงตัดผ่านเนื้อ Instron Model 3433 Universal test machine, USA
19. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ
20. เครื่องสเปกโตโฟโตมิเตอร์
21. อุปกรณ์สำหรับการจดบันทึกข้อมูล

สายละลายที่ใช้ในการทดลอง

1. การวัดคุณภาพเนื้อ
   1.1 HCL 4 N
   1.2 Antifoam
   1.3 TBRAs ชั่งสาร TBRAs 0.2883 กรัม ละลายใน 90% อะซิติกแอซิด 100 มิลลิลิตร
2. การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของลำไส้
   2.1 Saturated solution of Picric acid 2,4,6 Trinitrophenol, $(NO_2)_3C_6H_2OH$
   2.2 Formuldehyde with $CaCo_3$
   2.3 Mercuric chloride, $HgCl_2$
   2.4 Sodium phosphate dibasic, $Na_2HPO_4.12H_2O$
   2.5 Sodium chloride, NaCl
   2.6 Sodium dihygrogenphosphate dehydrate, $NaH_2PO_4.2H_2O$
   2.7 Acetic acid
   2.8 Alcohol
   2.9 Xylene
   2.10 Tincture Iodine
   2.11 Paraffin
   2.12 Thymol
   2.13 Glycerol
   2.14 HCL
   2.15 Hematoxylene
   2.16 Eosin
   2.17 Potassium Aluminium Sulphate
   2.18 $KMnO_4$

การเตรียมสารละลายสำหรับการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของลำไส้

Bou in solution

1.	Saturated solution of Picric acid 2,4,6 Trinitrophenol, $(NO_2)_3C_6H_2OH$ = 229.11	300	มิลลิลิตร
2.	Nutralize solution of Formuldehyde with $CaCo_3$	100	มิลลิลิตร
3.	Saturated solution of Mercuric chloride, $HgCl_2$ = 271.50	100	มิลลิลิตร
4.	Acetic acid	20-30	มิลลิลิตร

Phosphate buffer saline (PBS) 0.01 M

1.	น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร
2.	Sodium phosphate dibasic, $Na_2HPO_4.12H_2O$ = 358.14	3.227	กรัม
3.	Sodium chloride, NaCl = 58.44	8	กรัม

*ใช้ Sodium dihygrogenphosphate dehydrate, $NaH_2PO_4.2H_2O$ = 156.01 ปรับค่า pH ให้ได้ 7.4

การทดลองที่ 1 การศึกษาคุณค่าทางโภชนะของใบหม่อนหมัก 7 วัน และ 21 วัน

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

การเตรียมใบหม่อนหมัก

1. การเก็บใบหม่อนนำมาหมักเตรียมสำหรับเป็นส่วนผสมในสูตรอาหารเก็บใบหม่อนพันธุ์สกลนคร อายุ 75-90 วัน จากศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ฯ เชียงใหม่ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

2. เมื่อเก็บได้จำนวนตามความต้องการนำใบหม่อนไปเข้าเครื่องสับให้ได้ขนาดชิ้น 3-5 เซนติเมตร ใส่ส่วนผสมในการหมัก ใบหม่อน:น้ำตาลทรายแดง:เกลือ อัตราส่วน 100:4:1 หลังจากคลุกเคล้าทั้งหมดเข้าด้วยกันแล้วแบ่งเป็น 2 ส่วนใช้สำหรับหมักทดสอบเพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนะที่ 7 วัน และ 21 วัน

3. นำใบหม่อนที่แบ่งไว้บรรจุลงถุงสำหรับพืชหมักถุงละ 25 กิโลกรัม แล้วดูดอากาศออกด้วยเครื่องดูดอากาศ ให้อากาศออกจนหมดหรือเหลือน้อยที่สุดแล้วรัดปากถุงด้วยหนังยาง เขียนจำนวนวันที่หมัก วันที่เริ่มต้นหมัก และน้ำหนักที่หมักไว้ที่ถุง

4. เมื่อครบกำหนดวันหมัก นำใบหม่อนหมักออกจากถุงนำไปเข้าตู้อบ อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง สุ่มเก็บตัวอย่างในแต่ละถุงจำนวน 10 กรัม เพื่อใช้สำหรับ

วิเคราะห์ค่า pH โดยใช้ตัวอย่าง 10 กรัม ผสมกับน้ำกลั่น 90 มิลลิลิตร ปั่นให้เข้ากันในเครื่องปั่น แล้ววัดค่าด้วยเครื่องวัด pH (สมร, 2555)

5. หลังจากตัวอย่างที่อบแห้งแล้วนำออกจากตู้อบ ผึ่งทิ้งไว้ให้ความร้อนในใบหม่อนหายไป แล้วบรรจุใส่ถุงเก็บไว้เพื่อเตรียมผสมอาหารต่อไป

6. สุ่มเก็บตัวอย่างใบหม่อนหมัก 7 วัน และ 21 วัน นำไปวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนะ

การทดลองที่ 2 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซาก คุณภาพเนื้อในไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ อายุ 3-16 สัปดาห์

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomize Design, CRD) ประกอบด้วย 5 กลุ่มการทดลอง แต่ละกลุ่มการทดลองมี 3 ซ้ำ ซ้ำละ 15 ตัว ใช้ไก่ทั้งหมด 225 ตัว

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

1. ทำความสะอาดอุปกรณ์ โรงเรือนเลี้ยงไก่ทดลอง พ่นน้ำยาฆ่าเชื้อ โรยปูนขาว นำวัสดุรองพื้นปูรองพื้นคอกหนาประมาณ 2-3 นิ้ว และพักโรงเรือนเลี้ยงไก่ทดลองเป็นเวลา 2 สัปดาห์

2. นำใบหม่อนหมัก 7 วัน และ 21 วัน จากการทดลองที่ 1 มาใช้เป็นวัตถุดิบในการผสมอาหาร

3. อาหารทดลองจะแบ่งเป็น 2 ระยะ คือระยะแรกของการเลี้ยง 3 - 7 สัปดาห์ และระยะที่สองของการเลี้ยง 7 - 16 สัปดาห์ อาหารระยะแรกมีโปรตีน 18% ระยะที่สองมีโปรตีน 17.5%

4. เตรียมอาหารทดลองโดยแบ่งอาหารออกเป็น 4 สูตร และทำการจัดกลุ่มทดลอง ดังนี้

กลุ่มที่ 1 อาหารควบคุม

กลุ่มที่ 2 เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 5%

กลุ่มที่ 3 เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 10%

กลุ่มที่ 4 เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5%

กลุ่มที่ 5 เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 10%

5. ทำการสุ่มชั่งน้ำหนักไก่อายุ 3 สัปดาห์และสุ่มไก่ลงกลุ่มทดลองตามแผนการทดลอง โดยให้จำนวนเพศผู้ เพศเมีย และน้ำหนักเฉลี่ยใกล้เคียงกันทุกกลุ่ม

6. ทำการเก็บข้อมูลสรุปผล 2 รอบคือ รอบที่ 1 เมื่อไก่ประดู่หางดำมีน้ำหนักตัว 0.8-1.2 กิโลกรัมหรืออายุ 12 สัปดาห์ รอบที่ 2 เมื่อไก่ประดู่หางดำมีน้ำหนักตัว 1.5-1.7 กิโลกรัมหรืออายุ 16 สัปดาห์

7. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ทำการสุ่มไก่ซ้ำละ 4 ตัว กลุ่มละ 12 ตัว โดยใช้วิธีการตัดหัวไก่ และทำการชำแหละซาก

การเก็บบันทึกข้อมูล

1. ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต

ทำการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของไก่ที่อายุ 3 สัปดาห์ก่อนเริ่มการทดลอง หลังจากนั้นชั่งน้ำหนักไก่ทุกกลุ่มทดลองทุกสัปดาห์ และบันทึกข้อมูลปริมาณอาหารที่กิน โดยจดบันทึกน้ำหนักอาหารก่อนให้และเหลือในแต่ละสัปดาห์ เพื่อใช้หาปริมาณน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

2. องค์ประกอบซาก

ทำการบันทึกข้อมูลองค์ประกอบซาก 2 รอบ รอบที่ 1 เมื่อไก่ประดู่หางดำมีน้ำหนักตัว 1.0-1.2 กิโลกรัมหรืออายุ 12 สัปดาห์ รอบที่ 2 เมื่อไก่ประดู่หางดำมีน้ำหนักตัว 1.5-1.7 กิโลกรัมหรืออายุ 16 สัปดาห์ โดยแต่ละรอบจะทำการสุ่มตัวอย่างไก่คละเพศ 4 ตัวต่อซ้ำ รวมกลุ่มการทดลองละ 12 ตัว เพื่อนำมาแยกส่วนประกอบซากของไก่ เพื่อคำนวณตามรายละเอียดดังนี้

1. เปอร์เซ็นต์ซาก

$$= \frac{\text{น้ำหนักซากหลังฆ่า}}{\text{น้ำหนักมีชีวิต}} \times 100$$

2. เปอร์เซ็นต์ซากตัดแต่ง

$$= \frac{\text{น้ำหนักซากหลังฆ่าและเอาเครื่องในออก}}{\text{น้ำหนักมีชีวิต}} \times 100$$

3. เปอร์เซ็นต์ส่วนประกอบของซาก

$$= \frac{\text{น้ำหนักชิ้นส่วน}}{\text{น้ำหนักซากตัดแต่ง}} \times 100$$

วิธีการตัดแต่งไก่แบบแยกชิ้นส่วน (Retail cuts)

1. ชั่งน้ำหนักซากเย็น ตัดส่วนหัวไก่ (Head) ออกจากส่วนคอ (Neck) ตรงบริเวณข้อต่อของ Atlas joint

2. ทำการตัดแข้ง โดยใช้มีดตัดตรงบริเวณรอยต่อของข้อขาให้ได้แข้งติดเท้า

3. ใช้มีดกรีดหนังบริเวณหลังจากคอจนถึงส่วนหาง (Tail) จากนั้นก็ทำการกรีดหนังและเนื้อด้านหน้าอก จากคอจนถึงปลายกระดูกอก (Sternum) ต่อมาใช้มีดกรีดหนังบริเวณหลังตรงกระดูกซี่โครงซี่สุดท้าย จะสังเกตเห็นว่าหนังบริเวณบนหลังถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วน

4. การแยกส่วนสะโพก ใช้มีดกรีดหนังจากหลังลงมาตามซอกขา ควรจัดแบ่งให้หนังบริเวณขาและหน้าอกหลุมชิ้นส่วนตามความเหมาะสมของชิ้นส่วน ใช้ปลายมีดกรีดกระดูกสะโพก (Femur) ที่ติดอยู่กับสัน หลังและดึงส่วนขาให้หลุดออกจากลำตัวก็จะได้ส่วนขา (Leg) ซึ่งจะแยกออกเป็นชิ้นส่วนใหญ่ได้ 2 ส่วน คือ สะโพก (Thigh) และ ส่วนน่อง (Drumstick)

5. การแยกส่วนอก (Breast) ออกจากส่วนลำตัว โดยใช้มีดเซาะไปบนกระดูกใบพาย (Scapula) และเซาะ ไปหาโคนปีกและพยายามอย่าให้ส่วนปีกขาดหลุดออกจากลำตัว ตัดเอ็นและเนื้อเยื่อบริเวณโคนปีกให้ขาดและ ดึงปีกไก่เนื้อหน้าอกจะหลุดออกมาจากตัวไก่

6. เนื้อสันใน (Filet) เมื่อแยกเนื้อหน้าอกออกแล้วจะเห็นว่ามีเนื้อสันในติดอยู่กับกระดูกอก ให้ใช้มีดเซาะเนื้อสันในออกมาทั้ง 2 ข้าง

7. ทำการแยกชิ้นส่วนต่างๆ ที่ได้จาการตัดแต่งออกกันโดยส่วนปีกและกล้ามเนื้อหน้าอก ให้ตัดแยกกัน ตรงรอยต่อของโคนปีก ส่วนสะโพกและน่อง ให้ตัดตรงรอยต่อของกระดูก (Femur)

8. ตกแต่งส่วนเกิน (Trimming) ให้เรียบร้อย

3. คุณภาพเนื้อ

เก็บข้อมูลคุณภาพเนื้อ 2 รอบ รอบที่ 1 เมื่อไก่ประดู่หางดำมีน้ำหนักตัว 1.0-1.2 กิโลกรัม หรืออายุ 12 สัปดาห์ รอบที่ 2 เมื่อไก่ประดู่หางดำมีน้ำหนักตัว 1.5-1.7 กิโลกรัมหรืออายุ 16 สัปดาห์ ทำการสุ่มตัวอย่างไก่ประดู่หางดำคละเพศกลุ่มการทดลองละ 4 ตัว เพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อ ค่าสีของเนื้อ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำจากการแช่เย็นของเนื้อ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำจากการทำให้สุกของเนื้อ และค่าแรงตัดผ่านของเนื้อ โดยใช้เนื้อส่วนอกและเนื้อส่วนสะโพกในการนำมาวัดค่าดังกล่าว ค่าการเกิดออกซิเดชั่นของเนื้อใช้เนื้อส่วนอก โดยมีรายละเอียดและวิธีการวัดคุณภาพเนื้อ ดังนี้

