

ผลการเสริมสารสกัดหยาบบอระเพ็ดในสูตรอาหารต่อ
สมรรถภาพการผลิต ระดับภูมิคุ้มกัน ลักษณะซาก
และคุณภาพเนื้อ ของไก่พื้นเมือง
พันธุ์ประดู่หางดำ



ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตวศาสตร์
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2561

ผลการเสริมสารสกัดหยาบบอระเพ็ดในสูตรอาหารต่อ
สมรรถภาพการผลิต ระดับภูมิคุ้มกัน ลักษณะซาก
และคุณภาพเนื้อ ของไก่พื้นเมือง
พันธุ์ประดู่หางดำ



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตวศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

ผลการเสริมสารสกัดหยาบบอระเพ็ดในสูตรอาหารต่อ
สมรรถภาพการผลิต ระดับภูมิคุ้มกัน ลักษณะซาก
และคุณภาพเนื้อ ของไก่พื้นเมือง
พันธุ์ประดู่หางดำ

VATHSANA PHONEXAI

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตวศาสตร์

พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัวเรียม มณีวรรณ)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทองเลียน บัวจุม)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(สัตวแพทย์หญิง ดร.กฤดา ชูเกียรติศิริ)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ประธานอาจารย์ประจำหลักสูตร

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ พัฒนาวงศ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ชื่อเรื่อง	ผลการเสริมสารสกัดหยาบบอระเพ็ดในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิต ระดับภูมิคุ้มกัน ลักษณะซากและคุณภาพเนื้อ ของไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ
ชื่อผู้เขียน	MissVathsana Phonexai
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัวเรียม มณีวรรณ

บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้สารสกัดหยาบบอระเพ็ดในอาหารไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำแบ่งออกเป็น 2 การทดลองดังนี้

การทดลองที่ 1 การหาปริมาณสารประกอบกลุ่มฟีนอลรวมในสารสกัดหยาบบอระเพ็ดโดยใช้ Gallic acid เป็นสารมาตรฐาน นำผงบอระเพ็ดมาทำการสกัดด้วยเอทานอล (95 % v/v) พบว่า มีปริมาณฟีนอลรวมในสารสกัดหยาบบอระเพ็ด 56.33 mgGAE/g หรือเทียบเท่ากับ 5.66% โดยน้ำหนักแห้ง

การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของสารสกัดหยาบบอระเพ็ดต่อสมรรถภาพการผลิต ระดับภูมิคุ้มกัน ลักษณะซาก และคุณภาพเนื้อไก่พื้นเมือง โดยใช้ลูกไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำคละเพศ อายุ 2 สัปดาห์ จำนวน 240 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design; CRD) แบ่งออกเป็น 5 กลุ่มการทดลองตามสูตรอาหาร แต่ละกลุ่มประกอบด้วย 4 ซ้ำ ซ้ำละ 12 ตัว กลุ่มที่ 1 คือกลุ่มที่ได้รับอาหารที่ไม่เสริมสารสกัดหยาบบอระเพ็ด (0 เปอร์เซ็นต์) กลุ่มที่ 2, 3, 4 และ 5 คือ กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.05, 0.10, 0.15 และ 0.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทำการศึกษาสมรรถภาพการเจริญเติบโต ระดับแอนติบอดีโรคนิวคาสเซิล และโรคหลอดลมอักเสบ สิ้นสุดการทดลองเมื่อไก่อายุ 14 สัปดาห์ ทำการศึกษาลักษณะซาก และคุณภาพเนื้อ จากผลการศึกษาพบว่า การใช้สารสกัดหยาบบอระเพ็ดในทุกะดับไม่มีผลต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก องค์ประกอบซาก อวัยวะภายใน และระดับแอนติบอดีต่อโรคนิวคาสเซิล ($P>0.05$) แต่การใช้สารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.05-0.10 เปอร์เซ็นต์ สามารถเพิ่มน้ำหนักมีชีวิต ($P<0.05$) และระดับแอนติบอดีต่อโรคหลอดลมอักเสบของไก่อายุ 14 สัปดาห์ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.15 เปอร์เซ็นต์ ($P=0.09$) การเสริมสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ค่าความสว่าง (L^*) ค่าความเป็นสีแดง (a^*) ค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) ความเป็นกรด-ด่าง ของเนื้ออกและเนื้อสะโพก

ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($P>0.05$) แต่ทำให้การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษา (Drip loss) ของเนื้ออก และเนื้อสโปกเพิ่มขึ้น และค่าการสูญเสียน้ำจากการทำให้สุก (Cooking loss) ของเนื้ออก ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ($P<0.05$) การใช้สารสกัดบอระเพ็ดที่ระดับ 0.15 เปอร์เซ็นต์ ค่าความเป็นกรด-ด่างในเนื้อสโปกในชั่วโมงที่ 0 มีความเป็นกรด-ด่าง (pH0) ลดลง ($P<0.01$) และการเสริมสารสกัดหยาบบอระเพ็ดในอาหารทุกสูตรไม่มีผลต่อค่าแรงตัดผ่านเนื้ออก และเนื้อสโปก ($P>0.05$) การใช้สารสกัดหยาบบอระเพ็ดในระดับที่สูงกว่า 0.10 เปอร์เซ็นต์ ทำให้การสูญเสียน้ำระหว่างการเก็บรักษา (Drip loss) ค่าความสว่าง (L^*) ค่าความเป็นสีแดง (a^*) ในเนื้ออกลดลง ($P<0.05$).

จากการศึกษาครั้งนี้อาจสรุปได้ว่า ในสารสกัดหยาบบอระเพ็ดมีปริมาณสารฟีนอลรวม 56.33 mg GAE/g และการเสริมสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำเป็นระดับที่เหมาะสมในการปรับปรุงน้ำหนักรวมมีชีวิต ระดับแอนติบอดีต่อโรคหลอดลมอักเสบ ลักษณะซาก และคุณภาพเนื้อในไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ



Title	EFFECT OF TINOSPORA CORDIFOLLA CRUDE EXTRACT SUPPLEMENTATION ON PRODUCTION PERFORMANCE IMMUNITY LEVELS CARCASS CHARACTERISTICS AND MEAT QUALITY IN THAI NATIVE CHICKEN (PRADU HANGDUM)
Author	Miss Vathsana Phonexai
Degree	Master of Science in Animal Science
Advisor Committee Chairperson	Assistant Professor Dr. Buaream Maneewan

ABSTRACT

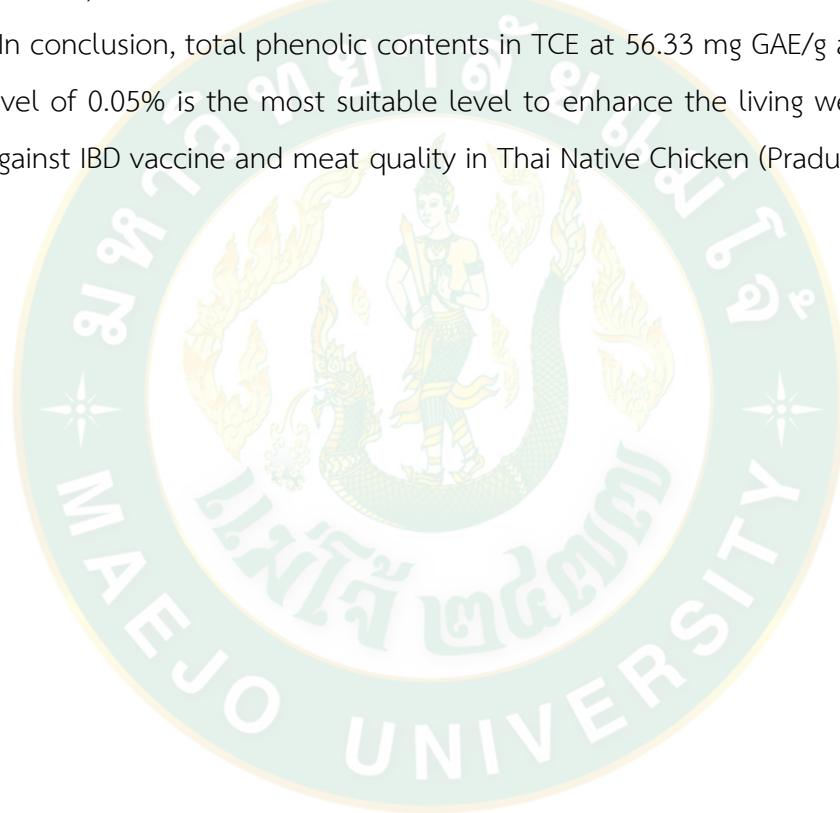
The study on the use of *Tinospora cordifolia* crude extract (TCE) in Thai Native Chicken (Pradu Hangdum) was conducted in 2 experiments.

1st experiment; Total phenolic contents of *T. cordifolia* extract by Gallic acid was used as the standard. *T. cordifolia* dried stem powder was extracted by 95% ethanol. The results showed that the total phenolic contents in TCE was 56.33 mg GAE/g or equivalent to 5.66% (Air dry)

2nd experiment; The effect of *T. cordifolia* crude extract (TCE) on production performance, immunity levels, carcass characteristics, and meat quality in Thai native chicken (Pradu Hangdum) were investigated in 240 chickens of 2 weeks old of age. The chickens were randomly assigned to 5 experimental groups (Completely randomized design; CRD), 4 replicates of 12 birds. Group 1, the chickens were fed the diet without TCE (0%). Group 2, 3, 4 and 5 the chickens were fed with the diets containing TCE at the levels of 0.05, 0.10, 0.15 and 0.20%, respectively. The production performance and antibody titer against Newcastle Disease (ND) and Infection Bronchitis Disease (IBD) vaccine were observed and at the end of the experiment the carcass characteristic and meat quality of the 14 weeks old chickens were evaluated. The results showed that the body weight gain, feed intake, feed conversion ratio, carcass characteristic, and the Antibody titer against ND vaccine were not affected by TCE ($P > 0.05$) the levels of 0.05–0.10% the living weight increased ($P < 0.05$) and the antibody

titer against IBD vaccine tended to increase TCE at the level of 0.15% ($P=0.09$) at 14 weeks of age. The lightness (L^*), redness (a^*), yellowness (b^*), pH value of breast and drumstick meat of the 0.05% TCE group were not different from those of control ($P>0.05$) but the drip loss of drumstick and breast meat increased while loss of breast meat by cooking were lower than that of control ($P<0.05$). The use of TCE at the levels of 0.15% decreased pH0 value in breast meat ($P<0.01$). The shear force was not affected by TCE ($P>0.05$). The use of TCE more than 0.10% decreased the drip loss, lightness (L^*); and redness (a^*) in breast meat ($P<0.05$).

In conclusion, total phenolic contents in TCE at 56.33 mg GAE/g and the TCE at the level of 0.05% is the most suitable level to enhance the living weight, antibody titer against IBD vaccine and meat quality in Thai Native Chicken (Pradu Hangdum).



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเป็นรูปเล่มสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาในการให้คำปรึกษา แนะนำ และช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัวเรียม มณีวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทองเลียน บัวจุม สพ.ญ.ดร.กฤดา ชูเกียรติศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ซึ่งให้คำแนะนำในการวางแผนการทดลอง แนวทางการทำวิจัย ตรวจสอบแก้ไขจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณพร ทะพิงค์แก ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ให้คำแนะนำและชี้แนะแนวทางการแก้ไขรูปเล่มวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ข้าพเจ้าขอขอบคุณคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ ที่สนับสนุนทุนการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณหัวหน้าห้องปฏิบัติการ และเจ้าหน้าที่ในคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยดี

นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวเป็นอย่างสูงที่คอยให้กำลังใจ สนับสนุนค่าเล่าเรียน และทุนในการศึกษาวิจัยของข้าพเจ้าตลอดมา และขอบคุณรุ่นพี่ รุ่นน้อง สาขาสัตวศาสตร์ทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจและช่วยเหลือตลอดมา

Vathsana Phonexai

กุมภาพันธ์ 2561

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ค
ABSTRACT	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ซ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	1
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและการตรวจเอกสาร.....	3
บอระเพ็ด.....	3
สรรพคุณทางเภสัชวิทยาของบอระเพ็ด.....	5
สรรพคุณทางยาของบอระเพ็ดตามตำหรับยาไทย.....	6
กลไกการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระในบอระเพ็ด.....	6
การใช้สมุนไพรบอระเพ็ดเป็นอาหารสัตว์.....	8
ไถ่ประคูด่างดำ.....	9
การเลี้ยงและการจัดการไถ่พื้นเมือง.....	13
ภูมิคุ้มกัน.....	14
การใช้สมุนไพรบอระเพ็ดต่อระดับภูมิคุ้มกัน.....	15
การเจริญเติบโตของไถ่พื้นเมือง.....	15
คุณภาพซากของไถ่พื้นเมือง.....	15

สมรรถภาพการใช้สมุนไพรที่เป็นทางเลือกในการใช้ยาปฏิชีวนะ	17
บทที่ 3 วิธีการวิจัย.....	18
ระยะเวลาที่ดำเนินการทดลอง	18
สถานที่ทำการวิจัย	18
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	18
การทดลองที่ 1 การหาปริมาณสารประกอบกลุ่มฟีนอลรวม ในสารสกัดหยาบบอระเพ็ด	18
การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของสารสกัดหยาบบอระเพ็ดหยาบ ต่อสมรรถภาพการผลิต ระดับ ภูมิคุ้มกัน ลักษณะซาก และคุณภาพซากของไก่พื้นเมือง	20
บทที่ 4 ผลการวิจัย	26
การทดลองที่ 1 การหาปริมาณสารประกอบกลุ่มฟีนอลรวม ในสารสกัดบอระเพ็ด.....	26
การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของสารสกัดหยาบบอระเพ็ดหยาบ ต่อสมรรถภาพการผลิต ระดับ ภูมิคุ้มกัน ลักษณะซาก และคุณภาพเนื้อของไก่พื้นเมือง.....	26
บทที่ 5 วิจารณ์	40
การทดลองที่ 1 การหาปริมาณสารประกอบกลุ่มฟีนอล ในสารสกัดบอระเพ็ด	40
การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของสารสกัดหยาบบอระเพ็ด ต่อสมรรถภาพการผลิต ระดับภูมิคุ้มกัน ลักษณะซาก และคุณภาพเนื้อของไก่พื้นเมือง	40
บทที่ 6 สรุป.....	44
บรรณานุกรม.....	45
ประวัติผู้วิจัย.....	51

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สารสำคัญที่พบในลำต้นบอระเพ็ด	4
2	ความต้องการโภชนะของไก่พื้นเมือง.....	11
3	สูตรอาหารไก่พื้นเมือง	12
4	คุณค่าทางโภชนะจากการคำนวณ (%) ของอาหารทดลอง	23
5	ส่วนประกอบ และองค์ประกอบทางเคมีในสูตรอาหารของไก่พื้นเมืองจากการวิเคราะห์ (% air dry)	27
6	ผลการเสริมสารสกัดหยาบบอระเพ็ดต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่พื้นเมือง	29
7	ผลของสารสกัดหยาบบอระเพ็ดต่อระดับภูมิคุ้มกันของโรคนิวคาสเซิลในไก่พื้นเมืองพันธุ์ ประดู่หางดำ (ระดับแอนติบอดีไไตเตอร์)	30
8	ผลของสารสกัดหยาบบอระเพ็ดต่อระดับภูมิคุ้มกันของโรคหลอดลมอักเสบในไก่พื้นเมือง พันธุ์ประดู่หางดำ (ระดับแอนติบอดีไไตเตอร์)	32
9	ผลของสารสกัดหยาบบอระเพ็ดต่อลักษณะซาก (% น้ำหนักมีชีวิตร).....	34
10	ผลของสารสกัดหยาบบอระเพ็ดต่อความสามารถในการอุ้มน้ำ.....	35
11	ผลการวัดค่าสีเนื้อของไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ หลังการชำแหละ 45 นาที	37
12	ผลการวัดค่าสีเนื้อของไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ หลังการชำแหละ 24 ชั่วโมง ค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อ	38
13	ค่า pH และ ค่าแรงตัดผ่านของเนื้อไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ	39

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ต้นบอระเพ็ด.....	5
2	ไถ่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำเพศผู้.....	10
3	ลักษณะของคอก.....	20
4	ผลของการใช้สารสกัดหยาบบอระเพ็ดต่อระบบภูมิคุ้มกัน ของโรคนิวคาสเซิล.....	31
5	ผลของการใช้สารสกัดหยาบบอระเพ็ดต่อระบบภูมิคุ้มกัน ของโรคหลอดลมอักเสบ.....	32



บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันการเลี้ยงไก่พื้นเมืองในประเทศไทย ได้มีการพัฒนาให้มีศักยภาพที่ดีขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการบริโภคเนื้อไก่ที่มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งในการเลี้ยงไก่จำเป็นต้องมีการจัดการที่มีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยลดต้นทุนที่เกิดขึ้น โดยค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ในการเลี้ยงไก่คือ ค่าอาหาร ปัจจุบันผู้บริโภคเนื้อสัตว์มีความใส่ใจเรื่องสุขภาพโดยเฉพาะมีความห่วงใยเรื่องสารสังเคราะห์หรือยาปฏิชีวนะที่มีการนำมาใช้ในสูตรอาหารสัตว์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตรวมถึงการป้องกันโรคบางชนิด สมุนไพรเป็นทางเลือกที่นำมาใช้ในอาหารสัตว์เพื่อการผลิตที่ยั่งยืน สมุนไพรมีข้อดีในด้านราคาถูก หาได้ง่าย ไม่มีสารตกค้างที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

บอระเพ็ดมีสารที่สำคัญ 4 กลุ่มหลักคือ เทอร์ปีนอยด์ อัลคาลอยด์ ลิกแนน และ สเตอรอยด์ และ ยังมีสารอื่น ๆ อีก 17 ชนิด (อ้อมบุญ, 2559) มีสารต้านอนุมูล (Bhawya and Anilakumar, 2010; Imik et al., 2010) จึงมีการศึกษาการใช้บอระเพ็ดในอาหารสัตว์ ซึ่ง พบว่า การเสริมผงบอระเพ็ด 0.3% ในสูตรอาหารสุกรพื้นเมืองไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิต ครวญ และ มงคล (2558) พบว่า การเสริมสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.4% ในอาหารเปิดเนื้อ มีผลทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารและอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าการไม่ใช้สารสกัดหยาบบอระเพ็ดแต่การใช้สารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.2, 0.6 และ 0.8% ไม่มีผลต่อคุณภาพซาก จากการรายงานของ ธันวา (2555) การใช้ผงบอระเพ็ด 0.4% ร่วมกับผงกระเพรา 1% ในสูตรอาหารไก่เนื้อ ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต และปริมาณอาหารที่กิน แต่ทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่ากลุ่มควบคุม (ธีระและ สมศักดิ์, 2554) ดังนั้น จึงสนใจใช้สารสกัดหยาบบอระเพ็ดในอาหารไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ เพื่อเป็นแนวทางพัฒนาไปสู่การใช้เป็นสารเสริมในอาหารสัตว์ (Feed additive) สำหรับการเลี้ยงสัตว์แบบปลอดภัยหรือแบบอินทรีย์ในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบบอระเพ็ดต่อการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมือง
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบบอระเพ็ดต่อ ลักษณะซาก และคุณภาพเนื้อของไก่พื้นเมือง
3. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบบอระเพ็ดในการกระตุ้นภูมิคุ้มกันในไก่พื้นเมือง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบถึงประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบบอระเพ็ดต่อการเจริญเติบโต ลักษณะซาก คุณภาพเนื้อ และประสิทธิภาพในการกระตุ้นภูมิคุ้มกันในไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ ทำให้สามารถเลือกใช้สารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่เหมาะสม และสามารถพัฒนาเป็นการเสริมในอาหารไก่พื้นเมือง

ขอบเขตของการวิจัย

หาระดับการใช้สารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงไก่พื้นเมืองโดยพิจารณาจาก สมรรถภาพการเจริญเติบโต ลักษณะซาก คุณภาพเนื้อ และระดับภูมิคุ้มกันในเลือด



บทที่ 2

ทฤษฎีและการตรวจเอกสาร

บอระเพ็ด

บอระเพ็ด มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Tinospora crispa* (L.) Miers ex hook.f. & Thoms ในวงศ์ Menispermaceae ชื่อสามัญ ได้แก่ จุงจิ้งตัวแม่ เจ็ดมูลย่าน เจ็ดมูลหนาม จุงจิง (เหนื่อ) เครือเขาฮ่อ (หนองคาย) ตัวเจ็ดมูลย่าน เกาหัวด้วน (สระบุรี) เจ็ดหมูนปลุก (ภาคใต้) เป็นต้น บอระเพ็ด เถาเลื้อย เนื้อแข็ง (ภาพที่ 1) ยาวถึง 15 เมตร ลำต้นเป็นเถาผิวขรุขระ มียางขาว รสขมจัด มีรากอากาศคล้าย เชือกเส้นเล็ก ๆ ใบเป็นใบเดี่ยวเรียงเวียน รูปหัวใจ รูปไข่กว้าง หรือรูปค่อนข้าง กว้าง 6-12 เซนติเมตร ยาว 7-17 เซนติเมตร ปลายเรียวแหลม โคนใบหยักเว้าลึกหรือตื้นเป็นรูปหัวใจ แผ่นใบคล้ายกระดาษ เส้นใบออกจากโคน ใบรูปฝ่ามือมี 3-5 เส้น และมีเส้นแขนงใบอีก 1-3 คู่ ก้านใบยาว 5-15 เซนติเมตร โคนป่องและงอ ช่อดอก คล้ายช่อกระจัง ช่อดอกเพศผู้ยาว 9-20 เซนติเมตร มี 1-3 ช่อ ดอกติดเป็น กระจุก กระจุกละ 1-3 ดอก เรียงบนแกนช่อ ก้านดอกเล็กเรียวยาว 2-4 มิลลิเมตร กลีบเลี้ยงสีเขียวอ่อน วงนอกมี 3 กลีบ รูปไข่หนาที่โคน ยาว 1-1.5 เซนติเมตร วงใน มี 3 กลีบ รูปไข่กลับ ยาว 3-4 มิลลิเมตร มีก้านกลีบ หรือ โคนแหลม กลีบดอกมี 3 กลีบ กลีบวงนอกเท่านั้นที่เจริญขึ้น รูปใบหอก กลับแคบแบน ไม่มีตุ่ม ยาว ประมาณ 2 มิลลิเมตร ส่วนกลีบวงในรูปเกสรเพศผู้มี 6 อัน ยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร ช่อดอกเพศเมียมีกลีบเลี้ยงและกลีบดอกคล้ายดอกเพศผู้ เกสรเพศผู้เป็นหมันมี 6 อัน รูป ลิ้มแบ ยาวประมาณ 1 มิลลิเมตร เกสรเพศเมียมี 3 คาร์เพล รูปรีโค้ง ยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร ยอด เกสรเพศเมียเป็นพู่สั้นมาก ผล แบบผลผนังชั้นในแข็งออกเป็นช่อ มีก้านช่อยาว 1.5-2 เซนติเมตร มี ก้านผลเป็นรูปกิ่งพรีสมิต ยาว 2-3 มิลลิเมตร ใต้ลงมาเป็นกลีบเลี้ยงที่ติดแน่น รูปไข่ ยาว ประมาณ 2 มิลลิเมตร โค้งกลับ ผลแก่สีส้มรูปรี ยาวประมาณ 2 เซนติเมตร ผนังผลชั้นในสีขาว รูปรีกว้าง 7-9 มิลลิเมตร ยาว 1.1-1.3 เซนติเมตร ผิวย่นเล็กน้อย หรือเกือบเรียบ มีสันที่ด้านบนชัด มีช่องเปิดรูปรี เล็กที่ด้านบน (นันทวัน และ เสริมสิริ, 2530) ลำต้นบอระเพ็ดมีสารออกฤทธิ์สำคัญหลายชนิดดังแสดง ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สารสำคัญที่พบในลำต้นบอระเพ็ด

กลุ่มสารที่พบ	สารที่พบ
Flavone and flavone glycosides	Apigenin
	Diosmetin (Luteolin 4'-methyl ether)
	Genkwanin 4
	Luteolin 4'-methyl ether 7'-glucoside
	Genkwanin 7'-glucoside
	Luteolin 4'-methyl ether 3'-glucoside
Triterpene	Cycloeucenol
	Cycloeucenone 1
Diterpene and diterpene glucoide	Tinocrispol A
	2 O-lactoylborapetoside B
	6'O-lactoylborapetoside B
	Borapetoside A, B, C, D, E, F, G, H
	Rumphioside A
	Rumphioside B
	Syringin
	Columbin
Alkaloids	N-trans-feruloyltyramine
	N-cis-feruloyltyramine
	N-trans-feruloyltyrmine
	Paprazine
lignan	Secoisolariciresinol
	Adenosine
Sterol	β -sitosterol
	Stigmasterol
	Makiterone

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก Ahmad et al. (2015)



ภาพที่ 1 ต้นบอระเพ็ด

สรรพคุณทางเภสัชวิทยาของบอระเพ็ด

มีการใช้บอระเพ็ดเป็นยาสมุนไพร สรรพคุณทางยาของบอระเพ็ดคือระงับความร้อนได้ดี สามารถแก้อาการเป็นไข้ ช่วยลดคอเลสเตอรอล ลดน้ำตาลในเลือด ลดกรดยูริก ช่วยปรับสมดุลระบบย่อยอาหารและยังช่วยให้เจริญอาหาร ป้องกันโรคหัวใจ ช่วยให้กล้ามเนื้อหัวใจบีบตัวได้ดีขึ้น มีสารต้านอนุมูลอิสระ เป็นต้น สรรพคุณทางยาในตำรับยาไทยมากที่สุด โดยมีสรรพคุณที่ชัดเจน 4 ด้าน คือ บำรุงหัวใจ ลดไข้เจริญอาหารและลดน้ำตาลในเลือด และลำต้นแก่จะมีสารกลุ่มอัลคาลอยด์มากกว่าลำต้นอ่อน ซึ่งช่วยเพิ่มแรงบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจห้องบนขวาและซ้ายได้ดี ขณะเดียวกันไม่เพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจ จากปกติยารักษาโรคหัวใจจะเพิ่มทั้งแรงบีบตัวกล้ามเนื้อหัวใจและอัตราการเต้นของหัวใจ (งามผ่อง, 2552; งามผ่อง และคณะ, 2559)

สารสกัดบอระเพ็ดด้วยน้ำออกฤทธิ์ลดน้ำตาลในพลาสมาของหนูปกติได้ดีกว่าสารสกัดบอระเพ็ดด้วย 70% เอทานอล/น้ำ สารสกัดบอระเพ็ดด้วยน้ำจาก สุพรรณบุรี กาญจนบุรี นครศรีธรรมราช พิจิตร ศรีสะเกษ และพังงา สามารถลดระดับน้ำตาลในพลาสมา ของหนูปกติได้ (13.7-22.7%) ที่เวลา 90 นาที หลังการป้อนน้ำตาล และลดระดับน้ำตาลในพลาสมาของหนูปกติได้ ส่วนสารสกัดบอระเพ็ดด้วย 70% เอทานอล/น้ำ จากสุพรรณบุรี และนครศรีธรรมราชเท่านั้นที่สามารถลดระดับน้ำตาลในพลาสมาของหนูปกติได้ (8.9-13.0%) ที่เวลา 120 นาที หลังการป้อนน้ำตาล (งามผ่อง และคณะ, 2559)

มีรายงานการศึกษาฤทธิ์ลดไข้ของสารสกัดจากชิ้นส่วนของลำต้นบอระเพ็ด ในหนูขาวเพศผู้ที่ถูกชักนำให้เกิดไข้ด้วยวัคซีน ขนาด 0.6 มิลลิลิตรต่อตัว พบว่าสารสกัดบอระเพ็ดขนาด 300, 200, 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้ำหนักตัว สามารถลดไข้ได้หลังป้อนสารสกัดบอระเพ็ดในชั่วโมงที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ แต่มีประสิทธิภาพอ่อนกว่าแอสไพริน (บุญเทียม และคณะ, 2537)

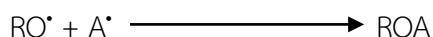
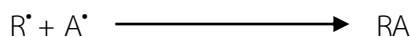
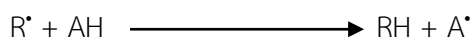
สรรพคุณทางยาของบอระเพ็ดตามตำรายาไทย

1. ส่วนของลำต้น หรือ เถา (stem) ในตำรายาไทยใช้ส่วนของลำต้น ซึ่งมีรสขมจัด หากนำมาปรุงเป็นยารับประทาน แก้ไข้พิษ เป็นยาบำรุงธาตุ แก้อาการแทรกซ้อนขณะที่เป็นไข้ทรพิษ แก้อ่อนในกระหายน้ำ แก้สะอึก แก้พิษฝีดาษ เป็นยาเจริญอาหาร และเป็นยาอายุวัฒนะ
2. ราก เป็นยาแก้ไข้เหนือ ใช้สันนิบาต แก้ไข้พิษ ดับพิษร้อน ถอนพิษไข้ และยังเป็นยาช่วยเจริญอาหาร
3. ใบ เป็นยาแก้ไข้ ขับพยาธิ แก้ปวดฝี เป็นยาบำรุงธาตุ ลดความอ้วน ทำให้ผิวพรรณผ่องใส นอกจากนี้ยังสามารถรักษาโรคผิวหนัง ผดผื่นตามร่างกาย ช่วยให้เสียงไพเราะ และแก้โลหิตคั่งในสมองอีกด้วย
4. ดอก รักษาโรคในปาก และช่องหู ขับพยาธิ
5. ผล และลูก ใช้เป็นยารักษาโรคไข้พิษอย่างแรง เสมหะเป็นพิษ แก้สะอึก และสมุฏฐานกำเริบ นอกจากนี้บอระเพ็ดยังมีสรรพคุณช่วยรักษาโรคผิวหนัง ช่วยเจริญอาหาร แก้ผิมนดลูก แก้อ่อนใน รักษาโรคเบาหวาน แก้ตีพิการ แก้เสมหะเลือดลม แก้ไข้จับสั่นอีกด้วย (นันทวัน และ เสริมสิริ, 2530)