3.1 การวัดค่า pH ของเนื้อ จะทำการวัดค่า pH ของเนื้อ 2 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 หลังจากเก็บตัวอย่างเนื้อมาประมาณ 45 นาที ครั้งที่ 2 หลังจากเก็บตัวอย่างเนื้อที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยนำเนื้อหน้าอกและเนื้อสะโพกมาปั่นด้วยเครื่องปั่น moulinex แล้วนำมาชั่งให้ได้ประมาณ 10 กรัม ใส่ไปในบีกเกอร์แล้วเติมน้ำกลั่นลงไป 100 มิลลิลิตร นำไปปั่นให้เข้ากัน แล้วนำไปวัดค่า pH โดยเครื่องวัด pH แบบจุ่ม โดยวัดค่า 3 ครั้ง/ตัวอย่าง โดยไม่ใช่บริเวณเดียวกัน และทำการจดบันทึกค่าที่วัดได้เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

3.2 วัดค่าสีของเนื้อโดยใช้ Chroma meter (Minolta, CR-400, Osaka, Japan) เพื่อทำการประเมินค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดงของเนื้อ (a*) และค่าสีเหลืองของเนื้อ (b*) การวัดค่าสีของเนื้อจะทำการวัด 2 รอบ ครั้งที่ 1 หลังการฆ่าประมาณ 45 นาที ครั้งที่ 2 หลังเก็บตัวอย่างชิ้นเนื้อที่ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชม. โดยก่อนการวัดต้องทำการ Calibrate เครื่องวัดก่อนใช้โดยให้ค่าที่

ออกมาได้ตามที่กำหนด แล้วนำเครื่องวันค่าสีของเนื้อสัมผัสบริเวณเนื้อ โดยทำ 3 ครั้ง/ตัวอย่าง หลังจากการชำแหละซาก 45 นาที จากนั้นนำเนื้อที่ทำการวัดค่าสีแล้วเก็บตัวอย่างเนื้อไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วทำการวัดค่าสีของเนื้ออีกครั้งโดยนำเครื่องวัดค่าสีสัมผัสบริเวณเนื้อ โดยทำ 3 ครั้ง/ตัวอย่าง ไม่ซ้ำกับบริเวณเดิมที่เคยทำ

3.3 ขั้นตอนการวัดความสามารถในการอุ้มน้ำ (WHC) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ วัดการสูญเสียน้ำจากการแช่เย็น (Drip loss) และการสูญเสียน้ำจากการทำให้สุก (Boiling loss) ดังนี้

3.3.1 ขั้นตอนการหาการสูญเสียน้ำจากการแช่เย็น (Drip loss) โดยทำการตัดตัวอย่างเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสประมาณ 20-30 กรัม โดยทำ 4 ซ้ำ/ตัวอย่าง ใช้น้ำกระดาษทิชชูซับน้ำบริเวณเนื้อ แล้วชั่งน้ำหนักเนื้อและบันทึกน้ำหนักที่ชั่ง จากนั้นนำเนื้อห่อด้วยผ้ากอซแล้วนำเชือดมัดเก็บใส่ในถุงโดยมัดปากถุงไม่ให้เนื้อติดขอบถุง เก็บตัวอย่างไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำตัวอย่างออกจากถุง แกะผ้าก๊อตออกและแล้วนำกระดาษทิชชูซับน้ำบริเวณรอบ ๆ เนื้อ ชั่งน้ำหนักเนื้อหลังจากการแช่เย็นและบันทึกน้ำหนักหลังชั่ง

3.3.2 ขั้นตอนการหาการสูญเสียน้ำจากการทำให้สุก (Boiling loss) โดยนำน้ำใส่ใน water bath ตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 80 องศาเซลเซียส ทำการตัดตัวอย่างเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสประมาณ 20-30 กรัม โดยทำ 2 ซ้ำ/ตัวอย่าง แล้วนำกระดาษทิชชูซับน้ำบริเวณเนื้อ ทำการชั่งน้ำหนักเนื้อและบันทึกน้ำหนัก หลังจากนั้นนำตัวอย่างใส่ถุงโดยนำอากาศออกให้หมด มัดปากถุงแล้วนำตัวอย่างมาต้มใน water bath ประมาณ 15-20 นาที อุณหภูมิในกลางของเนื้อ 70-75 องศาเซลเซียส หลังจากต้มเสร็จนำตัวอย่างไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30-45 นาที เสร็จแล้วแกะตัวอย่างออกจากถุง ใช้กระดาษทิชชูซับน้ำของเนื้อ ทำการช่างน้ำหนักตัวอย่างและบันทึกน้ำหนัก

3.4 การทำแรงตัดผ่านเนื้อจะใช้ตัวอย่างจากการทำการสูญเสียน้ำจากการทำให้สุก (Boiling loss) โดยใช้มีดตัดตัวอย่างเนื้อเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส สูงประมาณ 1.27 เซนติเมตร และนำตัวอย่างเข้าเครื่องเพื่อวัดแรงตัดผ่านของเนื้อ โดยใช้ Instron Model 3433 Universal test machine, USA และบันทึกข้อมูล

3.5 ขั้นตอนการวัดค่าการออกซิเดชันของเนื้อ (TBARS) โดยนำเนื้อไก่มาบด 10 กรัม + รวมกับน้ำกลั่น 70 มิลลิลิตร แล้วล้างเครื่องบดด้วยน้ำกลั่น 30 มิลลิลิตร หลังจากนั้นนำตัวอย่างที่ได้ใส่ใน HCL 4 N ปริมาณ 2.5 มิลลิลิตร เติมสาร antifoaming ปั่นให้ขึ้น และกลั่นตัวอย่างจนได้ปริมาณ 30-50 มิลลิลิตร ดูดของเหลวที่ได้จากการกลั่น 5 มิลลิลิตร แล้วเติมด้วย Thiobarbituric acid 5 มิลลิลิตร ทำแบงค์โดยใช้น้ำกลั่น 5 มิลลิลิตร แล้วเติมด้วย Thiobarbituric acid 5 มิลลิลิตร หลังจากนั้นนำตัวอย่างและแบค์ไปต้มในน้ำโดยจับเวลาเมื่อสารละลายเดือด เป็นเวลา 30 นาที เมื่อครบกำหนดนำออกมาวางทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำตัวอย่างเข้าเครื่องสเปกโตโฟโตเมตเตอร์โดยใช้ความยาวคลื่นที่ 538 นาโนเมตร และทำการบันทึกข้อมูล

4. ลักษณะสัณฐานวิทยาลำไส้เล็กของไก่ประดู่หางดำ

เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่อายุ 16 สัปดาห์ ทำการสุ่มไก่จำนวน 4 ตัวต่อกลุ่มทดลอง เพื่อเก็บตัวอย่างลำไส้เล็กไปศึกษาด้านสัณฐานวิทยาของลำไส้ โดยเก็บตัวอย่างลำไส้เล็กในไก่ตัวละ 3 ส่วน คือ ส่วนดูโอดินัม (Duodenum) เจจูนัม (Jejunum) และไอเลียม (Ilium) นำตัวอย่างลำไส้แต่ละส่วนมาตรึง (Fix) ด้วยสารละลายฟอร์มาลีน 10% ในสารละลายบัฟเฟอร์ (0.1 M phosphate buffer saline; PBS) แล้วนำตัวอย่างมาทำการ Dehydration เพื่อขจัดน้ำออกจากเนื้อเยื่อของตัวอย่างลำไส้ จากนั้นทำการตัดตัวอย่างลำไส้มาย้อมสีด้วย Hymatocylene และ Eosin แล้วนำไปนับจำนวนวิลลัส วัดความสูงของวิลลัส พื้นที่ของวิลลัส และจำนวนคริปท์ โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนดังนี้

4.1 การขจัดน้ำออกจากตัวอย่างลำไส้ มีขั้นตอนดังนี้

4.1.1 นำตัวอย่างลำไส้ที่แช่อยู่ในสารละลาย Bou in solution มาตัดให้มีขนาด 1-2 เซนติเมตร

4.1.2 นำชิ้นส่วนลำไส้ที่ตัดมา 1-2 เซนติเมตร แช่ในแอลกอฮอล์ 70% แล้วหยดสารละลายทิงเจอร์ไอโอดีน 5-6 หยด แช่ 2 ครั้ง ครั้งละ 24 ชั่วโมง

4.1.3 นำชิ้นส่วนลำไส้แช่ในแอลกอฮอล์ 70% เป็นเวลา 1-16 ชั่วโมง

4.1.4 นำชิ้นส่วนลำไส้แช่ในแอลกอฮอล์ 80% เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

4.1.5 นำชิ้นส่วนลำไส้แช่ในแอลกอฮอล์ 90% เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

4.1.6 นำชิ้นส่วนลำไส้แช่ในแอลกอฮอล์ 95% เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

4.1.7 นำชิ้นส่วนลำไส้แช่ในแอลกอฮอล์ 99% เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

4.1.8 นำชิ้นส่วนลำไส้มาล้างด้วยไซลีนเข้มข้น 2 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง 30 นาที

4.1.9 นำชิ้นส่วนลำไส้มาแช่ในพาราฟินเหลวอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ที่เตรียมไว้ในตู้อบ จำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 15-20 นาที

4.1.10 นำชิ้นส่วนลำไส้มาวางในบล็อกซิลิโคนและเทพาราฟินเหลวลงไปในบล็อก ตั้งทิ้งไว้จนกว่าพาราฟินจะแข็งตัว แล้วทำการแกะพาราฟินออกมาติดลงบนแท่นไม้เพื่อเตรียมสำหรับการสไลด์ตัดลำไส้

4.2 การตัดลำไส้ทำโดยใช้เครื่องสไลด์ดิงไมโครโตม (Sliding Microtome) โดยตั้งความหนาของเนื้อเยื่อประมาณ 5-8 ไมโครเมตร หลังจากตัดตัวอย่างออกมาแล้วทำการคลี่ตัวอย่างในเพลทที่ใส่น้ำกลั่นที่วางอยู่บนเครื่องอุ่นสไลด์ และนำมาวางบนแผ่นสไลด์ที่ทาด้วยน้ำยากันเชื้อรา หลังจากนั้นวางแผ่นสไลด์ทิ้งไว้บนเครื่องอุ่นสไลด์เพื่อให้ตัวอย่างลำไส้แห้งและแนบสนิทกับสไลด์

4.3 การย้อมสีตัวอย่างลำไส้ มีขั้นตอนดังนี้

4.3.1 การขจัดพาราฟิน (Deparaffinization) เป็นการล้างหรือขจัดเอาขี้ผึ้ง (Paraffin) ออกจากสไลด์ หรือ Section (ส่วนของตัวอย่าง) โดยการจุ่มสไลด์ลงในไซลีน 2 ครั้ง ครั้งละ 1-2 ชั่วโมงจนตัวอย่างปราศจากพาราฟิน

4.3.2 การเอาน้ำเข้าเนื้อเยื่อ (Hydration) เป็นการทำให้น้ำเข้าสู่เซลล์ และเนื้อเยื่อ โดยผ่านสารละลายแอลกอฮอล์ จากความเข้มข้นสูง (99.9%) ลงไปหาต่ำ (70%) เพื่อเป็นการเตรียมให้เซลล์มีความพร้อมในการรับสีที่จะย้อม เพราะสารละลายสีส่วนใหญ่ใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย โดยเริ่มจาก

- แอลกอฮอล์ 99% 2 ครั้ง ครั้งละ 30 วินาที
- แอลกอฮอล์ 95% เป็นเวลา 30 วินาที
- แอลกอฮอล์ 90% เป็นเวลา 30 วินาที
- แอลกอฮอล์ 80% เป็นเวลา 30 วินาที
- แอลกอฮอล์ 70% ร่วมกับทิงเจอร์ไอโอดีน เป็นเวลา 1-2 ชั่วโมง
- แอลกอฮอล์ 70% เป็นเวลา 5-10 นาที
- ล้างด้วยน้ำประปา โดยให้น้ำไหลผ่านตลอด ใช้เวลาประมาณ 1 นาที
- แช่ในน้ำกลั่นประมาณ 1 นาที