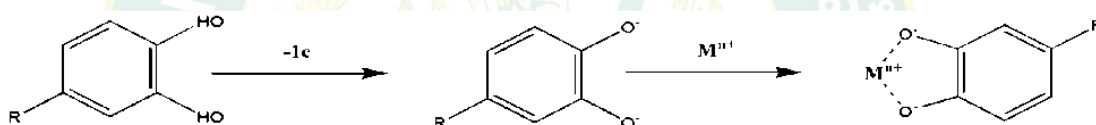
กลไกการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระในบอระเพ็ด

จากการรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของสารต้านอนุมูลอิสระพบว่า มีหลายกลไกดังนี้

1. ดักจับอนุมูลอิสระ (Radical scavenging) สารต้านอนุมูลอิสระสามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้โดยการทำให้โมเลกุลของอนุมูลอิสระมีความเป็นเสถียรขึ้น ซึ่งกลไกของปฏิกิริยาโดยการให้ไฮโดรเจนหรืออิเล็กตรอนแก่อนุมูลอิสระ (เจนจิรา และ ประสงค์, 2554 อ้างถึง Valacchi et al., 2004) ดังสมการ



2. จับกับโลหะที่สามารถเร่งสารกลุ่มนี้ได้แก่ปฏิกิริยาออกซิเดชัน (metal chelation) โลหะที่มีผลต่อการเกิดอนุมูลอิสระคือ Fe^{2+} และ Cu^{2+} ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) ฟอสฟอริกแอซิด (phosphoric acid) และ ซิตริกแอซิด (citric acid) เป็นต้น สำหรับกลไกการจับโลหะของสารประกอบด้วย ฟลาโวนอยด์ (เจนจिरา, 2554 อ้างถึง Sánchez-Moreno et al., 2000) แสดงดังสมการ



3. การหยุดปฏิกิริยาการสร้างอนุมูลอิสระ (chainbreaking) วิตามินอี (α -tocopherol; Toc-OH) สามารถป้องกันเยื่อหุ้มเซลล์ไม่ให้ถูกทำลายจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน (Lipid autooxidation) โดยทำหน้าที่เป็นตัวรับอิเล็กตรอน จากอนุมูล peroxy (ROO^{\bullet}) (เจนจिरา และ ประสงค์, 2554 อ้างถึง (Burton and Traber, 1999)

4. ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่เร่งปฏิกิริยาอนุมูลอิสระ (enzyme inhibition) สารประกอบฟีนอลิก บางชนิด เช่น ฟลาโวนอยด์ กรดฟีนอลิก (phenolic acid) และแกลเลต (gallates) สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ลิพอกซีจีเนส (lipoxygenase) โดยสามารถเข้าจับกับไอออนของเหล็ก ซึ่งเป็นโคแฟกเตอร์ (cofactor) ส่งผลให้เอนไซม์ดังกล่าวไม่สามารถทำงานได้ (เจนจिरา และ ประสงค์, 2554 อ้างถึง de la Puerta et al., 1999)

การใช้สมุนไพรบอระเพ็ดเป็นอาหารสัตว์

ธีระ และ สมศักดิ์ (2554) ได้ศึกษาผลของการเสริมกระเพราพร้อมกับบอระเพ็ดต่อประสิทธิภาพการผลิต และต้นทุนค่าอาหารของการเลี้ยงไก่เนื้อสายพันธุ์ทางการค้า พบว่า ไก่เนื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปเสริมด้วยกระเพรา และบอระเพ็ดในระดับต่าง ๆ มีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย และมีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน แต่พบว่า การเสริมกระเพรา ใน 1% และ 0.4% บอระเพ็ดมีแนวโน้มน้ำหนักเฉลี่ย และอัตราการเจริญเติบโตดีกว่า

ฉันวา (2555) ได้ศึกษาผลการเสริมสารสกัดหยาบจากบอระเพ็ดในอาหารเปิดเนื้อต่อสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพซาก พบว่าการเสริมสารสกัดบอระเพ็ดที่ระดับ 0.4 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้อัตราการเปลี่ยนเป็นอาหาร และอัตราการเจริญเติบโตดีกว่า ส่วนการเสริมบอระเพ็ดที่ระดับ 0.2 และ 0.4 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ปริมาณอาหารที่กินสูงกว่า ส่วนการเสริมสารสกัดหยาบจากบอระเพ็ดที่ระดับ 0.4, 0.6 และ 0.8 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัว สำหรับสารสกัดหยาบจากบอระเพ็ดต่อคุณภาพเนื้อที่ระดับ 0.2, 0.4, 0.6 และ 0.8 เปอร์เซ็นต์ ช่วงอายุ 0-12 สัปดาห์ พบว่าไม่มีผลต่อคุณภาพของซากเป็ด

นันทิยา (2547) ได้ทำการศึกษาการเสริมสมุนไพรบอระเพ็ดในอาหารไก่เนื้อต่อสมรรถภาพการผลิต ระดับภูมิคุ้มกัน คุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อ พบว่า กลุ่มที่เสริมสารปฏิชีวนะ กลุ่มที่ได้รับผงบอระเพ็ดที่ระดับ 0.1-0.4 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร อัตราการเลี้ยงรอด ระดับภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิล และคุณภาพเนื้อ ไม่มีความแตกต่างกัน

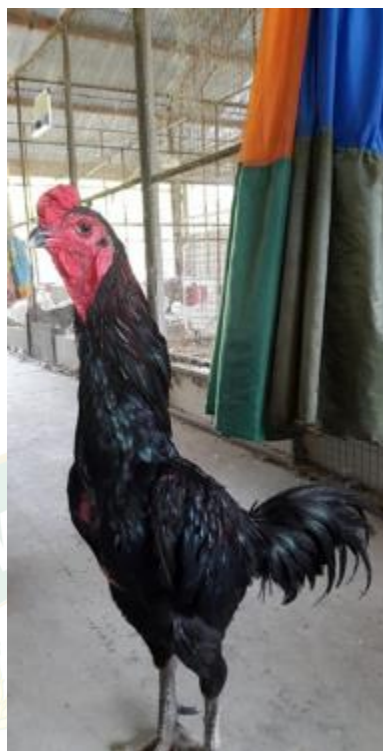
เกตุแก้ว (2558) ได้ทำการศึกษาผลของการเสริมบอระเพ็ดผงต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่กระທงที่ระดับ 0.1, 0.2, 0.4 และ 0.8 เปอร์เซ็นต์ พบว่า การเสริมบอระเพ็ดที่ระดับ 0.4 เปอร์เซ็นต์ ทำให้การกินอาหาร อัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร น้ำหนักตัวที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและอัตราการตายต่ำ

Naser et al. (2014) ได้ทำการศึกษาผลของบอระเพ็ดต่อประสิทธิภาพ อุณหภูมิทางทวาร ชีพจรและความถี่ในการหายใจของแกะพื้นเมืองที่เลี้ยงในโรงเรือนที่แตกต่างกันพบว่า กลุ่มที่ให้สารสกัดบอระเพ็ดด้วยน้ำ 3 เปอร์เซ็นต์ ผสมน้ำดื่ม ประสิทธิภาพในการผลิต ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูงขึ้น ความสัมพันธ์ระหว่างคอกและระดับของบอระเพ็ด พบว่าน้ำหนักและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเพิ่มขึ้น ในแกะที่ได้รับสารสกัดบอระเพ็ด 1 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ที่เลี้ยงในโรงเรือนเปิดสามารถปรับปรุงการเพิ่มน้ำหนักและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ส่วนแกะที่ได้รับสารสกัดบอระเพ็ด 2 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักตัวและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเหมือนกับแกะที่เลี้ยงด้วยโรงเรือนปิด

Singh et al. (2014) ได้ศึกษาผลของมะตูม บอระเพ็ดและแบบผสมกันของสมุนไพรทั้งสองชนิดต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของไก่เนื้อที่ระดับ 0.5, 0.10 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ระดับที่เหมาะสมสำหรับการปรับปรุงการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว สำหรับผงมะตูม 1.0-1.5 เปอร์เซ็นต์ สำหรับผงบอระเพ็ด 0.5-1.0 เปอร์เซ็นต์ และ สำหรับผงมะตูมผสมกับบอระเพ็ด 1 เปอร์เซ็นต์

ไก่ประดู่หางดำ

เพศผู้ มีรูปร่างสูง หน้าอกกว้าง ลำตัวยาวจับ 2 ท่อน และลำตัวเล็ก ใบหน้ากลมยาว ผิวเรียบแบบหน้ากา ปากใหญ่ รุงมูกกว้าง สันจมูกเรียบ ขอบตาเป็นรูปวงรี คิวมนเรียบตามข้าง รุงกลมมีขนปิด และมีสีเขียวมดำ คอใหญ่ยาวระหง กระดุกป้องคอชิดแน่น ลำคอโค้งเป็นรูปเคียว ขนสร้อยคอขึ้นเรียบเป็นระเบียบ ปีกยาว สันปีกใหญ่ ปีกเป็นลอนเดียวสีดำ หางพัดและหางกระสวยสีดำสนิท หางพัดเรียงกันเป็นแนวจากล่างขึ้นบนตามลำดับ ส่วนหางกระสวยดกยาวเป็นฟ่อนข้าว ก้านหางแข็งปลายหางชี้ตรง กระเบนหางคอตรง ขั้วหางใหญ่และชิดข้างเรียบเป็นแถวยาวปิด ตลอดนิ้วเรียวยาวเดี่ยวแบบขนมนและงาช้างเดี่ยวแหลมคม สีขนพื้นตัวหน้าคอ หน้าท้องใต้ท้อง ใต้ปีกเป็นสีดำตลอด และขนหางพัดและหางกระสวยมีสีดำสนิทส่วนสีขนสร้อยคอ สร้อยปีกสร้อยหลัง และระย้ามีสีน้ำตาลอมดำหรือสีเม้ดมะขาม



ภาพที่ 2 ไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำเพศผู้

เพศเมีย ลักษณะเด่นคือเป็นไก่ทรงยาวจับ 2 ท่อน คอยาวลอนเดียว ขนพื้นตัว ขนหางทั้งหมด เป็นสีดำขนคอขนหลังปลายขนมีสีเขียวอมดำเล็กน้อย ตามสีตัวผู้ เป็นสีเขียวอะไร ก็ให้สังเกตที่ปลายขนคอ จะเป็นสีเขียวเล็กน้อย ปากแข็ง เล็บ เดียว ตา สีเขียวอมดำ ตามสีตัวผู้ (ศูนย์เครือข่ายวิจัย และพัฒนาด้านการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ (ไก่พื้นเมือง), 2553)

ไก่ประดู่หางดำเป็นไก่พื้นเมืองที่สามารถเจริญเติบโต และทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดี ปัจจุบันผู้คนเริ่มหันมานิยมบริโภคเนื้อไก่พันธุ์พื้นเมืองเช่น ไก่ประดู่หางดำกันมากขึ้น เนื่องจากคุณลักษณะทางโภชนาการของเนื้อไก่สูงกว่า และให้คุณค่าต่อร่างกายมากกว่า จึงมีผู้หันมาเพาะเลี้ยงไก่พันธุ์พื้นเมืองในเชิงพาณิชย์มากขึ้นโดยเฉพาะพันธุ์พื้นเมืองไก่ประดู่หางดำ (เกษตรทั่วไทย, 2557; มานิตย์, 2554; รัชสรณ์ และคณะ, 2554) กล่าวว่าในการเลี้ยงไก่พื้นเมืองอาหารถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญต่ออัตราการเจริญเติบโตของไก่ ความต้องการของไก่แต่ละช่วงอายุก็มีความแตกต่างกัน อาหารควรมีความสดใหม่ สุนัขอาหารต้องมีความเหมาะสมกับชนิดของไก่ และอายุ ซึ่งไก่แต่ละช่วงอายุก็จะมีความต้องการโภชนาการที่ต่างกัน ดัง (กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตร และสหกรณ์, 2558ข) ได้สรุปความต้องการโภชนาการของไก่พื้นเมืองในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความต้องการโภชนะของไก่พื้นเมือง

สูตรอาหาร	อายุ (สัปดาห์)			
	อายุ 0-6	อายุ 6-17	อายุ 17-26	อายุ 26-72
โปรตีน	18	14.4	12	15-16
พลังงาน (ME .kcal/kg)	2,900	2,900-3,000	2,900-3,000	2,900
แคลเซียม (%)	0.8	0.85	0.9	3.75
ฟอสฟอรัส (%)	0.4	0.53	0.45	0.35

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตร และสหกรณ์ (2558ก)

สามารถใช้วัตถุดิบต่าง ๆ ประกอบเข้าในสูตรอาหารของไก่พื้นเมืองแต่ละช่วงระยะดังแสดง
ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สูตรอาหารไก่พื้นเมือง

รายการ	ไก่อายุเล็ก (0-6 สัปดาห์)			ไก่อายุรุ่น (6-23 สัปดาห์)			
	1	2	3	1	2	3	
สูตรที่							
		กิโลกรัม			กิโลกรัม		
ปลายข้าว	51.9	-	-	51.5	-	-	
รำละเอียด	18	15	15	24	50	19	
ข้าวโพดบด	-	55	-	-	25.2	-	
มันเส้นบด	-	-	45.5	-	-	49	
กากถั่วเหลือง (44%)	22	21.8	29.1	13.8	14	20.9	
ปลาป่น (55%)	6	6	7	5	5	6	
ใบกระถินป่น/ใบมัน	-	-	-	4	4	3.5	
สำปะหลังป่น	-	-	-	-	-	-	
เปลือกหอยบด	0.5	0.5	0.3	0.6	0.6	0.4	
โดแคลเซียมฟอสเฟต (P18)	1	1	1	0.5	0.5	0.5	
ไขมันสัตว์/น้ำมันพืช	-	-	-	-	-	-	
ดีแอล-เมทไธโอนีน	-	-	-	-	0.1	0.1	
เกลือป่น	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	
แร่ธาตุวิตามินรวม (ตามอายุสัตว์)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	
รวม	100	100	100	100	100	100	
โปรตีนในอาหาร (%)	19.64	19.6	19.6	16.2	16.4	16	
พลังงานใช้ประโยชน์ (Kcal/kg)	2,850	2,890	2,850	2,770	2,790	2,765	

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตร และสหกรณ์ (2558ค)

การเลี้ยงและการจัดการไก่พื้นเมือง

กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตร และสหกรณ์ (2558ข) ได้เผยแพร่การเลี้ยงและการจัดการไก่พื้นเมืองไว้ 4 ระยะดังนี้

1. การเลี้ยงและการจัดการไก่อายุ 0-3 สัปดาห์

ลูกไก่ในระยะนี้ต้องจำเป็นต้องมีการดูแลเอาใจใส่เป็นอย่างดีโดยเฉพาะเรื่องการรักษาความอบอุ่น เพราะลูกไก่อายุยังเล็กมาก เริ่มจากลูกไก่ออกจากตู้ฟักแล้วนำไปกกด้วยเครื่องกกลูกไก่เพื่อให้ไก่อบอุ่น ด้วยอุณหภูมิ 95 องศาฟาเรนไฮต์ แล้วลดอุณหภูมิลงสัปดาห์ละ 5 องศาฟาเรนไฮต์ กกลูกไก่เป็นเวลา 3-4 สัปดาห์ ขึ้นอยู่กับฤดูกาล และสภาพอากาศ การกกลูกไก่ให้ดูแลอย่างใกล้ชิด ถ้าหากอากาศร้อนเกินไปให้ดับไฟกก เช่น กลางวันใกล้เที่ยงและบ่าย ๆ ส่วนกลางคืนจะต้องให้ไฟกกตลอดทั้งคืน

การให้อาหารสำหรับลูกไก่พื้นเมืองระยะกก จะต้องให้อาหารที่มีโปรตีน 21 เปอร์เซ็นต์ การให้น้ำจะต้องมีให้ไก่กินตลอดเวลา อุปกรณ์ให้น้ำต้องสะอาดและเพียงพอกับความต้องการของไก่ การให้อาหารไก่เล็กควรให้น้อย ๆ แต่บ่อยครั้ง เพื่อป้องกันการหกหล่นและอาหารสดอยู่เสมอ อาหารจะต้องมีให้ไก่กินตลอดเวลา

2. การเลี้ยงและการจัดการระยะไก่อายุ 7-16 สัปดาห์

การเลี้ยงไก่อายุเจริญเติบโตระหว่าง 7-16 สัปดาห์ เป็นช่วงที่มีการเจริญเติบโตมีความต้องการอาหารและพื้นที่เพิ่มมากขึ้น สามารถเลี้ยงแบบปล่อยตามพื้นดินได้เพื่อให้ไก่ได้กินอาหารธรรมชาติ

การให้อาหารไก่พื้นเมืองในระยะนี้จะต้องเลี้ยงแบบให้อาหารกินเต็มที่ มีอาหารในถังหรือรางอาหารตลอดเวลาเพื่อเร่งการเจริญเติบโตให้น้ำหนักตามที่ตลาดต้องการ ให้อาหารไก่เนื้อที่มีโปรตีน 19 และ 17 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ถ้าต้องการเลี้ยงไว้เป็นพ่อแม่พันธุ์จะต้องเลี้ยงแบบจำกัดอาหารให้ไก่กินโดยจะปรับจำนวนอาหารที่ให้ทุก ๆ สัปดาห์และจะต้องปรับเพิ่มหรือลดโดยดูจากน้ำหนักของไก่ โดยเฉลี่ยเป็นเครื่องชี้แนะให้น้ำสะอาดกินตลอดเวลา

3. การเลี้ยงและการจัดการระยะไก่อายุ 17-26 สัปดาห์

การเลี้ยงไก่สาวอายุ 17-26 สัปดาห์ เป็นไก่สาวระยะที่ต้องมีการควบคุมอาหารที่กินและดูแลเป็นพิเศษเฉพาะเป็นไก่ที่อยู่ในระยะการพัฒนาทางด้านการเจริญเติบโตและทางด้านระบบสืบพันธุ์ การให้แสงไก่ในระยะนี้จะต้องไม่เกิน 11-12 ชั่วโมง ถ้าให้แสงเกินกว่านี้จะทำให้ไก่ไข่เร็วขึ้นก่อนกำหนด และอัตราการไข่ไม่ดีการให้อาหารไก่สาวในระยะนี้ เป็นอาหารที่มีโปรตีน 12 เปอร์เซ็นต์ และอุดมด้วยแร่ธาตุ ไวตามินที่ต้องการ

4. การเลี้ยง และการจัดการระยะไก่อ่อนพันธุ์-แม่พันธุ์ (อายุ 26-72 สัปดาห์)

การเลี้ยงไก่อ่อนพันธุ์เข้าสู่ระยะสืบพันธุ์ ไก่สาวจะเริ่มไข่ฟองแรกเมื่อไก่เริ่มไข่ให้เปลี่ยนสูตรอาหารใหม่ ให้มีโภชนาการเพิ่มขึ้น เพื่อไก่นำไปสร้างไข่ รวมทั้งเพิ่มแคลเซียม สำหรับไก่อ่อนนี้ควรได้รับอาหารที่มีโปรตีนประมาณ 17-18 เปอร์เซ็นต์ และ แคลเซียมในอาหารควร 3.75 เปอร์เซ็นต์ เพื่อนำไปสร้างเปลือกไข่

ภูมิคุ้มกัน

นิวัต และ วิษณุ (2552) ได้มีการเรียบเรียงระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์ปีกดังนี้

ภูมิคุ้มกัน (immunity) หมายถึง ระบบทางสรีระของร่างกายสัตว์หรือมนุษย์ ที่ทำหน้าที่ในการจดจำสิ่งแปลกปลอมที่สัมผัสหรือรับเข้าสู่ร่างกาย และสามารถทำลายหรือทำให้สิ่งแปลกปลอมนั้นเสื่อมสภาพไป ส่งผลให้ร่างกายสัตว์หรือมนุษย์มีความสามารถในการป้องกันตัวเองต่อเชื้อโรคและเชื้อต่าง ๆ ตามธรรมชาติมนุษย์หรือสัตว์ก็มีภูมิคุ้มกันโรคอยู่เองแล้วหลาย ๆ ชนิด ภูมิคุ้มกันโดยธรรมชาติเหล่านี้ ร่างกายมีไว้เพื่อต่อต้านโรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ ภูมิคุ้มกันบางชนิดก็เจาะจงต่อต้านโรคเฉพาะอย่าง เช่น ภูมิคุ้มกันโรคนิวคาสเซิล ภูมิคุ้มกันโรคโดยทั่วไปจะเกิดขึ้นเป็นผลมาจากการเกิดโรคระบาดโดยธรรมชาติ การที่ได้สัมผัสกับโรคเป็นเวลานาน หรือโดยการให้วัคซีน

ภูมิคุ้มกันที่ได้รับมา (passive immunity) เป็นแอนติบอดีที่ผลิตขึ้นมาเรียบร้อยแล้วพร้อมสำหรับให้สู่ร่างกายสัตว์ จำแนกเป็น

1. ภูมิคุ้มกันที่ได้รับมาจากธรรมชาติ (natural passive immunity) เป็นภูมิคุ้มกันที่ผลิตโดยแม่ไก่และถ่ายทอดสู่ลูกไก่อ่อนผ่านทางไข่แดง สามารถป้องกันโรคในลูกไก่ได้ ขณะที่ระบบภูมิคุ้มกันของลูกไก่เองยังเจริญไม่เต็มที่ การถ่ายทอดแอนติบอดีเริ่มขึ้นก่อนไข่ตกลงในท่อนำไข่ประมาณ 5 วัน โดยการผ่านของ IgG จากกระแสเลือดสู่ไข่แดงที่รังไข่ เมื่อไข่แดงผ่านไปยังท่อนำไข่และมีไข่ขาวมาหุ้มซึ่งในไข่ขาวจะมี IgM และ IgA ดังนั้น ไข่ที่ออกมาจึงประกอบด้วย อิมมูโนโกลบูลิน ทั้ง 3 ไอโซไทป์ คือ IgG ในไข่แดง IgM และ IgA ในไข่ขาว โดย IgG จะถูกดูดซึมจากไข่แดงเข้าสู่กระแสเลือดของลูกไก่ ซึ่งจะเกิดขึ้นตั้งแต่เข้าตู้ฟักได้ 15 วัน และสมบูรณ์เมื่อไข่แดงถูกดูดซึมไปหมด เมื่อลูกไก่ฟักออกจากไข่ได้ 2-3 วัน

2. ภูมิคุ้มกันที่ได้รับมาจากสัตว์ตัวอื่น (artificially acquired passive immunity) เป็นภูมิคุ้มกันที่สร้างขึ้นโดยสัตว์ตัวอื่นหรือชนิดอื่นก่อนนำมาให้สัตว์อีกตัวหนึ่ง เช่น กรณีของการใช้สารต้านพิษงูที่เตรียมจากการฉีดแอนติเจนจากพิษงูเข้าในม้าหรือกระต่าย สำหรับนำมารักษาคคนที่ถูกงูกัด

การใช้สมุนไพรเพื่อระดับภูมิคุ้มกัน

Sharma et al. (2012) ได้ทำการศึกษาสารสกัดบอระเพ็ดที่สกัดด้วยน้ำ และ น้ำร้อนมีคุณสมบัติในการเพิ่มการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันโดยการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำลายเซลล์ (Endocytosis) การเพิ่มขึ้นของไนตริกออกไซด์ (Nitric oxide) และออกซิเจน (oxygen) ที่ความเข้มข้น 0.1–2.5 g/ml

Ahmad et al. (2015) ได้ศึกษาผลของสารสกัดบอระเพ็ดต่อการตอบสนองภูมิคุ้มกันในหนูขาวเคียวโตที่ 100, 200 และ 400 มิลลิกรัม/กิโลกรัม พบว่าการทำงานของเม็ดเลือดขาว ที่ได้รับสารสกัดเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม นอกจากนี้ยังพบว่า concanavalin A (5 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร) และ lipopolysaccharide (10 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร) สามารถเพิ่มการกระตุ้น T-B-lymphocytes และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 400 มิลลิกรัม/กิโลกรัม การตอบสนองของภูมิคุ้มกัน ความเข้มข้นของ Th1 (TNF- α , IL-2 และ IFN- γ) และ Th2 (IL-4) การแบ่งเซลล์ได้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในน้ำเหลืองของหนูที่ได้รับการรักษาด้วยยาที่แตกต่างกันเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม สามารถสรุปได้ว่า บอระเพ็ดสามารถกระตุ้นการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน และมีศักยภาพในการป้องกันโรค

การเจริญเติบโตของไก่พื้นเมือง

นริศรา และคณะ (2555) ได้ทำการศึกษาสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำและซีที่เลี้ยงด้วยอาหารไก่เนื้อและอาหารไก่ไข่ พบว่าไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำให้น้ำหนักมีชีวิตมากกว่าไก่พื้นเมืองพันธุ์ซี ในทุกช่วงอายุของการเลี้ยง ถึงแม้ว่าปริมาณอาหารที่กินไม่แตกต่างกัน แต่ประดู่หางดำให้อัตรการแลกเนื้อดีกว่าซี เมื่อเปรียบเทียบชนิดของอาหาร อาหารไก่เนื้อให้น้ำหนักมีชีวิตดีกว่า ปริมาณการกินอาหารน้อยกว่า อัตราการแลกเนื้อดีกว่า การเลี้ยงด้วยอาหารไก่ไข่

คุณภาพซากของไก่พื้นเมือง

ทัศนวรรณ และคณะ (2557) ได้ทำการศึกษาคุณภาพซากไก่พื้นเมืองลูกผสม (พันธุ์ซี) ทั้ง 2 กลุ่มพันธุ์ (LBC /1, LSRBC /2) และไก่ซีพันธุ์แท้ พบว่าเปอร์เซ็นต์ซากอ่อนของไก่พื้นเมืองลูกผสมพันธุ์ซี) มีค่าใกล้เคียงกับไก่พันธุ์ซีแท้ ซึ่งมีซากอ่อนอยู่ในช่วงประมาณ 80-90 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ซากตัดแต่งมีค่าอยู่ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์

จันทร์พร และ กัญญา (2549) ได้ทำการศึกษาคุณภาพซาก สีส และส่วนประกอบทางเคมีของ ไก่เนื้อสายพันธุ์พม่า ไก่กระทง และไก่พื้นเมืองสายพันธุ์ไทย พบว่าน้ำหนักมีชีวิต น้ำหนักถอนขน น้ำหนักซาก และเปอร์เซ็นต์ซาก น้ำหนักเครื่องในรวม ลำไส้ของไก่ทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน แต่พบว่า ตัวของไก่กระทงใหญ่กว่าไก่พื้นเมือง หลังทำการตัดแต่งซาก พบว่า ชิ้นส่วนอกของไก่กระทงใหญ่กว่า แต่บ่งเล็กน้อยกว่าไก่ทั้งสองกลุ่ม สีเนื้อไก่กระทงสูงกว่าสีเนื้อไก่พม่าและไก่พื้นเมือง ส่วนประกอบทางเคมีของเนื้อไก่ พบว่า เปอร์เซ็นต์โปรตีนเนื้อไก่พม่ามีสูงที่สุด ส่วนเปอร์เซ็นต์ความชื้นและไขมันของเนื้อไก่กระทงจะสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างชิ้นส่วนที่ได้จากการตัดแต่งซาก พบว่าสะโพกมีเปอร์เซ็นต์ไขมัน ความชื้น และเถ้าสูงกว่าอก แต่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงกว่าสะโพก ปัจจัยร่วมระหว่างกลุ่ม และชนิดของชิ้นส่วนไม่มีอิทธิพลต่อส่วนประกอบทางเคมีของเนื้อไก่

ทรงยศ และคณะ (2546) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพการเจริญเติบโต และคุณภาพซากของไก่พื้นเมืองไทย ไก่พื้นเมืองญี่ปุ่น และไก่ลูกผสมพื้นเมืองไทยกับพื้นเมืองญี่ปุ่น พบว่า ไก่พื้นเมืองญี่ปุ่นมีน้ำหนักตัวมากกว่าไก่ลูกผสม และไก่พื้นเมืองไทย นอกจากนี้ยังพบว่า ไก่ทั้ง 3 สายพันธุ์กินอาหารสะสมตลอดการทดลอง อัตราการเปลี่ยนอาหารมาเป็นน้ำหนักตัวไม่พบความแตกต่างระหว่างไก่ทั้ง 3 สายพันธุ์ สำหรับคุณภาพซากที่อายุ 16 สัปดาห์ ไก่พื้นเมืองญี่ปุ่นและไก่ลูกผสมมีเปอร์เซ็นต์ซากถอนขนมากกว่าไก่พื้นเมืองไทย อย่างไรก็ตาม เปอร์เซ็นต์ซากกินได้ เนื้ออกสันนอก เนื้ออกสันใน สะโพกรวมบ่ง และปีกไม่พบความแตกต่างระหว่างไก่ทั้ง 3 สายพันธุ์ แต่เปอร์เซ็นต์ของไขมันช่องท้องของไก่พื้นเมืองไทยมากกว่า เปอร์เซ็นต์แข็งรวมเท้า ความยาว และความกว้างของกระดูกแข้งของไก่พื้นเมืองญี่ปุ่นมีมากกว่า สรุปว่า ไก่พื้นเมืองญี่ปุ่น และไก่ลูกผสมมีศักยภาพในการเจริญเติบโตดีกว่าไก่พื้นเมืองไทย