4.3.3 การย้อมสีครั้งแรก (Primary staining) ส่วนใหญ่เป็น Basic dye เพื่อย้อมนิวเคลียส ย้อมด้วยฮีมาโทไซลีน โดยนำสไลด์ตัวอย่างแช่ในฮีมาโทไซลีนเป็นเวลา 10-20 นาที เมื่อครบกำหนดนำสไลด์ล้างด้วยน้ำประปาที่ใส่อยู่ในภาชนะโดยให้น้ำไหลผ่านตลอดจนน้ำที่ไหลออกมาไม่มีสีม่วงแล้ว หลังจากนั้นนำไปแช่ในน้ำกลั่น 2-3 นาที

4.3.4 การล้างสีส่วนเกิน (Differentiation) เป็นการล้างสีที่มากเกินออกเพื่อเป็นการแยกว่าส่วนใดของเซลล์ และเนื้อเยื่อที่ติดสีชนิดแรกอย่างแท้จริง โดยใช้ 1 % แอซิดแอลกอฮอล์ (แอลกอฮอล์ 70% 99 มิลลิลิตร ผสมกับกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 1 มิลลิลิตร) ทำการจุ่มสไลด์ลงใน 1 % แอซิดแอลกอฮอล์อย่างรวดเร็ว และนำไปล้างผ่านน้ำประมาณ 1-2 นาที หลังจากนั้นนำไปแช่น้ำกลั่น 1-2 นาที

4.3.5 การย้อมสีซ้ำ (Counterstaining) เป็นการย้อมสีซ้ำเพื่อเพิ่มสีใหม่ในชิ้นเนื้อทำให้เกิดการเปรียบเทียบระหว่างสิ่งที่ย้อมในขั้นแรกและขั้นที่สองเด่นชัดขึ้น ส่วนใหญ่เป็นสี Acid dye ย้อมไซโทพลาซึมหรือส่วนอื่นของเซลล์และเนื้อเยื่อ ย้อมด้วยอีโอซิน (Eosin) ประมาณ 2 นาทีและนำไปล้างผ่านน้ำประมาณ 1-2 นาที หลังจากนั้นนำไปแช่น้ำกลั่น 30 วินาที

4.3.6 การขจัดน้ำ (Dehydration) เป็นการขจัดน้ำออกจากเซลล์และเนื้อเยื่อ โดยการผ่านสารละลายแอลกอฮอล์จากความเข้มข้นต่ำ (70%) ไปสูง (99.9%) ดังนี้

- แอลกอฮอล์ 70% เป็นเวลา 5-10 นาที
- แอลกอฮอล์ 80% เป็นเวลา 30 วินาที
- แอลกอฮอล์ 90% เป็นเวลา 30 วินาที
- แอลกอฮอล์ 95% เป็นเวลา 30 วินาที
- แอลกอฮอล์ 99% 2 ครั้ง ครั้งแรก 30 วินาที ครั้งที่สอง 1 นาที

4.3.7 การขจัดแอลกอฮอล์และทำให้เนื้อเยื่อใส (Clearing) เป็นการทำให้ชิ้นเนื้อใสขึ้น โดยใช้ไซลีนช่วยให้แสงผ่านตัวอย่างได้ดี เหมาะต่อการส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ โดยนำสไลด์ตัวอย่างจุ่มในไซลีน 2 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที

4.3.8 การปิดกระจกปิดสไลด์ (Mounting) จะใช้กระจกปิดสไลด์ (Cover slide) ปิดลงไปบนเนื้อเยื่อที่ย้อมสีเรียบร้อยแล้ว โดยหยดน้ำยาทาเล็บลงบนสไลด์ก่อนใช้กระจกปิดสไลด์

ตารางที่ 10 ส่วนประกอบวัตถุดิบและค่าโภชนะของอาหารไก่ประดู่หางดำ อายุ 3 – 7 สัปดาห์

รายการ	ควบคุม	เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน		เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน	
		5 %	10 %	5 %	10 %
กากถั่วเหลือง 44 %	27.95	26.52	24.73	26.40	24.87
เมล็ดข้าวโพด	60.10	56.33	52.65	56.45	52.77
ปลายข้าว	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
ปลาป่น	1.20	1.40	1.87	1.40	1.60
ใบหม่อนหมัก 7 วัน	-	5.00	10.00	-	-
ใบหม่อนหมัก 21 วัน	-	-	-	5.00	10.00
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
พรีมิกซ์[1]	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
เกลือ	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ราคา (บาท/กิโลกรัม)	12.74	12.51	12.30	12.50	12.25
คุณค่าทางโภชนะจากการคำนวณ (%)					
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (กิโลแคลอรี/กิโลกรัม)	2,960.00	2,940.00	2,900.00	2,940.00	2,900.00
โปรตีน	18.05	18.05	18.05	18.05	18.05
เยื่อใย	2.68	3.27	3.85	3.23	3.78
ไขมัน	3.22	3.20	3.21	3.19	3.15
แคลเซียม	0.91	1.05	1.21	1.05	1.19
ฟอสฟอรัส	1.10	1.08	1.06	1.08	1.05

[1] พรีมิกซ์ (/กิโลกรัมพรีมิกซ์), Vitamin A 2,000,000 IU, Vitamin D3 400,00 IU, Vitamin E 3,500 IU, Vitamin K3 0.18 g, Vitamin B2 0.8g, Vitamin B6 0.56 g, Vitamin B12 2 mg, Panthotinic acid 1.89 g, Nicotinic acid 4 g, Follic acid 60 mg, Blotin 18 mg, Coline 95 g, Copper 2 g, Manganese 16 g, Iron 12 g, Iodine 120 mg, Zinc 16 g, Cobalt 60 mg and Selenium 32 mg.

ตารางที่ 11 ส่วนประกอบวัตถุดิบและค่าโภชนะของอาหารไก่ประดู่หางดำ อายุ 8 – 16 สัปดาห์

รายการ	ควบคุม	เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน		เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน	
		5 %	10 %	5 %	10 %
กากถั่วเหลือง 44 %	13.00	10.00	8.52	10.00	8.30
เมล็ดข้าวโพด	61.76	58.73	54.73	58.55	54.95
ปลายข้าว	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
ปลาป่น	10.49	11.78	12.00	11.70	12.00
ใบหม่อนหมัก 7 วัน	-	5.00	10.00	-	-
ใบหม่อนหมัก 21 วัน	-	-	-	5.00	10.00
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
พรีมิกซ์[1]	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
เกลือ	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ราคา (บาท/กิโลกรัม)	13.45	13.3	13.08	13.29	13.05
คุณค่าทางโภชนะจากการคำนวณ (%)					
พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (กิโลแคลอรี/กิโลกรัม)	3,050.00	3,030.00	3,000.00	3,030.00	3,000.00
โปรตีน	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
เยื่อใย	2.01	2.54	3.13	2.50	3.04
ไขมัน	4.13	4.22	4.21	4.20	4.18
แคลเซียม	1.59	1.81	1.95	1.80	1.95
ฟอสฟอรัส	1.41	1.42	1.39	1.42	1.39

[1] พรีมิกซ์ (/กิโลกรัมพรีมิกซ์), Vitamin A 2,000,000 IU, Vitamin D3 400,00 IU, Vitamin E 3,500 IU, Vitamin K3 0.18 g, Vitamin B2 0.8g, Vitamin B6 0.56 g, Vitamin B12 2 mg, Panthotinic acid 1.89 g, Nicotinic acid 4 g, Follic acid 60 mg, Blotin 18 mg, Coline 95 g, Copper 2 g, Manganese 16 g, Iron 12 g, Iodine 120 mg, Zinc 16 g, Cobalt 60 mg and Selenium 32 mg.

บทที่ 4
ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาคุณค่าทางโภชนะของใบหม่อนหมัก 7 วัน และ 21 วัน

จากการศึกษาคุณค่าทางโภชนะของใบหม่อนหมัก 7 วัน และ 21 วัน แสดงในตารางที่ 12 พบว่าค่า pH ของใบหม่อนหมัก 7 วัน มีค่ามากกว่าใบหม่อนหมัก 21 วัน อย่างมีนัยยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) และพบว่าเปอร์เซ็นต์คาร์โบไฮเดรทที่ย่อยง่ายของใบหม่อนหมัก 7 วัน มีค่าสูงกว่าใบหม่อนหมัก 21 วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่เปอร์เซ็นต์โปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า Acid detergent fiber (ADF) และ Neutral detergent fiber (NDF) ไม่มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 12 คุณค่าทางโภชนะของใบหม่อนหมัก 7 วัน และ 21 วัน

รายการ	7 วัน	21 วัน	P-Value
pH	4.17±0.06	3.91±0.04	**
วัตถุแห้ง (%)	29.77±0.93	28.89±1.30	ns
โปรตีน (%Dry matter)	19.35±0.76	20.45±2.16	ns
ไขมัน (%Dry matter)	1.92±0.25	2.54±0.70	ns
เยื่อใย (%Dry matter)	13.01±0.99	13.46±1.58	ns
เถ้า (%Dry matter)	15.85±0.32	15.89±0.88	ns
คาร์โบไฮเดรทที่ย่อยง่าย (%Dry matter)	49.87±0.07	48.00±0.57	*
Acid detergent fiber (%Dry matter)	16.49±0.75	17.14±1.60	ns
Neutral detergent fiber (%Dry matter)	20.67±1.45	20.14±2.01	ns

^{ns} แสดงว่าค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

** แสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

* แสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญสถิติ ($P<0.05$)

การทดลองที่ 2 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซากคุณภาพเนื้อในไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำอายุ 3-16 สัปดาห์

น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น

จากการศึกษาปริมาณอาหารที่กินของไก่ประดูหางดำพบว่าในแต่ละสัปดาห์ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 16 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกกลุ่มการทดลอง (P>0.05) (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)

สัปดาห์ที่	ควบคุม	เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน		เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน		SEM	P-Value
		5 %	10 %	5 %	10 %		
4	29.01	30.93	30.80	30.82	30.19	0.34	0.37
5	43.75	44.63	46.29	46.39	45.53	0.53	0.52
6	55.51	55.91	52.37	56.93	53.51	0.84	0.47
7	60.86	65.14	64.18	64.77	66.01	0.92	0.51
8	72.07	74.66	78.00	78.15	75.36	0.94	0.22
9	75.08	77.20	80.86	79.13	78.06	1.01	0.50
10	83.19	82.93	84.13	82.69	86.18	1.07	0.88
11	77.93	79.65	80.41	85.51	82.75	1.06	0.18
12	85.45	89.92	90.00	89.49	92.76	1.16	0.49
13	90.54	93.85	92.01	96.79	92.41	1.16	0.54
14	82.95	89.64	96.68	90.77	91.38	1.62	0.09
15	82.06	89.39	90.78	85.06	88.85	1.29	0.18
16	89.60	95.66	89.69	106.25	105.02	2.78	0.13
4-7	47.28	49.15	48.41	49.73	48.81	2.89	0.99
8-12	79.91	81.87	83.16	84.47	83.81	0.89	0.55
8-16	82.10	85.88	86.95	88.21	88.08	1.14	0.44
4-12	64.76	66.77	67.45	68.21	67.81	2.84	0.99
4-16	71.39	74.58	75.09	76.37	76.00	2.46	0.97

ปริมาณอาหารที่กินของไก่ประดู่หางดำระยะรุ่นและระยะขุน คือ สัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 7 สัปดาห์ที่ 8 ถึง 12 และสัปดาห์ที่ 8 ถึงสัปดาห์ที่ 16 ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

(ตารางที่ 13) โดยภาพรวมของปริมาณอาหารที่กินของไก่ประดู่หางดำตั้งแต่ระยะรุ่นรวมถึงระยะขุนจนสิ้นสุดการทดลองคือ สัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 16 ในทุกกลุ่มการทดลองไม่แตกต่างกัน (P>0.05)

น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น

น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่ประดู่หางดำในแต่ละสัปดาห์ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 16 ในแต่ละกลุ่มการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว/วัน)

สัปดาห์ที่	ควบคุม	เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน		เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน		SEM	P-Value
		5 %	10 %	5 %	10 %		
อายุ (สัปดาห์)							
4	11.92	10.68	9.43	10.42	9.42	0.12	0.19
5	14.39	14.79	14.45	14.56	14.17	0.03	0.92
6	16.60	16.16	15.19	16.88	14.27	0.06	0.19
7	20.07	19.45	19.08	18.44	18.06	0.10	0.48
8	20.70	21.52	20.78	17.85	19.98	0.52	0.21
9	21.93	19.49	17.61	21.19	19.94	0.83	0.58
10	18.39	16.08	17.73	17.73	16.67	0.57	0.77
11	17.32	14.38	14.62	16.70	11.96	0.67	0.06
12	20.62	21.93	20.31	20.49	20.37	0.51	0.88
13	22.62	18.51	19.05	20.37	17.67	0.71	0.21
14	19.68	20.30	20.58	18.48	17.21	0.91	0.81
15	13.30	9.20	10.15	8.59	13.70	0.86	0.19
16	16.44	17.11	16.31	18.11	15.52	0.69	0.86
4-7	15.75	15.27	14.54	15.08	13.98	0.73	0.96
8-12	19.79	18.68	18.21	18.79	17.78	0.52	0.82
8-16	19.00	17.61	17.46	17.72	17.00	0.50	0.79
4-12	18.00	17.16	16.58	17.14	16.09	0.51	0.83
4-16	18.00	16.89	16.56	16.91	16.07	0.44	0.74

อักษร $^{a, b}$ ที่แตกต่างกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05)

น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่ประดู่หางดำระยะรุ่นอายุ 4 สัปดาห์ถึง 7 สัปดาห์ และระยะขุนอายุ 8 สัปดาห์ถึง 12 สัปดาห์ และอายุ 8 สัปดาห์ถึง 16 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างกัน (P>0.05) โดยภาพรวมของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่ประดู่หางดำทั้งระยะรุ่นและระยะขุนคือ 4 สัปดาห์ถึง 16 สัปดาห์ ในแต่ละกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) (ตารางที่ 14)

จากตารางที่ 15 น้ำหนักตัวของไก่ประดู่หางดำที่อายุ 12 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มควบคุมมีน้ำหนักตัวมากกว่ากลุ่มที่ใช้ใบหม่อนหมักในอาหาร (P<0.05) ยกเว้นกลุ่มที่ใช้ใบหม่อนหมัก 7 วัน 5% (P>0.05) เมื่อเก็บข้อมูลต่อเนื่องจนถึงอายุ 16 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มควบคุมมีน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองมากที่สุด (P<0.05)

ตารางที่ 15 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

สัปดาห์ที่	ควบคุม	เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน		เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน		SEM	P-Value
		5 %	10 %	5 %	10 %		
น้ำหนักตัว (กรัม/ตัว)							
เริ่มต้น	156.39	155.05	152.83	155.13	156.01	1.38	0.96
12 สัปดาห์	1,290.10^{a}	1,236.36^{ab}	1,197.23^{b}	1,228.11^{b}	1,191.56^{b}	11.70	0.02
16 สัปดาห์	1,794.44^{a}	1,692.22^{b}	1,659.80^{b}	1,686.89^{b}	1,614.58^{b}	19.60	0.02

อักษร a, b ที่แตกต่างกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05)

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

จากการศึกษาอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในตารางที่ 16 พบว่า ในแต่ละสัปดาห์ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 16 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่สัปดาห์ที่ 11 กลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 10% มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวสูงกว่ากลุ่มควบคุม (P<0.05) แต่กลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมักกลุ่มอื่นไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกลุ่มควบคุม (P>0.05) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในไก่ระยะรุ่นอายุ 4 สัปดาห์ถึง 7 สัปดาห์ และระยะขุนอายุอายุ 8 สัปดาห์ถึง 12 สัปดาห์และ 8 สัปดาห์ถึง 16 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P>0.05) โดยภาพรวมตั้งแต่อายุ 4 สัปดาห์ถึง 16 สัปดาห์ ไม่พบความแตกต่างกันของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในแต่ละกลุ่มการทดลอง (P>0.05)

ตารางที่ 16 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

สัปดาห์ที่	ควบคุม	เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน		เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน		SEM	P-Value
		5 %	10 %	5 %	10 %		
4	2.44	2.91	3.29	3.00	3.28	0.74	0.11
5	3.04	3.01	3.21	3.19	3.21	0.19	0.08
6	3.35	3.47	3.45	3.39	3.75	0.39	0.29
7	3.05	3.36	3.37	3.53	3.70	0.36	0.38
8	3.48	3.50	3.75	4.44	3.79	0.12	0.06
9	3.49	3.99	4.83	3.74	3.98	0.20	0.29
10	4.62	5.18	4.75	4.67	5.26	0.13	0.45
11	4.51^{b}	5.57^{ab}	5.76^{ab}	5.12^{b}	6.94^{a}	0.27	0.02
12	4.21	4.10	4.45	4.39	4.55	0.09	0.60
13	4.04	5.09	4.85	4.79	5.27	0.15	0.08
14	4.48	4.59	4.70	4.97	5.39	0.22	0.78
15	6.37	10.08	9.25	11.09	6.89	0.79	0.27
16	5.75	5.63	5.54	5.87	6.85	0.23	0.42
4-7	2.97	3.19	3.33	3.28	3.48	0.07	0.14
8-12	4.06	4.47	4.71	4.47	4.90	0.16	0.59
8-16	4.55	5.30	5.32	5.45	5.43	0.24	0.76
4-12	3.58	3.90	4.10	3.94	4.27	0.13	0.58
4-16	4.07	4.65	4.71	4.79	4.83	0.20	0.76

อักษร $^{a, b}$ ที่แตกต่างกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05)

องค์ประกอบซากของไก่ประดู่หางดำอายุ 12 สัปดาห์

จากตารางที่ 17 พบว่า น้ำหนักมีชีวิต เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น เปอร์เซ็นต์หัวรวมคอ แข้งรวมเท้า น่อง สะโพก ปีกรวม อกนอก สันใน โครง ตับ ม้าม และกระเพาะบดรวมกระเพาะแท้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ส่วนเปอร์เซ็นต์เครื่องในรวมกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 10% และ 21 วัน 10% มีค่าสูงกว่ากลุ่มทดลองอื่น (P<0.05) และยังพบว่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักหัวใจกลุ่มที่ใช้อาหารควบคุมมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ใช้ใบหม่อนในอาหารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 17 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อองค์ประกอบซากของไก่ประดู่หางดำอายุ 12 สัปดาห์

ส่วนประกอบซาก (% น้ำหนักซากอุ่น)	ควบคุม	เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน		เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน		SEM	P-Value
		5 %	10 %	5 %	10 %		
น้ำหนักมีชีวิต (กรัม)	1,121.42	1,045.50	1,009.58	1,043.08	996.67	16.74	0.15
ซากอุ่น(%น้ำหนักมีชีวิต)	81.78	82.51	81.02	82.03	81.27	0.23	0.27
หัวรวมคอ	10.23	10.40	10.45	10.02	10.35	0.09	0.64
แข้งรวมเท้า	5.95	5.77	5.94	5.50	6.04	0.08	0.19
น่อง	13.66	13.37	13.73	13.54	13.46	0.09	0.75
สะโพก	14.43	15.25	14.70	14.20	14.64	0.17	0.41
ปีกรวม	12.62	12.35	12.13	12.62	12.58	0.07	0.13
อกนอก	12.33	12.02	11.92	12.83	11.82	0.16	0.24
สันใน	4.20	4.21	4.16	4.11	3.98	0.06	0.73
โครง	23.16	22.53	23.46	24.29	23.40	0.25	0.26
เครื่องในรวม	10.38^{b}	10.59^{b}	11.62^{a}	10.12^{b}	11.91^{a}	0.16	0.01
หัวใจ	0.49^{a}	0.45^{b}	0.45^{b}	0.43^{b}	0.43^{b}	0.01	0.03
ตับ	2.22	2.12	2.28	2.06	2.16	0.03	0.29
ม้าม	0.32	0.38	0.26	0.23	0.31	0.02	0.31
กระเพาะบดรวมกระเพาะแท้	3.14	2.78	3.12	2.76	3.02	0.06	0.12

อักษร $^{a, b}$ ที่แตกต่างกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

คุณภาพเนื้อของไก่ประดู่หางดำอายุ 12 สัปดาห์

ในการศึกษาค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ของเนื้อจะใช้เนื้อส่วนหน้าอกและเนื้อสะโพกจะทำการวัดค่าความเป็นกรดด่าง 2 ครั้ง คือหลังจากการฆ่า 45 นาที (pH_1) และหลังจากเก็บรักษาเนื้อไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง (pH_u) ซึ่งจากตารางที่ 18 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมักมีค่า pH_1 เนื้อหน้าอกสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($P<0.05$) โดยกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 10% กลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 10% และกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5% มีค่า pH_1 สูงกว่ากลุ่มควบคุม ($P<0.05$) ยกแว้นกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 5% พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกลุ่มควบคุม ($P>0.05$) ค่า pH_u ของเนื้อหน้าอกกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 10% มีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5% ($P<0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 5% และกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 10%

ค่า pH_1 เนื้อสะโพกกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 10% มีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 5 % ($P<0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 10% และกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5% ($P>0.05$) pH_u ของเนื้อสะโพกกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมักใบอาหารมีค่าสูงกว่ากลุ่มอาหารควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 18)

ค่าสีของเนื้อจะทำการวัดค่า 2 ครั้ง ครั้งแรกหลังจากการฆ่า 45 นาทีและครั้งที่สองหลังจากเก็บรักษาเนื้อไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยค่าสีจะแบ่งออกเป็น 3 รายการ คือ ค่าความสว่าง (L*) ค่าความแดง (a*) และค่าความเหลือง (b*) ดังที่แสดงในตารางที่ 18 ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ค่า L* ของเนื้อหน้าอกหลังจากการฆ่า 45 นาที และ 24 ชั่วโมงไม่มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละกลุ่มทดลอง ($P>0.05$) ค่า L* ของเนื้อสะโพกหลังจากการฆ่า 45 นาที และ 24 ชั่วโมง ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในแต่ละกลุ่มการทดลองเช่นเดียวกับเนื้อหน้าอก ($P>0.05$)

ค่า a* ของเนื้อหน้าอกหน้าจากฆ่า 45 นาที กลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 5% และ 10 % และกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 10% มีค่าสูงกลุ่มกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5% ($P<0.05$) ส่วนกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5% และกลุ่มควบคุมมีค่า a* ไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) หลังจากฆ่า 24 ชั่วโมง ค่า a* ของกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 10% และกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 10% มีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5% ($P<0.05$)

ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่า a* ไม่ต่างกับกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 5%และกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5% ($P>0.05$) ค่า a* ของเนื้อสะโพกหลังจากฆ่า 45 นาทีไม่พบความแตกต่างทางสถิติในแต่ละกลุ่มทดลอง ($P>0.05$) แต่ค่า a* ของเนื้อสะโพกหลังจากการฆ่า 24 ชั่วโมงกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 10% มีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5% ($P<0.05$) แสดงในตารางที่ 18

ค่า b* ของเนื้อหน้าอกหลังจากการฆ่า 45 นาที กลุ่มเสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุม กลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 5% และกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 10% ($P<0.05$) (ตารางที่ 18) แต่ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5% ($P>0.05$) ค่า b* ของเนื้อหน้าอกหลังจากฆ่า 24 ชั่วโมงของกลุ่มควบคุมต่ำกว่ากลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมีก 21 วัน 5% และ 10% ($P<0.05$) ส่วนของเนื้อสะโพก ค่า b* หลังการฆ่า 45 นาทีและ 24 ชั่วโมง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกลุ่มการทดลอง ($P>0.05$)

ตารางที่ 18 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อความเป็นกรดด่างและค่าสีของเนื้อของไก่ประดู่หางดำ อายุ 12 สัปดาห์

รายการ	ควบคุม	เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน		เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน		SEM	P-Value
		5 %	10 %	5 %	10 %		
pH เนื้อหน้าอก							
pH_1	5.46^{c}	5.53^{bc}	5.57^{ab}	5.55^{ab}	5.65^{a}	0.02	0.01
pH_u	5.49^{b}	5.56^{ab}	5.56^{ab}	5.47^{b}	5.67^{a}	0.02	0.02
pH เนื้อสะโพก							
pH_1	5.87^{c}	6.03^{bc}	6.11^{ab}	6.07^{ab}	6.20^{a}	0.03	0.01
pH_u	5.89^{b}	6.07^{a}	6.02^{a}	6.02^{a}	6.04^{a}	0.02	0.03
ค่าสี 45 นาที หลังฆ่า							
เนื้อหน้าอก							
ค่าความสว่าง (L*)	57.81	55.74	55.92	57.11	55.63	0.33	0.14
ค่าความแดง (a*)	12.70^{bc}	14.50^{a}	13.99^{ab}	11.86^{c}	13.71^{ab}	0.29	0.02
ค่าความเหลือง (b*)	11.13^{c}	13.85^{b}	14.25^{b}	15.22^{ab}	16.36^{a}	0.40	<0.01
เนื้อสะโพก							
ค่าความสว่าง (L*)	50.32	51.64	48.66	49.73	49.76	0.37	0.14
ค่าความแดง (a*)	17.91	17.52	18.54	18.05	18.49	0.23	0.62
ค่าความเหลือง (b*)	6.92	7.27	7.41	8.02	7.19	0.21	0.58
ค่าสี 24 ชั่วโมง หลังฆ่า							
เนื้อหน้าอก							
ค่าความสว่าง (L*)	57.90	58.25	56.65	58.92	57.77	0.34	0.33
ค่าความแดง (a*)	12.77^{b}	15.78^{ab}	16.98^{a}	13.70^{b}	16.58^{a}	0.43	<0.01
ค่าความเหลือง (b*)	12.14^{b}	15.23^{ab}	14.69^{ab}	16.79^{a}	17.34^{a}	0.45	0.01
เนื้อสะโพก							
ค่าความสว่าง (L*)	52.46	52.81	50.65	51.69	49.86	0.44	0.17
ค่าความแดง (a*)	17.53^{b}	18.98^{ab}	19.18^{ab}	17.44^{b}	20.16^{a}	0.35	0.05
ค่าความเหลือง (b*)	8.21	8.98	7.32	9.08	7.76	0.43	0.67