ถนอม และคณะ (2558) ได้ทำการศึกษาสมรรถภาพการเจริญเติบโตและองค์ประกอบซากของไก่พื้นเมืองที่เลี้ยงด้วยข้าวเปลือกงอก พบว่า องค์ประกอบซากของไก่พื้นเมืองส่วนที่กินได้ พบว่า ไก่พื้นเมืองที่เลี้ยงด้วยข้าวเปลือกงอกมี เนื้ออก สันใน บ่ง สะโพก ปีกบน ปีกกลาง โครงกระดูก แข็ง และคอไม่แตกต่างกับไก่พื้นเมืองที่เลี้ยงด้วยข้าวเปลือก ส่วนที่กินไม่ได้ ไก่พื้นเมืองที่เลี้ยงด้วยข้าวเปลือกมีเปอร์เซ็นต์ หัว อวัยวะภายในได้แก่ ลำไส้สูงกว่าการเลี้ยงด้วยข้าวเปลือกงอก ไก่ที่เลี้ยงด้วยข้าวเปลือกงอกและข้าวเปลือก ตัว หัวใจ และม้าม ไม่แตกต่างกัน ส่วนเปอร์เซ็นต์ซากไก่พื้นเมืองที่เลี้ยงด้วยข้าวเปลือกงอกมีค่าต่ำกว่าไก่พื้นเมืองที่เลี้ยงด้วยข้าวเปลือก

สมรรถภาพการใช้สมุนไพรที่เป็นทางเลือกในการใช้ยาปฏิชีวนะ

ปัจจุบันสมุนไพรได้รับความนิยมนำมาบริโภค และถูกนำมาเป็นยารักษาโรคแทนยาปฏิชีวนะ ในทั้งคนและสัตว์กันอย่างแพร่หลาย โดยสมุนไพรและสารสกัดจากพืชที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์อาหาร สัตว์นั้นมักมีคุณสมบัติในการขัดขวางการทำงานของเชื้อก่อโรคในทางเดินอาหารเช่น *E. coli* และ *Salmonella* sp. (รังสรรค์ และคณะ, 2554)

วรรณพร (2557) กล่าวว่ากรดอินทรีย์ ซิงคาร์ออกไซด์ สมุนไพร สารเสริมชีวนะ และ สารส่งเสริมชีวนะเป็นเพียงตัวอย่างบางส่วนของทางเลือกในการทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะ เป็น สารเร่งการเจริญเติบโตสำหรับปศุสัตว์ ที่พบว่ามีประสิทธิภาพเทียบเคียงกับการใช้ยาปฏิชีวนะเพื่อ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของสัตว์ โดยสามารถสร้างความสมดุลของจุลินทรีย์ในลำไส้ กระตุ้น ภูมิคุ้มกัน และไม่มีสารตกค้างมายังผลิตภัณฑ์จากสัตว์

ประวัตติ และคณะ (2548) ได้พบว่า อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน ประสิทธิภาพการเปลี่ยน อาหารมาเป็นเนื้อ และประสิทธิภาพการใช้อาหารของไก่พื้นเมือง ที่ใช้ยาปฏิชีวนะ และสมุนไพรแต่ละ ชนิดไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งปรากฏว่า ฟัาทะลายโจร และทองพันชั่งที่ละลายน้ำให้สัตว์กินในอัตรา 0.2 และ 0.3 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลได้ดีกว่ายาปฏิชีวนะ และบอระเพ็ดเพียงเล็กน้อย ส่วนการทดลอง สมุนไพรเชิงตำรับ พบว่าทั้งอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และ ประสิทธิภาพการใช้อาหารของไก่พื้นเมือง ที่ใช้ยาปฏิชีวนะและสมุนไพร ให้ผลไม่แตกต่างกัน โดยเฉพาะสมุนไพรที่ละลายในน้ำ จะให้ผลใกล้เคียงกับการใช้ยาปฏิชีวนะ

บทที่ 3 วิธีการวิจัย

ระยะเวลาที่ดำเนินการทดลอง

เริ่มดำเนินการ	พฤศจิกายน	2559
เสร็จสิ้น	กุมภาพันธ์	2560

สถานที่ทำการวิจัย

1. ทำการเลี้ยงไก่พื้นเมืองทดลอง ที่ฟาร์มสัตว์ปีก สาขาสัตว์ปีก คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่
2. การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ที่ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้
3. ศึกษาลักษณะซาก และคุณภาพเนื้อทำการวิเคราะห์ที่อาคารปฏิบัติการอาหารสัตว์ สาขาอาหารสัตว์ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การวิจัยเรื่อง ผลการเสริมสารสกัดหยาบบอระเพ็ดในสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตระดับภูมิคุ้มกัน ลักษณะซากและคุณภาพเนื้อ ของไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง

การทดลองที่ 1 การหาปริมาณสารประกอบกลุ่มฟีนอลรวม ในสารสกัดหยาบบอระเพ็ด

1. อุปกรณ์และสารเคมี
 - 1.1 อุปกรณ์
 - 1.1.1 เครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิตอล 4 ตำแหน่ง
 - 1.1.2 อุปกรณ์จัดบันทึก

1.1.3 เครื่องวัดการดูดกลืนแสง (UV-Visible spectrophotometer)

1.2 สารเคมี

1.2.1 Folin-Ciocalteu

1.2.2 Sodium carbonate (w/v)

1.2.3 Gallic acid

1.2.4 Ethanol (v/v)

2. วิธีการดำเนินการทดลอง

2.1 การเตรียมสารสกัดบอระเพ็ด

เตรียมบอระเพ็ดโดยตัดแปลงวิธีการจาก (Luanchoy et al., 2014) และ (Ibahim et al., 2010) โดยนำต้นบอระเพ็ดมาตัดให้มีขนาดประมาณ 2 เซนติเมตรก่อนนำไปอบด้วย hot air oven ให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ทำการบด และนำไปแช่ในสารละลายเอทานอล (95% v/v) ในอัตราส่วน 1 ต่อ 3 เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และเขย่าด้วยเครื่องเขย่าสาร 3-4 ชั่วโมง กองแยกสารละลายไปทำการระเหยด้วยเครื่องระเหยสูญญากาศ (vacuum evaporator) จนได้สารละลายเข้มข้น เติสารละลายลงบีกเกอร์ นำไปทำให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และนำไปผสมกับแป้งข้าวโพดซึ่งใช้เป็นสื่อ (Carrier)

2.2 การหาปริมาณสารประกอบกลุ่มฟีนอลรวมในบอระเพ็ด

ปริมาณสารประกอบกลุ่มฟีนอลรวม สารสกัดหยาบตามวิธีการ (Abood et al., 2014) ที่ใช้ Gallic acid เป็นมาตรฐาน โดยเตรียมสารสกัดบอระเพ็ดที่มีความเข้มข้น 1 mg/ml (ละลายใน ethanol 95%) ดูดสารสกัด 100 μ l ใส่ในหลอดทดลอง หลังจากนั้นเติม Folin-Ciocalteu 1000 μ l (เตรียมโดยสารละลายเข้มข้น (Stock Solution) มาเจือจางด้วย deionized water 10 เท่า) ผสมให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 นาที จากนั้นเติม 10 % Sodium Carbonate 1000 μ l ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 ชั่วโมง นำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ 765 nm กราฟมาตรฐานใช้ Gallic acid เป็นสารมาตรฐาน ช่วงความเข้มข้น 0-200 mg/ml โดยเตรียมความเข้มข้นที่ 0, 50, 100, 150, 200 mg/ml

2.3 การบันทึกข้อมูล

การหาปริมาณสารประกอบกลุ่มฟีนอลรวมในสารสกัดบอระเพ็ด โดยทำการบันทึกสารฟีนอลรวมคิดเป็นมิลลิกรัมต่อกรัมของสารสกัดแห้ง บันทึกเปอร์เซ็นต์ของ Gallic acid (ในบอระเพ็ดแห้ง) และบันทึกเปอร์เซ็นต์ของ Gallic acid (ในสารสกัดบอระเพ็ดแห้ง)

การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของสารสกัดหยาบบอระเพ็ดหยาบ
ต่อสมรรถภาพการผลิต ระดับภูมิคุ้มกัน ลักษณะซาก
และคุณภาพซากของไก่พื้นเมือง

สมรรถภาพการผลิตของไก่พื้นเมือง

1. อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

1.1 ไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำอายุ 2 สัปดาห์

1.2 โรงเรือนสำหรับเลี้ยงไก่จำนวน 1 โรงเรือน มีจำนวน 20 คอก แต่ละคอกทดลองมีขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 2 เมตร แสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ลักษณะของคอก

- 1.3 เครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิตอลขนาด 1,000 กิโลกรัม
- 1.4 เครื่องชั่งน้ำหนักแบบ 7 และ 20 กิโลกรัม สำหรับชั่งไก่และอาหาร
- 1.5 เครื่องผสมอาหาร
- 1.6 อุปกรณ์การเลี้ยงไก่
- 1.7 อุปกรณ์จับบันทึก
- 1.8 อุปกรณ์เก็บตัวอย่างอาหารไก่

- 1.9 ตู้แช่แข็งสำหรับเก็บเนื้อไก่
- 1.10 อุปกรณ์สำหรับผ่าซาก และ ซ้ำแหละไก่
- 1.11 อุปกรณ์เก็บตัวอย่างเลือดและตัวอย่างเนื้อไก่
- 1.12 เครื่องมือและสารที่วิธีดำเนินการวิจัย

2. วิธีดำเนินงานวิจัย

2.1 การวางแผนการทดลอง

การวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) โดยใช้ไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ จำนวน 240 ตัว แบ่งการทดลองออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้ไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำจำนวน 12 ตัว

2.2 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

1. ทำความสะอาดอุปกรณ์ โรงเรือนเลี้ยงไก่ทดลอง พนยาฆ่าเชื้อ โรยปูนขาว และ พักโรงเรือนเลี้ยงไก่ทดลองไว้เป็นเวลา 2 สัปดาห์

2. นำวัตถุดิบปรุงรสน้ำคอกหนาขนาด 2-4 นิ้ว และทำการพ่นน้ำยาฆ่าเชื้อ และ พักโรงเรือนเลี้ยงไก่ทดลองเป็นเวลา 1 สัปดาห์ เตรียมอาหารทดลองและเตรียมวัตถุดิบที่ใช้ในการผสมอาหาร โดยแบ่งอาหารออกเป็น 5 สูตร การจัดกลุ่มทดลอง โดยกลุ่มทดลองประกอบด้วย 5 สูตร ดังนี้

กลุ่มที่ 1 อาหารสูตรควบคุมไม่เสริมสารสกัดหยาบบอระเพ็ด (0 เปอร์เซ็นต์)

กลุ่มที่ 2 อาหารสูตรทดลองประกอบด้วยสารสกัดหยาบบอระเพ็ด 0.05 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มที่ 3 อาหารสูตรทดลองประกอบด้วยสารสกัดหยาบบอระเพ็ด 0.10 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มที่ 4 อาหารสูตรทดลองประกอบด้วยสารสกัดหยาบบอระเพ็ด 0.15 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มที่ 5 อาหารสูตรทดลองประกอบด้วยสารสกัดหยาบบอระเพ็ด 0.20 เปอร์เซ็นต์

โภชนะในอาหารคำนวณให้มีปริมาณครบถ้วนสำหรับไก่พื้นเมืองตามคำแนะนำของ กรมปศุสัตว์ ส่วนประกอบ โภชนะของอาหารทดลองจากการคำนวณแสดงในตารางที่ 3 ทำการเลี้ยงจนไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำอายุครบ 14 สัปดาห์ จึงสิ้นสุดการทดลอง

3. ทำการเลี้ยงจนไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่ทางดำอายุครบ 14 สัปดาห์ จึงสิ้นสุดการทดลอง เมื่อลูกไก่อายุ 2 สัปดาห์ ทำการสุ่มลูกไก่ที่มีน้ำหนักรายตัวแล้วสุ่มจัดแบ่งไก่ลงกลุ่มทดลองให้มีน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้นใกล้เคียงกันทุกกลุ่ม เตรียมอาหารทดลองและเตรียมวัตถุดิบที่ใช้ในการผสมอาหาร จัดการเลี้ยงดูลูกไก่ทดลองและทำวัคซีนป้องกันโรค ให้แสงสว่างวันละ 12 ชั่วโมง ให้น้ำและอาหารเต็มที่

2.3 การบันทึกข้อมูล

ทำบันทึกน้ำหนักตัวไก่ โดยชั่งน้ำหนักเริ่มต้นและน้ำหนักสุดท้ายทุกสัปดาห์ บันทึกปริมาณอาหารที่ให้ไก่กินอาหารทุกสัปดาห์ และบันทึกจำนวนไก่ตายทุกวัน เก็บตัวอย่างอาหาร วิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมี ณ ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ นำข้อมูลมาคำนวณหาอัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหารวิเคราะห์หาส่วนประกอบเคมีของเนื้อไก่

คำนวณสมรรถภาพการผลิตของไก่พื้นเมือง (ในแต่ละหน่วยทดลอง)

$$\text{ปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อสัปดาห์} = \frac{\text{จำนวนอาหารที่กินทั้งหมด 1 สัปดาห์}}{\text{จำนวนไก่ทั้งหมด}}$$

$$\text{น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อตัวต่อสัปดาห์} = \frac{\text{น้ำหนักสิ้นสุดสัปดาห์} - \text{น้ำหนักเริ่มต้นสัปดาห์}}{\text{จำนวนไก่ทั้งหมด}}$$

$$\text{อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว} = \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด}}{\text{น้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นทั้งหมด}}$$

ตารางที่ 4 คุณค่าทางโภชนาการจากการคำนวณ (%) ของอาหารทดลอง

รายการ	ระยะ (0-6 สัปดาห์)	ระยะ (7-16 สัปดาห์)
ข้าวโพด	51.15	61.20
รำละเอียด	22.05	21.70
กากถั่วเหลือง	20.90	11.60
ปลาป่น	3.50	3.00
หินฟูน	0.65	0.75
ไตแคลเซียม	1.00	1.00
เกลือป่น	0.50	0.50
พรีมิกซ์	0.25	0.25
โปรตีน	18.07	14.43
ME (กิโลแคลอรี/กก.)	2,901.08	3,003.49
เยื่อใย	5.17	4.73
ไขมัน	5.25	5.47
แคลเซียม	0.80	0.79
ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้	0.52	0.52
เมทไธโอนีน	0.47	0.36
ไลซีน	0.98	0.73

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตร และสหกรณ์ (2558ค)

การหาระดับภูมิคุ้มกันของไก่พื้นเมือง

1. ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการ

เมื่อไก่ที่เลี้ยงได้อายุ 2 และ 4 สัปดาห์ จะทำวัคซีนโรคนิวคาสเซิลและหลอดลมอักเสบทำการสุ่มจำนวน 60 ตัว กลุ่มละ 12 ตัว จากนั้นเจาะเลือดที่คอ (Jugular vein) ของลูกไก่ตัวละ 1 ml จำนวน 3 ครั้งได้แก่ ก่อนทำวัคซีน ภายหลังทำวัคซีนเข็มที่ 1 4 สัปดาห์ และภายหลังทำวัคซีนเข็มที่ 1 แล้ว 14 สัปดาห์ นำไปตรวจหาระดับภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิล (Newcastle Disease) ด้วยวิธี Hemagglutination inhibition (HI) และ ตรวจระดับภูมิคุ้มกันต่อโรคหลอดลมอักเสบ (Infectious