อักษร $^{a, b}$ ที่แตกต่างกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05)

การศึกษาค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อหน้าอกและเนื้อสะโพก ศึกษาโดยการทำให้สุกโดยการต้มและการแช่เย็นในอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง จากการศึกษาพบว่าทั้งเนื้อหน้าอกและเนื้อสะโพกมีเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำจากการทำให้สุกและจากการแช่เย็นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) แสดงในตารางที่ 19

ค่าแรงตัดผ่านเนื้อใช้เนื้อจากการศึกษาความสามารถในการอุ้มน้ำจากการทำให้สุกโดยการต้มมาวัดด้วยเครื่องวัดแรงตัดผ่านเนื้อ พบว่าทั้งเนื้อหน้าอกและเนื้อสะโพกของทุกกลุ่มการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แสดงในตารางที่ 19

การเกิดออกซิเดชันของเนื้ออกจะวัดค่าด้วยกัน 3 วันคือวันที่ 0, 4 และ 7 ดังที่แสดงในตารางที่ 19 พบว่าวันที่ 0 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ในวันที่ 4 กลุ่มควบคุมมีค่าการเกิดออกซิเดชันของเนื้อหน้าอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ใช้ใบหม่อนในอาหาร (P<0.05) เมื่อถึงวันที่ 7 ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกกลุ่มการทดลอง (P>0.05)

ตารางที่ 19 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อการสูญเสียน้ำจากการแช่เย็น จากการทำให้สุก ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ และค่าการเกิดออกซิเดชันของเนื้ออกของไก่ประดู่หางดำอายุ 12 สัปดาห์

รายการ	ควบคุม	เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน		เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน		SEM	P-Value
		5 %	10 %	5 %	10 %		
การสูญเสียน้ำของเนื้อจากการแช่เย็น (% of total)							
เนื้อหน้าอก	10.80	13.17	11.76	10.72	10.70	0.34	0.07
เนื้อสะโพก	7.46	7.17	9.92	7.76	6.01	0.68	0.49
การสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการทำให้สุก (% of total)							
เนื้อหน้าอก	20.34	20.98	18.90	18.46	18.13	0.38	0.08
เนื้อสะโพก	22.12	23.97	19.70	18.81	17.54	0.83	0.09
ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (กก./ซม^2.)							
เนื้อหน้าอก	1.39	1.53	1.17	1.68	1.58	0.06	0.06
เนื้อสะโพก	2.38	2.42	2.51	2.79	2.56	0.10	0.75
ค่าการเกิดออกซิเดชันของเนื้ออก (mg MDA/kg)							
วันที่ 0	0.017	0.015	0.086	0.027	0.034	0.012	0.36
วันที่ 4	0.217^a	0.113^b	0.069^b	0.112^b	0.085^b	0.015	0.01
วันที่ 7	0.138	0.095	0.070	0.115	0.080	0.009	0.16

อักษร $^{a, b}$ ที่แตกต่างกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P≤0.01)

องค์ประกอบซากของไก่ประดู่หางดำอายุ 16 สัปดาห์

จากตารางที่ 20 พบว่าน้ำหนักมีชีวิตของไก่ประดู่หางดำ เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น เปอร์เซ็นต์หัว รวมคอ แข้งรวมเท้า น่อง สะโพก ปีกรวม อกนอก สันใน โครง ตับ ม้าม หัวใจ และกระเพาะบดรวม กระเพาะแท้ ไม่มีความแตกต่างกันทางนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) มีเพียงเปอร์เซ็นต์เครื่องในรวมกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 10% มีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุม (P<0.05) แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 5% กลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5 %และ 10% (P>0.05)

ตารางที่ 20 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อองค์ประกอบซากของไก่ประดู่หางดำอายุ 16 สัปดาห์

ส่วนประกอบซาก (% น้ำหนักซากอุ่น)	ควบคุม	เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน		เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน		SEM	P-Value
		5 %	10 %	5 %	10 %		
น้ำหนักมีชีวิต (กรัม)	1,818.08	1,728.33	1,636.58	1,702.50	1,691.58	40.58	0.72
ซากอุ่น	84.47	83.68	82.75	83.00	82.17	0.28	0.08
หัวรวมคอ	9.55	9.15	9.17	8.94	9.53	0.09	0.12
แข้งรวมเท้า	4.45	5.15	4.88	4.89	5.01	0.10	0.27
น่อง	13.79	14.11	13.84	13.54	13.98	0.11	0.58
สะโพก	16.50	16.55	16.29	16.51	16.70	0.12	0.90
ปีกรวม	11.64	11.98	11.68	11.70	11.76	0.07	0.53
อกนอก	13.13	13.62	13.16	13.74	13.17	0.18	0.72
สันใน	4.81	4.76	4.96	4.95	4.80	0.60	0.80
โครง	23.53	23.65	23.41	23.05	22.35	0.27	0.56
เครื่องในรวม	7.47^{b}	8.16^{ab}	8.96^{a}	8.20^{ab}	8.32^{ab}	0.14	0.02
หัวใจ	0.46	0.42	0.40	0.41	0.39	0.01	0.17
ตับ	1.71	1.90	1.88	1.87	1.88	0.03	0.43
ม้าม	0.29	0.30	0.25	0.26	0.23	0.02	0.82
กระเพาะบดรวม กระเพาะแท้	2.02	2.12	2.14	2.18	2.13	0.05	0.86

อักษร $^{a, b}$ ที่แตกต่างกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05)

คุณภาพเนื้อของไก่ประดู่หางดำอายุ 16 สัปดาห์

การศึกษาค่า pH ของเนื้อหน้าอกและเนื้อสะโพกทำเหมือนกับการศึกษาคุณภาพเนื้อของไก่ประดู่หางดำอายุ 12 สัปดาห์ พบว่าค่า pH_1 ของเนื้อหน้าอกไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละกลุ่มทดลอง($P>0.05$) (ตารางที่ 21) ค่า pH_u เนื้อหน้าอกควบคุม กลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 5% และ 10% มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5% และ 10% ($P<0.05$) ค่า pH_1 ของเนื้อสะโพกพบว่ากลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5% มีความแตกต่างกับกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 10% และกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 10% ($P<0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 5% ค่า pH_u ของเนื้อสะโพกกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 5% มีค่าสูงกว่ากลุ่มการทดลองอื่น ($P<0.05$)

การศึกษาค่าสีของเนื้อหน้าอกและสะโพก (ตารางที่ 21) ใช้วิธีการวัดเหมือนกับการศึกษาค่าสีของไก่ประดู่หางดำอายุ 12 สัปดาห์ พบว่า ค่าสี L* a* และ b* ของเนื้อหน้าอกหลังฆ่า 45 นาทีและ 24 ชั่วโมงในแต่ละกลุ่มการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนค่าสีของเนื้อสะโพกหลังฆ่า 45 นาทีพบว่า ค่า L* กลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 10% กลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5% และ 10% มีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 5% ($P<0.05$) ค่า a* เนื้อสะโพกหลังฆ่า 45 นาที พบว่ากลุ่มกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 10% มีค่าต่ำกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 10% ($P\leq0.01$) แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 5% และกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5% ขณะที่ค่า b* ของเนื้อสะโพกหลังฆ่า 45 นาที ในแต่ละกลุ่มการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 21 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อความเป็นกรดด่างและค่าสีของเนื้อของไก่ประดู่หางดำ อายุ 16 สัปดาห์

รายการ	ควบคุม	เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน		เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน		SEM	P-Value
		5 %	10 %	5 %	10 %		
pH เนื้อหน้าอก							
pH_1	5.78	5.86	5.77	5.82	5.73	0.02	0.15
pH_u	5.54^{a}	5.58^{a}	5.52^{a}	5.43^{b}	5.42^{b}	0.02	<0.01
pH เนื้อสะโพก							
pH_1	6.15^{ab}	6.17^{ab}	6.24^{a}	6.05^{b}	6.24^{a}	0.02	<0.01
pH_u	5.93^{a}	5.94^{a}	5.83^{b}	5.75^{b}	5.75^{b}	0.02	<0.01
ค่าสี 45 นาที หลังฆ่า							
เนื้อหน้าอก							
ค่าความสว่าง (L*)	56.04	58.01	56.07	58.16	56.50	0.38	0.19
ค่าความแดง (a*)	16.15	14.91	15.44	14.75	16.67	0.32	0.28
ค่าความเหลือง (b*)	11.80	14.36	15.47	13.07	14.82	0.54	0.20
เนื้อสะโพก							
ค่าความสว่าง (L*)	46.97^{b}	48.13^{b}	50.50^{a}	50.30^{a}	50.23^{a}	0.36	<0.01
ค่าความแดง (a*)	19.64^{a}	19.25^{ab}	18.63^{b}	19.40^{ab}	19.97^{a}	0.15	0.05
ค่าความเหลือง (b*)	6.23	5.98	7.42	6.41	7.10	0.22	0.17
ค่าสี 24 ชั่วโมงหลังฆ่า							
เนื้อหน้าอก							
ค่าความสว่าง (L*)	57.53	59.02	57.83	59.61	58.16	0.31	0.19
ค่าความแดง (a*)	16.83	16.18	16.17	15.00	16.28	0.31	0.45
ค่าความเหลือง (b*)	14.01	13.92	15.33	15.29	15.45	0.42	0.65
เนื้อสะโพก							
ค่าความสว่าง (L*)	48.84	49.54	49.76	50.45	50.74	0.36	0.51
ค่าความแดง (a*)	20.13	20.66	20.66	19.97	19.86	0.18	0.50
ค่าความเหลือง (b*)	6.21	6.44	6.97	7.21	6.85	0.21	0.59

อักษร $^{a, b}$ ที่แตกต่างกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

การศึกษาความสามารถในอุ้มน้ำของเนื้อหน้าอกและเนื้อสะโพกใช้วิธีวัดเช่นเดียวกับการศึกษาความสามารถในอุ้มน้ำของไก่ประดู่หางดำอายุ 12 สัปดาห์ จากตารางที่ 22 พบว่าเนื้อหน้าอกไม่มีความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำจากการแช่เย็นในแต่ละกลุ่มการทดลอง (P>0.05) ส่วนเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำจากการแช่เย็นของเนื้อสะโพกพบว่ากลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 10% มีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุม กลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 5% และกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5% (P<0.05) เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำจากการทำให้สุกของเนื้อหน้าอกกลุ่มควบคุมมีค่าต่ำกว่ากลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 5% และลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5% และ 10% (P<0.05) ในขณะที่เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำจากการทำให้สุกของเนื้อสะโพกไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละกลุ่มการทดลอง (P>0.05)

ตารางที่ 22 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อการสูญเสียน้ำจากการแช่เย็น จากการทำให้สุก ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ และค่าการเกิดออกซิเดชันของเนื้อออกของไก่ประดู่หางดำอายุ 16 สัปดาห์

รายการ	ควบคุม	เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน		เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน		SEM	P-Value
		5 %	10 %	5 %	10 %		
การสูญเสียน้ำของเนื้อจากการแช่เย็น (%)							
เนื้อหน้าอก	6.56	6.63	8.05	7.01	7.33	0.23	0.26
เนื้อสะโพก	4.89^{b}	5.33^{b}	6.25^{ab}	4.93^{b}	6.79^{a}	0.23	0.02
การสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการทำให้สุก (%)							
เนื้อหน้าอก	13.06^{b}	15.71^{a}	14.34^{ab}	15.30^{a}	16.46^{a}	0.38	0.04
เนื้อสะโพก	16.07	17.39	17.58	16.34	16.20	0.51	0.83
ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (กก./ซม^{2}.)							
เนื้อหน้าอก	1.64	1.31	1.25	1.83	1.78	0.09	0.12
เนื้อสะโพก	2.94	2.93	2.93	3.12	2.26	0.13	0.26
ค่าการเกิดออกซิเดชันของเนื้ออก (mg MDA/kg)							
วันที่ 0	0.020	0.007	0.013	0.011	0.007	0.002	0.07
วันที่ 4	0.075^{a}	0.040^{b}	0.040^{b}	0.040^{b}	0.040^{b}	0.004	0.01
วันที่ 7	0.103^{a}	0.072^{b}	0.050^{b}	0.056^{b}	0.051^{b}	0.005	0.01

อักษร $^{a, b}$ ที่แตกต่างกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05)

จากตารางที่ 22 พบว่าค่าค่าการเกิดออกซิเดชันของเนื้อออกซึ่งใช้วิธีการวัดเหมือนการทดลองที่ 2 ในวันที่ 0 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนยสำคัญทางสถิติในแต่ละกลุ่มทดลอง (P>0.05) ในขณะที่วันที่ 4 และวันที่ 7 กลุ่มควบคุมมีค่าการเกิดออกซิเดชันของเนื้อสูงกว่ากลุ่มที่ใช้ใบหม่อนในอาหารอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.05)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของลำไส้ของไก่ประดู่หางดำอายุ 16 สัปดาห์

จากตารางที่ 23 พบว่าจำนวนวิลลัสของลำไส้เล็กส่วนดูโอดินัมและเจจูนัมไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละกลุ่มทดลอง (P>0.05) ขณะที่ลำไส้เล็กส่วนไอเลียมพบว่ากลุ่มควบคุมมีจำนวนวิลลัสน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ใช้ใบหม่อนหมักในอาหาร (P<0.05) กลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 5% มีจำนวนวิลลัสต่ำกว่ากลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 10% (P<0.05) แต่ไม่ต่างจากกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5% และ 10% (P>0.05)

จำนวนคริปท์ของลำไส้เล็กส่วนดูโอดินัม (ตารางที่ 23) กลุ่มควบคุมมีค่ามากกว่ากลุ่มที่เสริมใบหม่อน 7 วัน 10% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 5% กลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5% และ 10% (P<0.05) ลำไส้เล็กส่วนเจจูนัมกลุ่มควบคุมมีจำนวนคริปท์สูงที่สูดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกกลุ่ม (P<0.05) กลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 10 % และกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5% มีค่าต่ำกว่ากลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 5% (P<0.05) ลำไส้เล็กส่วนไอเลียมไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของจำนวนคริปท์ในทุกกลุ่มทดลอง (P>0.05)

จากตารางที่ 23 พบว่าความสูงของวิลลัสส่วนดูโอดินัมกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 5% มีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุม กลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 10% และกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5% (P<0.05) และพบว่าที่กลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5% มีค่าต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกกลุ่ม (P<0.05) สำไส้เล็กส่วนเจจูนัมกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5 %มีค่าความสูงต่ำกว่ากลุ่มการทดลองอื่น (P<0.05) ความสูงของวิลลัสส่วนไอเลียมพบว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5% มีค่าต่ำกว่ากลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 5% และ 10 % และกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 10% (P<0.05)

พื้นที่ของวิลลัสส่วนดูโอดินัมกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 5% มีค่าต่ำกลุ่มควบคุม กลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 5% และ 10% และกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 10% (P<0.05) ขณะที่พื้นที่วิลลัสของลำไส้เล็กส่วนเจจูนัมและไอเลียมในแต่ละกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) (ตารางที่ 23)

ตารางที่ 23 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อลักษณะทางสัณฐานวิทยาของลำไส้ของไก่ประดู่หางดำ อายุ 16 สัปดาห์

รายการ	ควบคุม	เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน		เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน		SEM	P-Value
		5 %	10 %	5 %	10 %		
จำนวนวิลลัส							
ดูโอดีนัม	48.22	44.22	43.78	48.89	44.00	0.80	0.09
เจจูนัม	49.78	47.66	51.11	51.67	46.33	1.19	0.58
ไอเลียม	47.67^{c}	55.44^{b}	64.33^{a}	58.89^{ab}	62.67^{ab}	1.40	<0.01
จำนวนคริปท์							
ดูโอดีนัม	342.78^{a}	304.00^{ab}	285.44^{b}	313.33^{ab}	306.22^{ab}	6.12	0.04
เจจูนัม	338.89^{a}	298.89^{b}	249.78^{c}	253.44^{c}	265.44^{bc}	7.49	<0.01
ไอเลียม	292.33	278.33	244.89	258.89	268.89	6.09	0.13
ความสูงของวิลลัส (µm)							
ดูโอดีนัม	14.10^{b}	16.10^{a}	14.31^{b}	12.51^{c}	15.16^{ab}	0.25	<0.01
เจจูนัม	9.32^{b}	11.89^{a}	10.89^{a}	9.02^{b}	11.31^{a}	0.19	<0.01
ไอเลียม	7.30^{c}	8.46^{ab}	8.08^{b}	7.14^{c}	9.05^{a}	0.12	<0.01
พื้นที่ของวิลลัส (μm^3)							
ดูโอดีนัม	37.32^{a}	43.35^{a}	34.49^{ab}	28.39^{b}	40.72^{a}	1.41	0.01
เจจูนัม	23.72	31.46	24.08	23.64	29.92	1.14	0.06
ไอเลียม	22.22	19.89	17.90	17.19	20.30	0.83	0.33

อักษร $^{a, b}$ ที่แตกต่างกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05)

ต้นทุนค่าอาหาร

จากตารางที่ 24 พบว่าต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงไก่ประดู่หางดำต่อตัว อายุ 12 สัปดาห์ และ 16 สัปดาห์ ของกลุ่มที่ใช้ใบหม่อนหมักในอาหารไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม (P>0.05)

ตารางที่ 24 ต้นทุนค่าอาหารของไก่ประดู่หางดำ 12 สัปดาห์และ 16 สัปดาห์ (บาท/ตัว)

สัปดาห์	ควบคุม	เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน		เสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน		SEM	P-Value
		5 %	10 %	5 %	10 %		
3-12	53.94	54.86	54.52	55.91	54.29	0.46	0.77
3-16	86.43	89.18	88.32	91.15	89.10	0.81	0.54

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาคุณค่าทางโภชนะของใบหม่อนหมัก 7 วัน และ 21 วัน

จากกการทดลองแสดงให้เห็นถึงปริมาณโปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า ADF และ NDF ของใบหม่อนหมักไม่ได้รับผลกระทบจากระยะเวลาในการหมัก ค่า pH ของใบหม่อนหมัก 7 วันและ 21 วัน เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของพืชหมักคือ 3.5-4.2 (วารุณี และคณะ, 2547) แต่ค่า pH ของใบหม่อนหมัก 7 วันมีค่าสูงกว่า ซึ่งสอดคล้องกับ สมร (2555) ที่ทำการทดลองกระบวนการหมักวัสดุเศษเหลือทางการเกษตรเป็นระยะเวลา 0, 3, 5, 7 และ 15 วัน พบว่าเมื่อระยะเวลาในการหมักเพิ่มขึ้นค่า pH จะลดลงตามระยะเวลาในการหมักและยังสอดคล้องกับ วราพันธุ์ และคณะ (2549) ที่ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณจุลินทรีย์กลุ่มแลคติกแอซิดแบคทีเรีย และยีสต์ในระหว่างการหมักกากมันสำปะหลังเป็นระยะเวลา 0, 1, 3, 5, 7, 14 และ 21 วัน ผลการศึกษาพบว่าปริมาณ pH จะลดลงตามจำนวนวันหมักที่เพิ่มสูงขึ้นด้วยเช่นกัน และจากการทดลองนี้ยังพบว่าค่าคาร์โบไฮเดรทที่ย่อยง่ายของใบหม่อนหมัก 7 วันสูงกว่าใบหม่อนหมัก 21 วัน ซึ่งมีความสอดคล้องกับค่า pH ที่ลดลงตามระยะเวลาในการหมักที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นในกระบวนการหมักจะเกิดการแบ่งตัวอย่างรวดเร็วและทำการย่อยสลายพวกคาร์โบไฮเดรทที่ละลายน้ำได้ (Water soluble carbohydrate; WSC) ไปเป็นกรดอินทรีย์ซึ่งส่วนใหญ่คือ กรดแลคติก (พิพัฒน์, 2558) เมื่อเวลาในการหมักเพิ่มมากขึ้นจุลินทรีย์จะย่อยสลายจากคาร์โบไฮเดรทที่ละลายน้ำไปเป็นกรดอินทรีย์ได้มากขึ้นส่งผลทำให้ค่า pH ลดลง

การทดลองที่ 2 ผลของการใช้ใบหม่อนหมักต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซาก คุณภาพเนื้อในไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำอายุ 3-16 สัปดาห์

ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต

จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการใช้ใบหม่อนหมักในอาหารไม่ส่งผลต่อปริมาณอาหารที่กินและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของไก่ประดู่หางดำทั้งระยะรุ่นและระยะขุน ซึ่งมีผลสอดคล้องกับ Simol et al. (2012) ที่ทำการทดลองใช้ใบหม่อนผงทดแทนอาหารทางการค้า 0, 20, 30, 40 และ 50% พบว่าสามารถใช้ใบหม่อนทดแทนในอาหารได้ 30% โดยไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณอาหารที่กินและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของไก่เนื้อระยะรุ่นและระยะขุน ยังสอดคล้องกับ Islam et al. (2014) ได้ทำการทดลองเสริมใบหม่อนผงในสูตรอาหารที่ระดับ 0, 2.5, 3.5 และ 4.5% พบว่าไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณอาหารที่กินและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของไก่เนื้อ และจากรายงานของ Chowdary et al. (2009) สามารถใช้ใบหม่อนในสูตรอาหารไก่เนื้อได้สูงสุด 10 เปอร์เซ็นต์ แต่ขัดแย้งกับรายงานของ Tilahun et al. (2018) ที่เสริมใบหม่อนผงในสูตรอาหารไก่เนื้อ พบว่าการเสริมใบหม่อนที่ระดับ 0, 7.5, 15.0 และ 22.5% ส่งผลกระทบต่อปริมาณอาหารที่กินและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว จากการศึกษาครั้งนี้ยังพบอัตราเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มเสริมใบหม่อนหมัก 21 วัน 10% กับกลุ่มควบคุมในสัปดาห์ที่ 11 ซึ่งจากการเก็บข้อมูลพบว่าช่วงระหว่างสัปดาห์ที่ 11 เป็นช่วงที่มีอุณหภูมิภายในโรงเรือนสูงถึง 39 องศาเซียลเซียสและเกิดพายุฝนทำให้ไก่เกิดความเครียดจากความร้อนและจิกตีกันน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์นี้ต่ำส่งผลทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวมีความแปรปรวน

นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยของไก่ประดู่หางดำกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มที่ใช้ใบหม่อนในสูตรอาหาร ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Margareta et al. (2015) เสริมใบหม่อนผงในสูตรอาหารไก่เนื้อ พบว่าการเสริมใบหม่อนที่ระดับ 0, 2 และ 5% ไม่ส่งผลต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในแต่ละกลุ่มการทดลอง จากการทดลองยังพบว่าน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองของกลุ่มที่ใช้ใบหม่อนหมักในอาหารมีค่าต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ยังสอดคล้องกับ Has et al. (2013) ที่รายงานถึงผลกระทบของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นรวมถึงน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองมีค่าลดลงเมื่อมีการใช้ใบหม่อนในสูตรอาหารตั้งแต่ 10 % ขึ้นไป เนื่องจากระดับการใช้ใบหม่อนที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ปริมาณเยื่อใยในอาหารเกินความต้องการ ทำให้การย่อยและการดูดซึมสารอาหารไปใช้ประโยชน์ได้ไม่เต็มที่ (Al-Kirshi et al., 2013; Has et al., 2013; Tilahun et al., 2018) จึงส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยและน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