Bronchitis) ด้วยวิธี ด้วยวิธี Hemagglutination inhibition (HI) ที่ ศูนย์วิทยาศาสตร์เบทาโกร
อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี

การศึกษาลักษณะซากของไก่

1. ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการ

เมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการสุ่มไก่จากการทดลองทุกกลุ่มจำนวน 3 ตัวต่อซ้ำ นำไปฆ่าและชำแหละซากและชิ้นส่วนต่าง ๆ ของซากได้แก่ น้ำหนักหลังถอนขน น้ำหนักซากหลังเอาเครื่องในออก น้ำหนักเครื่องใน น้ำหนักปีกและแข้ง น้ำหนักน่อง น้ำหนักเนื้ออกชั้นในและอกชั้นนอกและรายงานผลผลิตเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักมีชีวิตก่อนฆ่า

2. การบันทึกข้อมูล

การคำนวณส่วนประกอบซากไก่

$$\text{เปอร์เซ็นต์ซาก (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักซากหลังฆ่า} \times 100}{\text{น้ำหนักมีชีวิต}}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์ส่วนประกอบซาก (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักชิ้นส่วน} \times 100}{\text{น้ำหนักซากตัดแต่ง}}$$

การศึกษาคุณภาพเนื้อของไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ

1. ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการ

วัดคุณภาพเนื้อทางด้านเคมีและลักษณะทางกายภาพนำเนื้อหน้าอกและสะโพกที่ลอกหนังออกของไก่ทดลองกลุ่มละ 6 ตัว รวมทั้งหมด 30 ตัว เก็บส่วนสันในเพื่อหาเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักระหว่างการเก็บรักษา (drip loss) เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำจากการทำให้สุก (Cooking loss) การวัดค่า pH การวัดสีของเนื้อ เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ การวัดค่าแรงผ่านตัดเนื้อ

เนื้อส่วนที่เก็บทำการศึกษาประกอบด้วย 2 ส่วน เนื้อหน้าอก (LD) และ เนื้อสะโพก (SM) จากนั้นนำมาทำการวัดค่า pH โดยวัด 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 หลังการฆ่า 45 นาที ครั้งที่ 2 หลังเก็บชิ้นส่วนเนื้อที่ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยนำเครื่องวัดค่า pH แหงปลายมีดลงในเนื้อจนกระทั่ง

บริเวณปลายมีดที่เป็นสีเขียวสัมผัสบริเวณหน้าเนื้อโดยทำ 3 ครั้งต่อตัวอย่าง หลังจากการชำแหละเนื้อ 45 นาที และ 24 ชั่วโมง ทำการวัดความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ (WHC) โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน การสูญเสียน้ำจากการแช่เย็น (Drip loss) โดยการตัวอย่างเนื้อมาตัดให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ประมาณ 20-30 กรัม โดยทำ 3 ซ้ำต่อตัวอย่าง นำกระดาษทิชชูชุบน้ำบริเวณเนื้อ จากนั้นทำการชั่งน้ำหนักแล้วบันทึก ห่อเนื้อด้วยผ้าก๊อตแล้วนำเชือกมัด เก็บในถุงโดยมัดปากถุงไม่ให้เนื้อติดขอบถุง เก็บตัวอย่างไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำตัวอย่างออกจากถุง แกะผ้าก๊อตออกและให้นำกระดาษทิชชูชุบน้ำบริเวณรอบ ๆ เนื้อ ทำการบันทึกอีกครั้งหลังจากแช่แข็ง ส่วนการสูญเสียน้ำจากการทำให้สุก (Boiling loss) นำน้ำใส่ใน Water bath ตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 80 องศาเซลเซียส ตัดตัวอย่างเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสประมาณ 35 กรัม โดยทำ 3 ซ้ำต่อตัวอย่าง นำกระดาษทิชชูชุบน้ำบริเวณเนื้อ ทำการชั่งน้ำหนักและบันทึก นำตัวอย่างใส่ถุงโดยนำอากาศออกให้หมด มัดปากถุงแล้วนำตัวอย่างมาต้มใน Water bath ประมาณ 15 นาที หลังจากต้มแล้วเก็บตัวอย่างไว้ในอุณหภูมิห้อง 30 นาที แกะตัวอย่างออกจากถุง ใช้กระดาษทิชชูชุบน้ำของเนื้อ และชั่งน้ำหนักอีกครั้งหลังต้ม ส่วนในด้านการวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ จะใช้ตัวอย่างจากการทำการสูญเสียน้ำจากการทำให้สุก (Cooking loss) ใช้มีดตัดตัวอย่างเนื้อเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส นำตัวอย่างเข้าเครื่องเพื่อวัดแรงตัดผ่านของเนื้อ และบันทึกค่า

การคำนวณคุณภาพเนื้อไก่

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำระหว่างการเก็บรักษา (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักเริ่มต้น} - \text{น้ำหนักสุดท้าย} \times 100}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น}}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำจากการทำให้สุก (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักเริ่มต้น} - \text{น้ำหนักสุดท้าย} \times 100}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น}}$$

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้รับการศึกษานำมาวิเคราะห์หาความแปรปรวนตามวิธี Analysis of Variance เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ย โดยวิธีการหาความแปรปรวน (Analysis of Variance ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) และวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มการทดลองด้วยวิธี Duncan's New Multiple Rang Test : DNMRT ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การเตรียมสารสกัดบอระเพ็ด

ใช้บอระเพ็ดสด 100 kg จะได้บอระเพ็ดแห้ง 17 kg หรือเท่ากับ 17% จากนั้นนำบอระเพ็ดแห้งไปทำการสกัด พบว่า มีสารสกัดหยาบรวมคิดเป็น 1.38% ของน้ำหนักแห้ง

การทดลองที่ 1 การหาปริมาณสารประกอบกลุ่มฟีนอลรวม ในสารสกัดบอระเพ็ด

ปริมาณสารประกอบฟีนอลรวม (Determination of Total Content: TPC) โดยใช้วิธี Folin–Ciocalteu colorimetric

การหาปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมด้วยวิธี Folin–Ciocalteu colorimetric ที่ใช้ Gallic acid เป็นมาตรฐาน พบว่า สารสกัดหยาบบอระเพ็ดด้วยเอทานอลมีปริมาณฟีนอลรวม 56.33 mg GAE/g หรือเทียบเท่า 5.66% โดยน้ำหนักแห้ง

การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของสารสกัดหยาบบอระเพ็ดหยาบ ต่อสมรรถภาพการผลิต ระดับภูมิคุ้มกัน ลักษณะซาก และคุณภาพเนื้อของไก่พื้นเมือง

สูตรอาหารทดลอง

ผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของอาหารทั้ง 2 ช่วง (0-6 และ 7-14 สัปดาห์) พบว่าใกล้เคียงกับที่คำนวณค่าโปรตีน ไขมัน เยื่อใย และฟอสฟอรัส มีค่าใกล้เคียงกับค่าการคำนวณ แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ส่วนประกอบ และองค์ประกอบทางเคมีในสูตรอาหารของไก่พื้นเมืองจากการวิเคราะห์ (% air dry)

รายการ	สัปดาห์ (0-6)	สัปดาห์ (7-14)
ข้าวโพด	51.15	61.20
ปลายข้าว	22.05	21.70
กากถั่วเหลือง (44%)	20.90	11.60
ปลาป่น (61%)	3.50	3.00
หินปูน	0.65	0.75
ไคคลเซียม	1.00	1.00
เกลือป่น	0.50	0.50
ฟอสฟอรัส	0.25	0.25
ผลวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมี (% air dry)		
โปรตีน	18.08	13.57
เยื่อใย	4.98	4.85
ไขมัน	5.38	5.69
แคลเซียม	1.2	1.2
ฟอสฟอรัส	0.67	0.64
ME (กิโลแคลอรี/กก.)	2,901.08	3,003.49

สมรรถภาพการผลิต

ผลการใช้สารสกัดเป็นสารเสริมในอาหารไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำที่ระดับ 0, 0.05, 0.10, 0.15 และ 0.20 เปอร์เซ็นต์ ต่อสมรรถภาพการผลิตแสดงในตารางที่ 6

การทดลองเมื่อลูกไก่อายุ 2 สัปดาห์ ทุกการทดลองมีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 75.07, 74.53, 74.60, 74.81 และ 75.30 กรัมต่อตัว ตามลำดับ และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 14 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ด ให้น้ำหนักตัวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) คือค่าเฉลี่ย 1,114.9 1,208.4 1,200 1,1137.6 และ 1,175.4 กรัม ตามลำดับ ซึ่งน้ำหนักไก่ในกลุ่มที่ได้รับสารสกัดบอระเพ็ด 0.05 และ 0.10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($P>0.05$) เมื่อพิจารณาผลการทดลองในแต่ละช่วงอายุของไก่ พบว่า ในด้านปริมาณอาหารที่กินต่อตัวในช่วง 3-14 สัปดาห์ ของไก่พื้นเมืองทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยปริมาณอาหารที่กินในช่วงอายุ 3-14 สัปดาห์ เฉลี่ยต่อตัวของกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ด คือ 577.32 556.85 572.72 566.65 และ 559.88 กรัม ตามลำดับ ในทุกช่วงอายุ ในตารางที่ 6 ในด้านน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อตัวของไก่พื้นเมืองทุกกลุ่มในแต่ละช่วงของการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นในช่วงอายุของการทดลอง 14 สัปดาห์ เฉลี่ยต่อตัวของกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ได้รับสารสกัดบอระเพ็ด คือ 1,114.9 1,208.4 1,200 1,137.6 และ 1,175.4 กรัม ตามลำดับ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของไก่พื้นเมืองในช่วงอายุ 7-10 สัปดาห์ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยกลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ด 0.05 และ 0.20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ด 0.10 และ 0.15 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของไก่พื้นเมืองในช่วง 3-6, 11-4 และ 3-14 สัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 6 ผลการเสริมสารสกัดหยาบบอระเพ็ดต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่พื้นเมือง

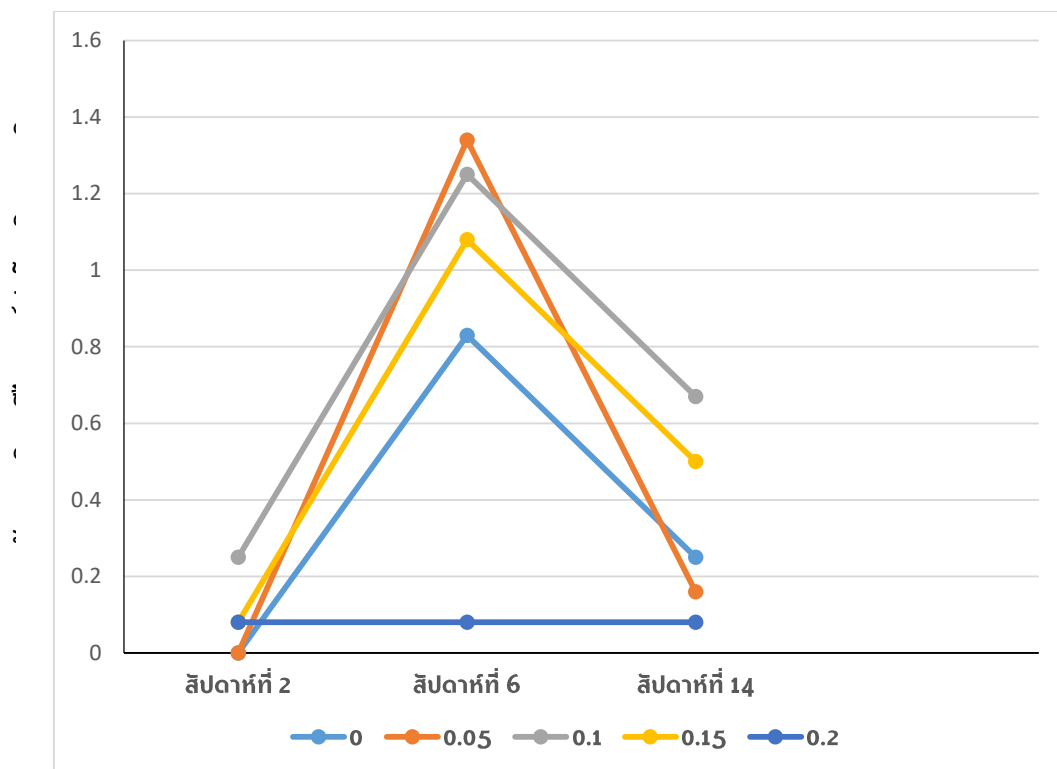
รายการ	ปริมาณสารสกัดหยาบบอระเพ็ด (%)					P-value
	0	0.05	0.10	0.15	0.20	
น้ำหนักตัวเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	75.07	74.53	74.60	74.81	75.30	0.43
น้ำหนักสุดท้าย (กรัม/ตัว)						
สัปดาห์ที่ 14	1,114.9	1,208.4	1,200	1,137.6	1,175.4	0.58
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/สัปดาห์)						
สัปดาห์ที่ 3-6	220.66	218.88	224.22	199.17	218.12	0.55
สัปดาห์ที่ 7-10	782.58	762.30	767.63	769.27	770.07	0.96
สัปดาห์ที่ 11-14	728.73	689.37	726.33	731.51	691.45	0.87
สัปดาห์ที่ 3-14	577.32	556.85	572.72	566.65	559.88	0.89
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว/สัปดาห์)						
สัปดาห์ที่ 3-6	61.51	62.14	62.19	58.76	58.27	0.93
สัปดาห์ที่ 7-10	59.93	72.36	66.79	65.52	70.34	0.31
สัปดาห์ที่ 11-14	97.37	106.49	103.69	95.83	98.67	0.33
สัปดาห์ที่ 3-14	95.16	100.70	100	94.80	97.95	0.58
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารมาเป็นน้ำหนัก						
สัปดาห์ที่ 3-6	3.69	3.54	3.61	3.38	3.81	0.83
สัปดาห์ที่ 7-10	13.08 ^a	10.70 ^b	11.69 ^{ab}	11.76 ^{ab}	10.96 ^b	0.49
สัปดาห์ที่ 11-14	7.51	6.45	6.98	7.65	7.02	0.10
สัปดาห์ที่ 3-14	6.08	5.54	5.72	5.98	5.72	0.12