องค์ประกอบซาก

จากการศึกษาพบว่าการใช้ใบหม่อนหมักในอาหารไก่ประดู่หางดำไม่ส่งผลต่อน้ำหนักมีชีวิต เปอร์เซ็นต์ซากอุ่น เปอร์เซ็นต์หัวรวมคอ แข้งนวมเท้า น่อง สะโพก ปีกรวม อกนอก สันใน โครง ตับ ม้าม กระเพาะบดรวมกระเพาะแท้ เมื่อเปรียบเทียบกับการเลี้ยงด้วยอาหารควบคุม แต่พบว่าเปอร์เซ็นต์หัวใจกลุ่มที่ใช้ใบหม่อนหมักในอาหารมีค่าต่ำกว่ากลุ่มควบคุมในไก่ประดู่หางดำอายุ 12 สัปดาห์ และยังพบอีกว่าเปอร์เซ็นต์เครื่องในรวมกลุ่มเสริมใบหม่อนหมัก 7 วันและ 21 วัน 10% สูงกว่ากลุ่มควบคุมและ ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Tilahun et al. (2018) ที่ใช้ใบหม่อนผงในอาหารไก่เนื้อพบว่าการเสริมใบหม่อนที่ระดับ 7.5, 15.0 และ 22.5% พบว่าส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์น้ำหนักของลำไส้เล็กสูงกว่ากลุ่มควบคุม ใบหม่อนที่ใช้ในอาหารยังมีขนาดใหญ่เมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุดิบอื่น สอดคล้องกับ Lee et al. (1999) และ Park and Kim (2012) รายงานว่าการใช้ใบหม่อนผงเลี้ยงไก่เนื้อส่งผลให้ขนาดและน้ำหนักของลำไส้เล็กเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารทางการค้าทั่วไป Has et al. (2013) และ Tilahun et al. (2018) กล่าวว่าปริมาณเยื่อใยที่สูงในอาหารส่งผลให้เวลาในการย่อยและการดูดซึมสารอาหารในระบบทางเดินอาหารลดลง ปริมาณเยื่อใยสูงยังส่งผลกระทบต่อการกักเก็บสารอาหารของวิลลัสเพื่อใช้ในการดูดซึม อีกทั้งใบหม่อนที่ใช้ในอาหารยังมีขนาดใหญ่เมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุดิบอื่น ซึ่งสอดคล้องกับ Brunsgaard (1998) รายงานว่าวัตถุดิบอาหารที่มีขนาดใหญ่ส่งผลให้เกิดการขยายตัวของเซลล์เยื่อบุภายในลำไส้เมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุดิบอาหารที่มีขนาดชิ้นเล็ก

คุณภาพเนื้อ

จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการใช้ใบหม่อนหมักในอาหารไม่ส่งผลต่อการสูญเสียน้ำของเนื้อจากการแช่เย็น การสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการทำให้สุก ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ และค่าความสว่าง (L*) ของเนื้อหน้าอกและเนื้อสะโพกหลังจากการฆ่า 45 นาทีและ 24 ชั่วโมงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมในไก่ประดู่หางดำอายุ 12 สัปดาห์ แต่พบว่าการใช้ใบหม่อนหมักเสริมในอาหารทำให้ค่า pH_1 และ pH_u ของเนื้อหน้าอกและเนื้อสะโพกมีค่าสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนในกลุ่มที่เสริมใบหม่อนในสูตรอาหารในระดับ 10% สอดคล้องกับรายงานของ Jo et al. (2009) ใช้สารสกัดจากสมุนไพรที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากใบหม่อน 48.5% เสริมในอาหาร 0, 0.3 และ 1% เลี้ยงไก่เนื้อ พบว่าค่า pH หลังจากการฆ่าและ pH วันที่ 3 ของเนื้อหน้าอกกลุ่มที่ใช้สารสกัดสมุนไพรมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุม เช่นเดียวกับการทดลองใช้ใบหม่อนผงเสริมเลี้ยงหมูขุนที่ระดับ 15% เปรียบเทียบกับอาหารควบคุม พบว่าค่า pH_1 และ pH_u ของเนื้อกลุ่มที่ใช้ใบหม่อนผงมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากสารเควอซิทิน (Quercetin) ที่อยู่ในใบหม่อนสามารถยับยั้งการเกิดไกลโคไลซิส (Glycolysis) ในกล้ามเนื้อได้โดยควบคุมเอนไซม์ที่เกี่ยวข้อง และลดการ

สะสมของกรดแลคติดในกล้ามเนื้อและชะลอการลดลงของ pH หลังจากการฆ่า (Zhu et al., 2019) แต่ค่า pH ของเนื้อไก่ประดู่หางดำอายุ 16 สัปดาห์พบว่า pH_u ของเนื้อหน้าอกและเนื้อสะโพกกลุ่มที่ใช้ใบหม่อนหมัก 21 วันในอาหารต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งนี้อาจเกิดจากความเครียดของไก่ก่อนการฆ่า ซึ่งเป็นข้อจำกัดในการทดลองครั้งนี้ ส่งผลให้คุณภาพของเนื้อต่ำ ค่า pH หลังจากฆ่าลดลงต่ำกว่า 5.9 บ่งบอกถึงการเกิด Pale Soft Exudative (PSE) ในเนื้อ (Kralik et al., 2018) เช่นเดียวกับ สันญชัย และคณะ (2546) กล่าวว่าการจัดการและการจัดการก่อนการฆ่าจะส่งผลต่อความเครียดของสัตว์ก่อนฆ่าโดยไปมีผลกระทบต่อกกระบวนการเมตาบอลิซึมในร่างกายและคุณภาพเนื้อต่างๆ เช่นการเกิด Dark Firm Dry (DFD) และ Pale Soft Exudative (PSE) นอกจากนี้สภาพอากาศระหว่างการทดลองมีอุณหภูมิที่สูงถึง 39 องศาเซลเซียสในตอนกลางวันรวมถึงไก่มีอายุเพิ่มมากขึ้น เริ่มมีการจิตีกันเพื่อการผสมพันธุ์โดยเฉพาะกลุ่มที่ใช้ใบหม่อนหมักในอาหาร ส่งผลให้ค่า pH ลดลงต่ำกว่าปกติและยังส่งผลกระทบต่อการสูญเสียน้ำของเนื้อจากการแช่เย็นและการสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการทำให้สุกด้วยเช่นกัน (สัญชัย และคณะ, 2546; Kralik et al., 2017)

นอกจากนี้ยังพบว่าค่าความแดง (a*) และค่าความเหลือง (b*) ของเนื้อหน้าอกหลังฆ่า 45 นาทีและ 24 ชั่วโมงและค่าความแดง (a*) ของเนื้อสะโพกหลังจากฆ่า 24 ชั่วโมง ของเนื้อไก่ประดู่หางดำอายุ 12 สัปดาห์กลุ่มที่ใช้ใบหม่อนหมักเสริมในอาหารมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งตรงกับรายงานของ Park and Kim (2012) ทดลองใช้ใบหม่อนผงเสริมเลี้ยงไก่เนื้อ 0, 1, 2 และ 3% พบว่ากลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมักมีค่าความแดง (a*) และค่าความเหลือง (b*) ของเนื้อหน้าอกและเนื้อสะโพกสูงกว่ากลุ่มควบคุมและเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นค่าความแดง (a*) และค่าความเหลือง (b*) จะสูงขึ้นตามระยะเวลาในการเก็บ เช่นเดียวกับ Zhu et al. (2019) ทดลองเลี้ยงสุกรขุนเสริมใบหม่อนผง 15% เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม พบว่าค่าสีแดง (a*) ของเนื้อในกลุ่มที่เสริมใบหม่อนผงมีแนวโน้มค่าสีสูงกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากใบหม่อนมีคุณสมบัติในการต้านการเกิดออกซิเดชันซึ่งจะสัมพันธ์กับการออกซิไดซ์ของไมโกลบินจากออกซีไมโอโกลบิน (oxymyoglobin) ไปเป็นเมทไมโอโกลบิน (metmyoglobin) จึงทำการลดลงของค่าสีแดง (a*) ช้าลง (Jo et al., 2009; Zhu et al., 2019)

จากการทดสอบค่าการเกิดออกซิเดชั่นของเนื้ออกพบว่าในวันที่ 4 และวันที่ 7 พบว่ากลุ่มที่ใช้ใบหม่อนหมักมีค่าต่ำกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากในใบหม่อนมีสารประกอบฟลาโวนอยด์ซึ่งมีคุณสมบัติขัดขวางการเกิดปฏิกิริยาของอนุมูลอิสระ (ณัฏฐิกา, 2549) ส่งผลทำให้ค่าการเกิดออกซิเดชันในเนื้อหน้าอกต่ำกว่ากลุ่มควบคุม

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของลำไส้เล็ก

จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการใช้ใบหม่อนหมักในอาหารไม่ส่งผลต่อจำนวนวิลลัส ความสูงของวิลลัส และพื้นที่ของวิลลัสในลำไส้เล็กส่วนดูโอดีนัมเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ยกเว้นจำนวนคริปท์ที่กลุ่มใช้ใบหม่อนในอาหารมีจำนวนน้อยกว่า ลำไส้เล็กส่วนเจจูนัมและไอเลียมกลุ่มที่ใช้ใบหม่อนหมักในอาหารจะมีจำนวนวิลลัสและความสูงที่มากกว่ากลุ่มควบคุม เมื่อเปรียบเทียบกันภายในกลุ่มที่ใช้ใบหม่อนหมัก การใช้ใบหม่อนหมักที่ระดับ 5% มีจำนวนวิลลัส จำนวนคริปท์ ความสูงของวิลลัส และพื้นที่ของวิลลัสใกล้เคียงกลุ่มควบคุมมากที่สุด Has et al. (2013) และ Tilahun et al. (2018) กล่าวว่าปริมาณเยื่อใยที่สูงในอาหารส่งผลให้ลดเวลาในการย่อยและการดูดซึมสารอาหารในระบบทางเดินอาหาร ปริมาณเยื่อใยสูงยังส่งผลกระทบต่อการกักเก็บสารอาหารของวิลไลเพื่อใช้ในการดูดซึม อีกทั้งหม่อนที่ใช้ในอาหารยังมีขนาดใหญ่เมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุดิบอื่น ส่งผลให้เกิดการขยายตัวของเซลล์เยื่อบุภายในลำไส้เพื่อใช้สำหรับย่อยและดูดซึมสารอาหารได้ดีขึ้น (Brunsgaard, 1998) เช่นเดียวกับรายงานของ Montagne et al. (2003) กล่าวว่าเมื่อสัตว์บริโภคเยื่อใยจะส่งผลต่อขนาดและความยาวของลำไส้เล็ก ไส้ติ่ง รวมไปถึงลำไส้ใหญ่ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงของสัณฐานวิทยาของเยื่อบุผิวในลำไส้ ปริมาณเยื่อใยในอาหารช่วยให้การไหลผ่านของอาหารในสำไส้เล็กดีขึ้นแต่จะลดการดูดซึมสารอาหารในส่งของเจจูนัมและไอเลียม จึงส่งผลให้วิลลัสในส่วนของเจจูนัมและไอเลียมมีการพัฒนาเพิ่มจำนวน ความสูงและพื้นที่ของวิลลัสเพื่อเพิ่มการดูดซึมสารอาหารให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ต้นทุนค่าอาหาร

จากการศึกษาพบว่าต้นทุนค่าอาหารของไก่ประดู่หางดำต่อตัวอายุ 12 สัปดาห์และ 16 สัปดาห์ ของกลุ่มที่ใช้ใบหม่อนหมักในอาหารไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม จากรายงานของ Simol et al. (2012) ได้ทดลองทดแทนใบหม่อนในอาหารเลี้ยงไก่เนื้อ 20, 30, 40 และ 50% พบว่าการทดแทนใบหม่อนในอาหารสามารถต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงไก่เนื้อระยะรุ่นได้ 24.82% และสามารถต้นทุนค่าอาหารในไก่ระยะขุนได้ 26.09% เมื่อเปรียบเทียบกับการเลี้ยงด้วยอาหารทางการค้าเพียงอย่างเดียว

บทที่ 6
สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาคุณค่าทางโภชนะของใบหม่อนหมัก 7 วัน และ 21 วัน พบว่าระยะเวลาในการหมักไม่ส่งผลต่อปริมาณโปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า ADF และ NDF ค่าความเป็นกรด-ด่างของการหมัก 7 วัน และ 21 วันเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของพืชหมัก

จากการศึกษาการใช้ใบหม่อนหมักต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต คุณภาพซาก คุณภาพเนื้อในไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำอายุ 3-16 สัปดาห์ พบว่าการใช้ใบหม่อนหมักในอาหารไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยรายสัปดาห์ องค์ประกอบซาก การสูญเสียน้ำของเนื้อจากการแช่เย็น การสูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการทำให้สุก ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ และต้นทุนค่าอาหาร แต่น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองของไก่ประดู่หางดำอายุ 12 สัปดาห์กลุ่มที่ใช้ใบหม่อนหมักต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ยกเว้นกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก 7 วัน 5 % ขณะที่น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองของไก่ประดู่หางดำอายุ 16 สัปดาห์กลุ่มที่ควบคุมสูงที่สุด กลุ่มที่ใช้ใบหม่อนหมักในอาหารมีค่าความแดง (a*) และค่าความเหลือง (b*) ของเนื้อหน้าอกและสะโพกสูงกว่ากลุ่มควบคุม และยังช่วยปรับปรุงค่าการเกิดออกซิเดชันของเนื้ออกให้ดีขึ้น การใช้ใบหม่อนในอาหารทำให้จำนวนวิลลัสและความสูงของวิลลัสของลำไส้เล็กส่วนเจจูนัมและไอเลียมเพิ่มมากกลุ่มควบคุม

สามารถสรุปได้ว่าระยะเวลาในการหมัก 7 วันและ 21 วัน ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพโดยรวมของใบหม่อนหมัก สามารถใช้ใบหม่อนหมัก 7 วันที่ระดับ 5 % ในสูตรอาหารเพื่อช่วยปรับปรุงคุณภาพของเนื้อหน้าอกและสะโพกให้มีค่าความแดงเพิ่มขึ้น และลดการเกิดออกซิเดชันของไขมันทำให้ยืดระยะเวลาในการเก็บรักษาได้ยาวนานมากกว่าเดิมโดยไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และคุณภาพซาก

บรรณานุกรม

กรมหม่อนไหม. 2558ก. **ความรู้เกี่ยวกับหม่อน**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา www.qsds.go.th/qssc_ubn/file_upload/2015-07-10-4.silk2.pdf (12 กันยายน 2561).

กรมหม่อนไหม. 2558ข. **คู่มือการผลิตหม่อนผลอินทรีย์**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่ม https://www.qsds.go.th/newqsds/file_upload/2015-02-09-monpon.pdf (12 กันยายน 2561).

กลุ่มสารสนเทศและข้อมูลสถิติศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกรมปศุสัตว์. 2557. **ข้อมูลจำนวนปศุสัตว์ในประเทศไทยปี 2557**. กรุงเทพมหานคร: กรมปศุสัตว์.

กลุ่มสารสนเทศและข้อมูลสถิติศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกรมปศุสัตว์. 2560. **ข้อมูลจำนวนปศุสัตว์ในประเทศไทยปี 2560**. กรุงเทพมหานคร: กรมปศุสัตว์.

ญาณิศา รัชดาภรณ์วานิช และจิรสิน พันธุ์โสดา. 2561. **ผลของการใช้ใบหม่อนหมักในอาหารไก่ไข่ ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่ คุณภาพไข่และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ**. กรุงเทพมหานครฯ: กองส่งเสริมและพัฒนาการปศุสัตว์.

ณัฏฐิกา ศิลาลาย. 2549. ฟลาโวนอยด์ในใบชา : หน้าที่ การใช้ประโยชน์ และการวิเคราะห์. **วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม**, 2(1).

ประภากร ธาราฉาย. 2560. **พันธุ์และการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ปีก**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.as.mju.ac.th/EBook/t_prapakorn/%E0%B8%AA%E0%B8%A8241/202560.pdf (5 กันยายน 2561).

พิพัฒน์ เหลืองลาวัณย์. 2558. **การศึกษาการใช้ Lactobacillus spp. ต่อกระบวนการหมักของพืชหมัก Effect of Lactobacillus spp. on Silage Fermentation**. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

มนต์ชัย ดวงจินดา, บัญญัติ เหล่าไพบูลย์, เทวินทร์ วงษ์พระลับ, พิชญ์รัตน์ แสงไชยสุริยา, เกษม นันทชัย, สุจิตรา สราวิช และวรวิทย์ รักสงฆ์. 2552. **การพัฒนาฝูงพ่อแม่พันธุ์ไก่พื้นเมืองไทยพันธุ์ประดู่หางดำและชีด้วยดัชนีการคัดเลือก**. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 1-15.

รัตติยา สำราญสกุล. 2544. **ปริมาณสารโพลีฟีนอลและฤทธิ์การต้านออกซิเดชั่นโดยรวมของใบหม่อนและชาใบหม่อนจากบางแหล่งในประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วราพันธุ์ จินตณวิชญ์, สุกัญญา จัตตุพรพงษ์, ฤทัยชนก มากระนิตย์, สุกัญญา ศรีมงคลงาม และณัฐฐา วิวัฒน์วงศ์วนา. 2549. **การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณจุลินทรีย์กลุ่มแลคติกแอซิด**

แบคทีเรีย และยีสต์ในระหว่างการหมักกากมันสำปะหลัง. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วสันต์ นุ้ยภิรมย์. 2556. **การส่งเสริมการผลิตและการแปรรูปไหมไทย**. กระทรวงการต่างประเทศ: สถาบันการต่างประเทศเทวะวงศ์วโรปการ.

วารุณี พานิชผล, ฉายแสง ไผ่แก้ว, สมคิด พรหมมา, โสภณ ชินเวโรจน์, จันทการต์ อรณนันท์, วิโรจน์ ฤทธิ์ฤาชัย และวรรณา อ่างทอง. 2547. **มาตรฐานพืชอาหารสัตว์หมักคุณภาพดี**. 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

วิภพ สุทธนะ. 2556. ฤทธิ์ต้านมะเร็งของฟลาโวนอยด์:กลไกการออกฤทธิ์. **ศรีนครินทร์เวชสาร**, 28(4), 567-582.

วิโรจน์ แก้วเรือง. 2555. หม่อนผลไม้เภสัชโภชนภัณฑ์. **หมอชาวบ้าน**, 34(397), 30-35.

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกรมปศุสัตว์. 2557. **ข้อมูลจำนวนปศุสัตว์ในประเทศไทยปี 2557**. กรุงเทพมหานคร: กรมปศุสัตว์.

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกรมปศุสัตว์. 2560. **ข้อมูลจำนวนปศุสัตว์ในประเทศไทยปี 2560**. กรุงเทพมหานคร: กรมปศุสัตว์.

สมร พงค์สุรินทร์. 2555. **การศึกษากระบวนการหมักวัสดุเศษเหลือทางการเกษตรและการใช้ในสูตรอาหารไก่พื้นเมืองในเขตเทศบาลตำบลแม่แฝก จังหวัดเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

สวัสดิ์ ธรรมบุตร, ศิริพันธ์ โมราถบ, บุญศักดิ์ เกลียวกมลทัต และอัมพร ธรรมบุตร. 2546. **คู่เมือการเลี้ยงไก่พื้นเมือง**. 3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สันญชัย จตุรสิทธา, ศุภฤกษ์ สายทอง, อังคณา ผ่องแผ้ว, ทัศนีย์ อภิชาติสรางกูร และอำนวย เลี้ยวธารากุล. 2546. **คุณภาพซาก และเนื้อ ของไก่พื้นเมือง และสายพันธุ์ลูกผสม 4 สายพันธุ์**. สำนักงานกองทุรสนับสนุนการวิจัย.

สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. 2555. **คู่มือหม่อนพันธุ์สกลนครและไหมพันธุ์นางฟ้า**. 2. กรุงเทพมหานคร: บริษัท มูฟเม้นท์ เจน ทรี จำกัด.

สำนักพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีหม่อนไหม. 2556. **ประมาณการผู้ปลูกหม่อนเลี้ยงไหมและผลผลิต ปี 2556**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา https://qsds.go.th/newqsds/inside_page.php?pageid=54 (5 กันยายน 2561).

สีกุน นุชชา, ประทิพย์ แก้วประทุม, ภาวนา ชูงาน และวิรัต กาญจนพรหม. 2559. **การเลี้ยงไก่พื้นเมือง**. ตรัง: วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีตรัง.

อรัญญา ศรีบุศราคัม. 2557. ใบหม่อนกับโรคเบาหวาน. **จุลสารข้อมูลสมุนไพร**, 32(1), 9.

อำนวย เลี้ยวธารากุล, ปราณี รอดเทียม, ชัยโรจน์ โพธิ์เจริญ และสุวิทย์ โชตินันท์. 2555. **การพัฒนา**

ระบบการผลิตไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่สู่อาหารปลอดภัยต่อผู้บริโภค. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

อำนวย เลี้ยวธารากุล, ศิริพันธ์ โมราถบ, ดรุณี ณ รังษี, ชาตรี ประทุม, สันติ แพ่งเม้า และอภิรักษ์ เพียรมงคล. 2554. **การสร้างอัตลักษณ์ของไก่ประดู่หางดำเชียงใหม่ 1**. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย**,** 1-83.

อุดมศรี อินทรโชติ, อำนวย เลี้ยวธารากุล, ธีระชัย ช่อไม้, ทวีศิลป์ จีนด้วย และชูศักดิ์ ประภาสวัสดิ์. 2552. **ไก่พื้นเมืองไทย**. 1. กรุงเทพมหานคร: กองบำรุงพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์.

Al-Kirshi R. A., Alimon A., Zulkifli I., Atefeh S., Zahari M.W., and Ivan M. 2013. Nutrient digestibility of mulberry leaves (Morus alba). **Italian Journal of Animal Science**,12(2), 219-221.

Brunsgaard G. 1998. Effects of cereal type and feed particle size on morphological characteristics, epithelial cell proliferation, and lectin binding patterns in the large intestine of pigs. **Journal of animal science**, 76(11), 2787-2798.

Chowdary N.B., Rajan Mala V. and Dandin S. B. 2009. Effect of Poultry Feed Supplemented With Mulberry Leaf Powder on Growth and Development of Broilers. **IUP Journal of Life Sciences**, 3(3), 51-54.

Has H., Yunianto V. D. and Sukamto B. 2013. The effectivity of fermented mulberry leaves with rumen liquor as broiler feed on final body weight, dry matter and crude fiber digestibility, and metabolic energy. **Animal Production**,15(3), 173-179.

Islam M.R., Siddiqui M.N., KhatunA., Siddiky M.N.A., Rahman M. Z., Bostami A. B. M. R. and Selim A. S. M. 2014. Dietary effect of mulberry leaf (Morus alba) meal on growth performance and serum cholesterol level of broiler chickens. **SAARC Journal of Agriculture**, 12(2), 79-89.

Jo C. U., Jang A. R., Jung S., Choe J. H., Kim B. N. and Lee K. H. 2009. Effect of dietary herb extract mix on antioxidative activity of chicken thigh meat. **Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition**, 38(3), 302-308.

Kralik G., Kralik Z., Grcevic M. and Hanzek D. 2018. Quality of Chicken Meat. **Animal Husbandry and Nutrition**, 63-92.

Lee H. S., Kim S. Y., Lee Y. K., Lee W. C., Lee S. D., Moon J. Y. and Ryu K. S. 1999. Effects of silkworm powder, mulberry leaves and mulberry root bark

adminstered to rat on gastrointestinal function. **Journal of Sericultural and Entomological Science**, 41(1), 29-35.

Margareta O., Diana C., Maria C., Marianab R., Tatiana P. and Iulia V. (2015). Effect of dietary mulberry (Morus alba) leaves on performance parameters and quality of breast meat of broilers. **Indian Journal of Animal Sciences**, 85(3), 291-295.

Montagne L., Pluske J. R. and Hampson D. J. 2003. A review of interactions between dietary fibre and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals. **Animal feed science and technology**, 108(1-4), 95-117.

Park C. I. and Kim Y. J. 2012. Effects of dietary supplementation of mulberry leaves powder on carcass characteristics and meat color of broiler chicken. **Food Science of Animal Resources**, 32(6), 789-795.

Simol C. F., Tuen A. A., Khan H. H. A., Chubo J. K., King P. J. H. and Ong K. H. 2012. Performance of chicken broilers fed with diets substituted with mulberry leaf powder. **African Journal of Biotechnology**, 11(94), 16106-16111.

Srivastava S., Kapoor R., Thathola A. and Srivastava R. P. 2006. Nutritional quality of leaves of some genotypes of mulberry (Morus alba). **International journal of food sciences and nutrition**, 57(5-6), 305-313.

Tilahun M., Urge M. and Yirga M. 2018. Effect of Substituting Commercial Feed with Mulberry Leaf Meal on Performance of Broiler Chickens. **Journal of Biology, Agriculture and Healthcare**, 8(14), 58-63.

Ustundag, A. O. and Ozdogan M. 2015. Usage possibilities of mulberry leaves in poultry nutrition. **Scientific Papers: Series D, Animal Science-The International Session of Scientific Communications of the Faculty of Animal Science**, 58.

Yu Y., Li H., Zhang B., Wang J., Shi X., Huang J. and Deng Z. 2018. Nutritional and functional components of mulberry leaves from different varieties: Evaluation of their potential as food materials. **International Journal of Food Properties**, 21(1), 1495-1507.

Zhu Z., JIANG J., Jie Y., MAO X., Bing Y. and CHEN D. 2019. Effect of dietary supplementation with mulberry (Morus alba L.) leaves on the growth performance, meat quality and antioxidative capacity of finishing pigs. **Journal of integrative agriculture**, 18(1), 143-151.

มหาวิทยาลัยแม่โจ้
MAEJO UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยแม่โจ้
MAEJO UNIVERSITY

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายยศพณ พวนศิริ	
เกิดเมื่อ	20 มกราคม 2535	
ประวัติการศึกษา	2553-2557	ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต(สัตวศาสตร์) มหาวิทยาลัยแม่โจ้เชียงใหม่
	2553	มัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย โรงเรียนเพชรพิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์
ประวัติการทำงาน	2560-ปัจจุบัน	นักวิชาการสัตวบาลปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบูรณ์ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์
	2557-2560	นักวิชาการสัตวบาล ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบูรณ์ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์
	2557	นักวิชาการสัตวบาล ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์