ระดับภูมิคุ้มกัน

กลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.10-0.20 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงอายุ 2 สัปดาห์ พบว่า ระดับภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิลให้ระดับแอนติบอดีไตเตอร์สูงสุด รองลงมาคือ กลุ่มควบคุม กับกลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ด 0.05 เปอร์เซ็นต์ โดยแสดงไตเตอร์เท่ากับ 0.25 0.08 0.08 0.00 และ 0.00 ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 7 และ ภาพที่ 4) ส่วนในช่วงอายุ 6 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มให้ระดับแอนติบอดีไตเตอร์สูงสุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.10 และ 0.15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.20 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มควบคุมให้ค่าต่ำสุด 1.34 1.25 1.08 0.83 และ 0.08 ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ในช่วงอายุ 12 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.10 เปอร์เซ็นต์ มีระดับแอนติบอดีไตเตอร์สูงสุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.15 เปอร์เซ็นต์ กับกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.05 และ 0.20 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าต่ำสุด 0.67 0.50 0.25 0.17 และ 0.08 ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 7 ผลของสารสกัดหยาบบอระเพ็ดต่อระดับภูมิคุ้มกันของโรคนิวคาสเซิลในไก่พื้นเมืองพันธุ์ ประดู่หางดำ (ระดับแอนติบอดีไตเตอร์)

อายุ	สารสกัดหยาบบอระเพ็ด (%)					P-value
	0	0.05	0.10	0.15	0.20	
สัปดาห์ที่ 2	0.00	0.00	0.25	0.08	0.08	0.61
สัปดาห์ที่ 6	0.83	1.34	1.25	1.08	0.08	0.55
สัปดาห์ที่ 14	0.25	0.16	0.67	0.50	0.08	0.70



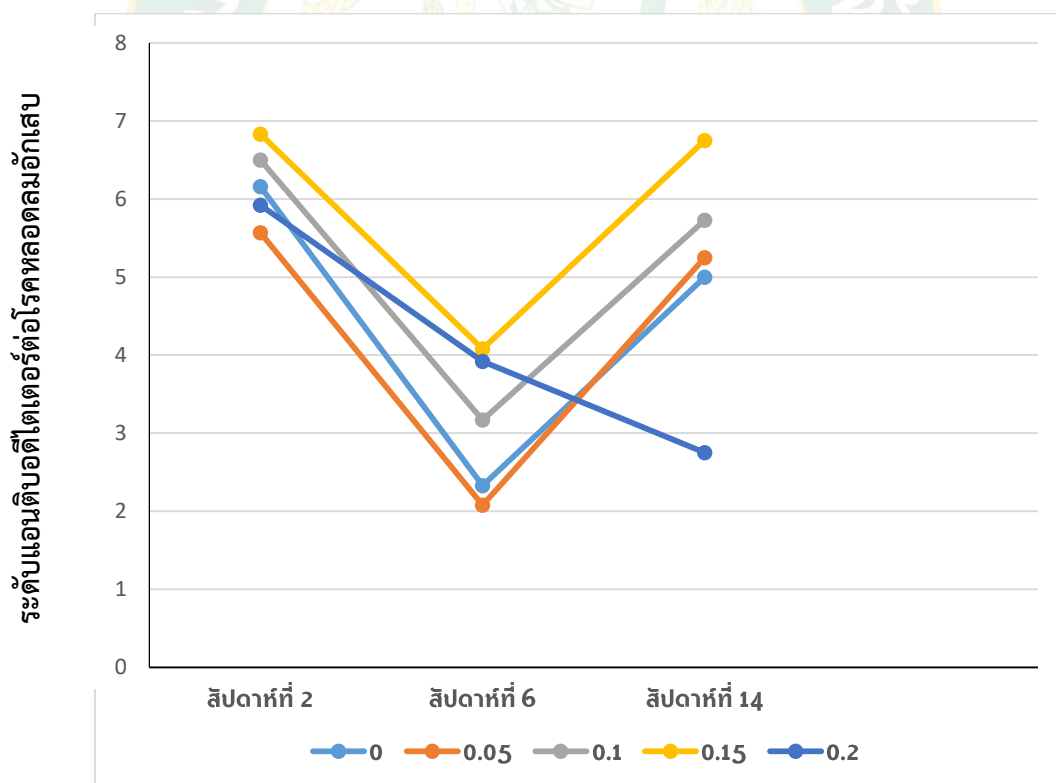
ภาพที่ 4 ผลของการใช้สารสกัดหยาดบอระเพ็ดต่อระบบภูมิคุ้มกันของโรคนิวคาสเซิล

ระดับแอนติบอดีไตเตอร์ของระบบภูมิคุ้มกันต่อโรคหลอดลมอักเสบในช่วงอายุ 2 สัปดาห์ พบว่า ระดับแอนติบอดีไตเตอร์ในกลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาดบอระเพ็ดที่ระดับ 0.15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาดบอระเพ็ดที่ระดับ 0.10 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มควบคุม กับกลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาดบอระเพ็ดที่ระดับ 0.20 และ 0.05 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าต่ำสุด โดยแสดงระดับแอนติบอดีไตเตอร์เท่ากับ 6.83 6.50 6.17 5.92 และ 5.75 ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) (ตารางที่ 8 และ ภาพที่ 5) ส่วนในช่วงอายุ 6 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาดบอระเพ็ดที่ระดับ 0.15 เปอร์เซ็นต์ มีระดับแอนติบอดีไตเตอร์สูงที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับสารสกัดบอระเพ็ดที่ระดับ 0.10 และ 0.20 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาดบอระเพ็ดที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 4.08 3.92 3.17 2.33 และ 2.08 ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ในช่วงอายุ 12 สัปดาห์ พบว่า กลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาดบอระเพ็ดที่ระดับ 0.15 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มให้ระดับแอนติบอดีไตเตอร์สูงที่สุด 6.75 รองลงมาคือ กลุ่มทดลองที่ได้รับสารสกัดหยาดบอระเพ็ดที่ระดับ 0.10, 0.05, 0.20

เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มควบคุม โดยแสดงระดับแอนติบอดีไตเตอร์เท่ากับ 5.37 5.25 5.00 และ 2.75 ตามลำดับ (P=0.09)

ตารางที่ 8 ผลของสารสกัดหยาบบอระเพ็ดต่อระดับภูมิคุ้มกันของโรคหอดลมอักเสบในไก่พื้นเมือง พันธุ์ประดู่หางดำ (ระดับแอนติบอดีไตเตอร์)

อายุ	สารสกัดหยาบบอระเพ็ด (%)					P-value
	0	0.05	0.10	0.15	0.20	
สัปดาห์ที่ 2	6.16	5.75	6.50	6.83	5.92	0.24
สัปดาห์ที่ 6	2.33	2.08	3.17	4.08	3.92	0.16
สัปดาห์ที่ 14	5.00	5.25	5.73	6.75	2.75	0.09



ภาพที่ 5 ผลของการใช้สารสกัดหยาบบอระเพ็ดต่อระบบภูมิคุ้มกันของโรคหอดลมอักเสบ

ลักษณะซาก

ผลการชำแหละ และตัดแต่งซากไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ ที่ใช้สารสกัดหยาบบอระเพ็ด เป็นสารเสริมในสูตรอาหาร 4 ระดับ เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม พบว่า น้ำหนักมีชีวิตของกลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.05 และ 0.10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุม กับกลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.15 และ 0.20 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 9) ใน ส่วนของน้ำหนักไก่หลังถอนขน และหลังเอาเครื่องในออก พบว่า กลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ด ที่ระดับ 0.05 0.15 และ 0.20 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มให้ค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ แต่ไม่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) น้ำหนักเครื่องในทั้งหมด พบว่า กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่ม ที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ด แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางด้านสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนของ น้ำหนักเครื่องใน ได้แก่ กระเพาะ หัวใจ ตับ ม้าม พบว่า กลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.05-0.15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า กลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.02 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) สำหรับน้ำหนักปีก พบว่า กลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) น้ำหนักหัวรวมคอ พบว่า กลุ่มที่ได้รับสารสกัด หยาบบอระเพ็ดมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่ากลุ่มควบคุม แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) น้ำหนักแข้ง พบว่า กลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.15-0.20 เปอร์เซ็นต์ กับกลุ่ม ควบคุม มีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) น้ำหนักสะโพกและน่อง พบว่า กลุ่มที่ได้รับสารสกัด หยาบบอระเพ็ดมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนน้ำหนักของเนื้ออกนอก และอกใน พบว่า กลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่ากลุ่มอื่น ๆ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) สำหรับซีโครง พบว่า กลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.05 0.15 และ 0.20 เปอร์เซ็นต์ มี ค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ 9 ผลของสารสกัดหยาบบอระเพ็ดต่อลักษณะซาก (% น้ำหนักมีชีวิต)

รายการ	สารสกัดหยาบบอระเพ็ด (%)					P-value
	0	0.05	0.10	0.15	0.20	
น้ำหนักมีชีวิต (กรัม)	1,2179 ^b	1,359.5 ^a	1,376.8 ^a	1,216.8 ^b	1,276.8 ^{ab}	0.02
น้ำหนักหลังถอนขน	91.88	92.07	90.09	92.40	92.18	0.28
น้ำหนักเครื่องใน	12.09	11.25	10.62	11.59	11.68	0.23
หัวใจ	0.63	0.58	0.57	0.56	0.61	0.23
ม้าม	0.20	0.19	0.20	0.18	0.20	0.90
ตับ+ถุงน้ำดี	2.31	2.23	2.18	2.24	2.39	0.34
กระเพาะ	4.23	3.58	3.59	3.75	3.79	0.29
น้ำหนักซากหลังเอา เครื่องในออก	79.78	80.81	79.46	80.80	80.50	0.74
ปีก	10.46	10.32	10.60	10.40	10.26	0.85
หัว+คอ	4.70	4.65	4.60	4.85	4.67	0.39
แข้ง	5.10	5.08	5.14	5.23	5.19	0.98
น่อง	10.96	11.39	11.40	11.00	11.10	0.67
สะโพก	11.91	12.25	12.11	12.50	12.25	0.86
อกนอก	11.35	11.39	11.50	11.24	10.72	0.73
อกใน	3.89	3.95	3.88	3.99	3.57	0.28
ซี่โครง	21.02	21.85	20.92	21.07	21.19	0.70

หมายเหตุ ^{a,b} ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

คุณภาพเนื้อ

ความสามารถในการอุ้มน้ำ

ผลการศึกษาความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อไก่ได้แก่การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษาและการสูญเสียน้ำจากการทำให้สุกได้แสดงในตารางที่ 10

จากการศึกษาการวัดคุณภาพเนื้อของไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ การเสริมสารสกัดหยาบบอระเพ็ดโดยใช้ส่วนของเนื้ออก และ สะโพก ได้ศึกษาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษา (Drip loss) ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง พบว่า เนื้ออกของไก่กลุ่มที่ได้รับสารสกัดบอระเพ็ดที่ระดับ 0.10-0.20 เปอร์เซ็นต์ การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษาต่ำกว่า เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) สำหรับเนื้อสะโพก พบว่า กลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.10-0.15 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษาต่ำกว่า กลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับสารสกัดบอระเพ็ดที่ระดับ 0.05 และ 0.20 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

สำหรับเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำจากการทำให้สุก (Cooking loss) พบว่า เนื้ออกของไก่กลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์ การสูญเสียน้ำต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.10-0.20 เปอร์เซ็นต์และกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) แต่ในส่วนเนื้อสะโพก พบว่า ทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ 10 ผลของสารสกัดหยาบบอระเพ็ดต่อความสามารถในการอุ้มน้ำ

รายการ	สารสกัดหยาบบอระเพ็ด (%)					P-value
	0	0.05	0.10	0.15	0.20	
การสูญเสียน้ำจากการแช่เย็น (Drip loss) (%)						
เนื้ออก	11.10 ^a	10.21 ^a	6.56 ^b	6.82 ^b	7.61 ^b	0.00
เนื้อสะโพก	8.08 ^a	6.45 ^{ab}	4.65 ^b	4.25 ^b	5.91 ^{ab}	0.00
การสูญเสียน้ำจากการทำให้สุก (Cooking loss) (%)						
เนื้ออก	17.14 ^{ab}	15.27 ^c	19.48 ^{ab}	20.64 ^a	20.24 ^a	0.00
เนื้อสะโพก	15.04	16.39	16.33	16.08	16.10	0.93

หมายเหตุ ^{a,b} ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ค่าสีของเนื้อหน้าอก และ เนื้อสะโพก

ผลการศึกษาศึกษาการเสริมสารสกัดหยาบบอระเพ็ดต่อค่าสีของเนื้อหน้าอก และ เนื้อสะโพกของไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำหลังชำแหละ 45 นาที (ตารางที่ 11) ค่าความสว่าง (L^*) ของเนื้อหน้าอก พบว่า การเสริมสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.05-0.10 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มควบคุม มีผลทำให้เนื้ออกของไก่มีสีเนื้อออกสว่างขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ส่วนค่าความเป็นสีแดง (a^*) ของเนื้ออก พบว่า กลุ่มที่ได้รับสารสกัดบอระเพ็ดที่ระดับ 0.15-0.20 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ค่าความเป็นสีแดงของเนื้ออกลดลง เมื่อเทียบกับกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) สำหรับค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) ของเนื้ออก พบว่า กลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.15-0.20 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ค่าความเป็นสีเหลืองของเนื้ออกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ในส่วนของเนื้อสะโพก พบว่า ค่าความสว่าง (L^*) ของเนื้อสะโพก พบว่า ทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) สำหรับค่าความเป็นสีแดง (a^*) ของเนื้อสะโพก พบว่า กลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.15-0.20 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ค่าความเป็นสีเหลืองของเนื้อสะโพกลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) สำหรับค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) พบว่า ทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ตารางที่ 11 ผลการวัดค่าสีเนื้อของไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ หลังการชำแหละ 45 นาที

รายการ	สารสกัดหยาบบอระเพ็ด (%)					P-value
	0	0.05	0.10	0.15	0.20	
ค่าสีเนื้อออก						
สีสว่าง (L*)	53.28 ^a	53.40 ^a	52.26 ^b	50.53 ^{bc}	49.97 ^c	0.00
สีแดง (a*)	18.99 ^a	17.78 ^{ab}	17.68 ^{ab}	17.08 ^b	17.33 ^b	0.05
สีเหลือง (b*)	12.13 ^{ab}	19.91 ^a	11.67 ^{abc}	10.60 ^{bc}	9.48 ^c	0.02
ค่าสีเนื้อสะโพก						
สีสว่าง (L*)	51.67 ^a	48.16 ^a	49.83 ^{ab}	50.78 ^{ab}	52.19 ^a	0.05
สีแดง (a*)	17.04 ^{ab}	18.05 ^a	17.13 ^{ab}	15.92 ^{bc}	14.66 ^c	0.00
สีเหลือง (b*)	6.21	6.75	6.12	6.38	6.45	0.94

หมายเหตุ ^{a,b} ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

จากผลการศึกษาผลเสริมสารสกัดหยาบบอระเพ็ดต่อค่าสีของเนื้ออก และ เนื้อสะโพกหลังชำแหละ 24 ชั่วโมง พบว่า การเสริมสารสกัดหยาบบอระเพ็ดไม่มีผลต่อค่าความสว่าง (L*) ค่าความเป็นสีแดง (a*) และ ค่าความเป็นสีเหลือง (b*) ของเนื้ออก และ เนื้อสะโพก (P>0.05)

ตารางที่ 12 ผลการวัดค่าสีเนื้อของไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ หลังการชำแหละ 24 ชั่วโมง ค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อ

รายการ	สารสกัดหยาบบอระเพ็ด (%)					P-value
	0	0.05	0.10	0.15	0.20	
ค่าสีเนื้อออก						
สีสว่าง (L*)	46.42	55.67	57.90	54.34	54.11	0.43
สีแดง (a*)	16.88	15.16	15.23	15.74	14.83	0.10
สีเหลือง (b*)	9.73	10.37	9.57	10.85	8.47	0.24
ค่าสีเนื้อสะโพก						
สีสว่าง (L*)	50.23	50.88	50.28	50.96	52.14	0.28
สีแดง (a*)	17.68	16.18	16.19	16.60	16.03	0.17
สีเหลือง (b*)	5.79	6.25	5.99	6.55	6.94	0.34

หมายเหตุ ^{a,b} ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

จากผลการศึกษาค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อไก่ที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับต่าง ๆ (ตารางที่ 13) พบว่า ค่า pH_0 ของเนื้ออกแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) โดยมีค่าเฉลี่ย 6.03 สำหรับค่า pH_0 ของเนื้อสะโพก พบว่า กลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มควบคุมมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) สูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01)

สำหรับค่า pH_{24} ของเนื้ออกไก่แต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ส่วนค่า pH_{24} ของเนื้อสะโพก พบว่า กลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.05 และ 0.15 เปอร์เซ็นต์ และ กลุ่มควบคุมมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.10 และ 0.20 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ค่าแรงตัดผ่านของเนื้อ

จาก ตารางที่ 13 พบว่า การเสริมสารสกัดหยาบบอระเพ็ดไม่มีผลต่อค่าแรงตัดผ่านเนื้อของเนื้อไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำที่ได้รับอาหารทุกสูตร (P>0.05)

ตารางที่ 13 ค่า pH และ ค่าแรงตัดผ่านของเนื้อไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ

รายการ	สารสกัดหยาบบอระเพ็ด (%)					P-value
	0	0.05	0.10	0.15	0.20	
pH0						
เนื้ออก	5.97	6.06	6.08	6.05	6.03	0.79
เนื้อสะโพก	6.54 ^a	6.54 ^a	6.28 ^b	6.06 ^c	6.03 ^c	0.00
pH24						
เนื้ออก	5.77	5.73	5.64	5.73	5.73	0.71
เนื้อสะโพก	6.49 ^a	6.49 ^a	6.34 ^b	6.40 ^{ab}	6.32 ^b	0.02
ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ						
เนื้ออก	1.3804	1.4581	1.433	1.3618	1.3099	0.88
เนื้อสะโพก	1.2261	1.2490	1.3489	1.3135	1.2704	0.82

หมายเหตุ ^{a,b} ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

บทที่ 5

วิจารณ์

การทดลองที่ 1 การหาปริมาณสารประกอบกลุ่มฟีนอล ในสารสกัดบอระเพ็ด

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารฟีนอลรวมในสมุนไพrobอระเพ็ด

จากผลการศึกษาหาปริมาณฟีนอลรวมในสารสกัดหยาบบอระเพ็ด พบว่า มีปริมาณฟีนอลเท่ากับ 56.33 mgGAE/g ซึ่งมีปริมาณฟีนอลสูงกว่าที่ Pensuksan et al. (2016) รายงานมีปริมาณฟีนอลเท่ากับ 43.18 mgGAE/g อาจเนื่องมาจากอายุ และ ฤดูกาลเก็บของลำต้นบอระเพ็ดที่แตกต่างกัน ปริมาณสารฟีนอลที่แตกต่างกัน สอดคล้องกับ (นรินทร์ และคณะ, 2560) รายงานว่าใบเตยหอมที่มีอายุมากขึ้นปริมาณสารประกอบฟีนอล และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมีมากขึ้น (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่, 2556) แนะนำว่าบอระเพ็ดควรเก็บ 2 ปีขึ้นไป เพราะลำต้นจะสมบูรณ์และมีสารมากเพียงพอ

การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของสารสกัดหยาบบอระเพ็ด ต่อสมรรถภาพการผลิต ระดับภูมิคุ้มกัน ลักษณะซาก และคุณภาพเนื้อของไก่พื้นเมือง

ผลของสารสกัดหยาบบอระเพ็ดต่อสมรรถภาพการผลิต

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการใช้สารสกัดหยาบบอระเพ็ดในการทดลองต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่พื้นเมือง ไม่มีผลต่อ น้ำหนักที่เพิ่ม ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก และ ลักษณะซากของไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ ซึ่งแตกต่างกับรายงานของ (ปรีเยศ, 2559) ที่พบว่า การเสริมผงบอระเพ็ดทำให้สมรรถภาพการผลิตดีขึ้น อย่างไรก็ตาม ในการศึกษา ลักษณะซากของไก่ พบว่า โดยรวมไม่มีผลแตกต่างจากกลุ่มควบคุม ยกเว้นแต่ น้ำหนักมีชีวิตของไก่พื้นเมืองที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดมีน้ำหนักมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) จากการพิจารณาผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า สารสกัดหยาบบอระเพ็ดเป็นสมุนไพรมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นสารเสริมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ทั้งนี้อาจนำไปใช้ร่วมกับสมุนไพรร่วมอื่นเพื่อให้ได้ผลที่เด่นชัดยิ่งขึ้น

ผลของสารสกัดหยาบบอระเพ็ดต่อระบบภูมิคุ้มกัน

ผลการศึกษาศรีมสารสกัดหยาบบอระเพ็ดไม่สามารถเพิ่มภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิลในไก่พื้นเมือง แตกต่างกับการศึกษาของ Bhardwaj et al. (2011) ที่พบว่า การใช้สารสกัดบอระเพ็ดด้วยน้ำทำให้ภูมิคุ้มกันต่อโรคนิวคาสเซิลเพิ่มขึ้น แสดงว่าสารสกัดบอระเพ็ดด้วยน้ำสามารถป้องกันโรคนิวคาสเซิลได้ไม่แตกต่างกับการได้รับวัคซีนหรือการให้ยาปฏิชีวนะ และแตกต่างกับการศึกษาของ (กิติมา และคณะ, 2559) พบว่า สารสกัดบอระเพ็ดที่ระดับ 0.03 และ 0.05 เปอร์เซ็นต์มีระดับแอนติบอดีต่อโร (Bhardwaj et al., 2011) คิวคาสเซิลสูง อาจเนื่องมาจากสารสกัดบอระเพ็ดไปช่วยกระตุ้นการสร้าง IgM ในร่างกายเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นผลจากสารสกัดบอระเพ็ดมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูล (Abood et al., 2014; Ibahim et al., 2010; Luanchoy et al., 2014) ไม่ว่าจะสกัดด้วยน้ำ เมทานอล หรือ คลอโรฟอร์ม (Ibahim et al., 2010) สารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยปกป้องเซลล์เม็ดเลือดขาวที่ไม่สมบูรณ์จากความเสียหายจากอนุมูลอิสระ และเพิ่มการตอบสนองต่อระบบภูมิคุ้มกัน ซึ่งส่งผลให้ระดับแอนติบอดีต่อโรคนิวคาสเซิล (ND) เพิ่มขึ้น Nadeem et al. (2016) อย่างไรก็ตามการเสริมสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.05–0.15 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มเพิ่มภูมิคุ้มกันของหลอดลมอักเสบเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ในสัปดาห์ที่ 14 ($P=0.09$) สอดคล้องกับการรายงาน อัจฉรา และ มงคล (2557) พบว่า การเสริมวิตามินอี ที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระลงในอาหารสัตว์ปีก จะส่งผลในการเพิ่มการสร้างแอนติบอดี

ผลของสารสกัดหยาบบอระเพ็ดต่อคุณภาพเนื้อ

การศึกษาคุณภาพเนื้อ ในส่วนเนื้ออก และเนื้อสะโพก โดยศึกษาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำระหว่างการเก็บรักษา (drip loss) ที่อุณหภูมิ 0-4 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำของเนื้ออกระหว่างการเก็บรักษาของกลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุม ส่วนกลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.10-0.20 เปอร์เซ็นต์ การสูญเสียน้ำระหว่างการเก็บรักษาต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ส่วนเนื้อสะโพก พบว่า กลุ่มที่ได้รับสารสกัดบอระเพ็ดที่ระดับ 0.05 และ 0.20 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุม ส่วนกลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.10-0.15 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำระหว่างการเก็บรักษาต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) สำหรับเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำจากการทำให้สุก (Cooking loss) พบว่า เนื้ออกของไก่กลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.10-0.20 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุม ยกเว้นกลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ด ที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์มีค่าต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ในบอระเพ็ดมีสารต้านอนุมูลอิสระมีผลทำให้เนื้อดีขึ้น สอดคล้อง

กับการรายงาน เจนจิรา และ ประสงค์ (2554) ได้กล่าวว่า สารต้านอนุมูลอิสระมีกลไกในการดักจับ สารอนุมูลอิสระได้โดยตรงเพื่อป้องกันสารอนุมูลอิสระเข้าไปทำลายเซลล์ต่าง ๆ ในร่างกาย และ ป้องกันการเกิดออกซิเดชันของไขมันที่เป็นสาเหตุหลักของการเสื่อมคุณภาพของเนื้อ ส่วนเนื้อสะโพก พบว่า ทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติ ($P>0.05$) สอดคล้องกับรายงานของ (ปรีเยศ, 2559) การเสริมบอระเพ็ดผงที่ระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เนื้อสะโพกมีค่าสูงขึ้น เนื้อแข็งขึ้น หลังชำแหละ 45 นาที พบว่า ค่าความสว่าง (L^*) ของเนื้อมากในกลุ่มที่เสริมสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุม แต่ทำให้สีเนื้อสว่างขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ส่วนค่าความเป็นสีแดง (a^*) ของเนื้อมาก พบว่า กลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.15-0.20 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ค่าความเป็นสีแดง (a^*) ของเนื้อมากลดลง เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แตกต่างกับรายงานของ Imik et al. (2010) ที่พบว่า การเสริมวิตามินอี วิตามินซี และ กรดอัลฟาไลโปอิก ที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ มีผลทำให้ลดการเกิดออกซิเดชันของ ไขมันในเนื้อสัตว์ และทำให้ค่าความเป็นสีแดง (a^*) ของเนื้อมากสูงกว่ากลุ่มควบคุมค่าความเป็นสี เหลือง (b^*) ของเนื้อมาก พบว่า ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.15-0.20 เปอร์เซ็นต์ และ การเสริมสารสกัดหยาบบอระเพ็ดทุกระดับในสูตร อาหารไม่มีผลต่อค่าความเป็นสีเหลือง ส่วนค่าความสว่าง (L^*) ของเนื้อสะโพกทุกกลุ่มไม่มีความ แตกต่างทางด้านสถิติ ($P>0.05$) สำหรับค่าความเป็นสีแดง (a^*) ของเนื้อสะโพก พบว่า กลุ่มที่ได้รับ สารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.05-0.10 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุม ยกเว้น กลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.15-0.20 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ค่าความเป็นสีแดงลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ส่วนค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) พบว่า ทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่าง ทางสถิติ ($P>0.05$) ในความเป็นกรด-ด่างของเนื้อไก่ที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับต่าง ๆ พบว่า ค่า pH ของเนื้อหน้าอกในช่วงเวลาที่ 0 และ 24 หลังการชำ ทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งอยู่ในช่วงปกติ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Niu et al. (2017) พบว่าการเสริมวิตามินอี ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระไม่มีผลต่อค่า pH ของเนื้อมาก สำหรับค่า pH ของเนื้อสะโพกในช่วงเวลาที่ 0 และ 24 หลังการชำ พบว่า กลุ่มที่ได้รับสารสกัดหยาบบอระเพ็ดที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความ แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Margherita et al. (2014) พบว่า การเสริมสารต้านอนุมูลอิสระจากพืชไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง ของเนื้อสัตว์ ในเรื่องการเปลี่ยนแปลงค่า pH ของเนื้อไก่ ทั้งนี้อาจเป็นผลจากกล้ามเนื้อไก่มีสัดส่วน ของกล้ามเนื้อสีขาว (white muscle) สูง จึงมีการสะสมไกลโคเจนน้อย เมื่อไก่ตายจึงผลิตกรดแลคติก

จากกระบวนการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนไม่มากนัก จึงมีผลทำให้ค่า pH_{24} ไม่มีความแตกต่างกัน การเสริมสารสกัดหยาบจากบอระเพ็ด ไม่มีผลต่อค่าแรงตัดผ่านเนื้อ ($P>0.05$) สอดคล้องกับผล การศึกษาของ ปรีเยศ (2559) ที่พบว่า การเสริมบอระเพ็ดผงที่ระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารทำให้ ความแข็ง ความนุ่ม ของเนื้ออก น่อง และเนื้อสะโพก ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม และสอดคล้องกับ การศึกษาของ Zdanowska-Sasiadek et al. (2016) ที่พบว่า การเสริมวิตามินอี ซึ่งเป็นสารต้าน อนุมูลอิสระ ไม่มีผลต่อคุณภาพเนื้อไก่พื้นเมืองที่ได้รับอาหารทุกสูตร ทั้งนี้ค่าแรงตัดผ่านของกล้ามเนื้อ อาจเกิดจากปัจจัยหลายประการ เช่น พันธุกรรม อายุของสัตว์ ตำแหน่งของเนื้อที่สุ่มมาตรวจวัด การได้รับความร้อนของเนื้อ และปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่แทรก



บทที่ 6

สรุป

จากการศึกษาหาปริมาณฟีนอลรวมในสารสกัดหยาบบอระเพ็ด พบว่า มีปริมาณฟีนอลรวมเท่ากับ 56.33 mgGAE/g หรือเทียบเท่า 5.66% โดยน้ำหนักแห้ง

การใช้สารสกัดหยาบบอระเพ็ดเป็นสารเสริมในอาหารไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ ไม่มีผลต่อ น้ำหนักที่เพิ่ม ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก การเสริมสารสกัดบอระเพ็ดในระดับ 0.05-0.10 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มทำให้ระดับภูมิคุ้มกันต่อโรคหลอดลมอักเสบเพิ่มขึ้น การเสริมสารสกัดหยาบบอระเพ็ดไม่มีผลต่อลักษณะซาก ค่าแรงตัดผ่านเนื้อแต่การเสริมสารสกัดบอระเพ็ดที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อได้ดี ค่าสีบริเวณสะโพกดีขึ้น ความเป็นกรด-ด่างในเนื้อสะโพกเพิ่มขึ้น ผลการศึกษาโดยรวมกล่าวได้ว่า การเสริมสารสกัดหยาบบอระเพ็ดในระดับที่ 0.05 เปอร์เซ็นต์ เป็นระดับที่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันต่อโรคหลอดลมอักเสบ และ คุณภาพเนื้อไก่พื้นเมือง



บรรณานุกรม

- กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตร และสหกรณ์. 2558ก. **ความต้องการโภชนะของไก่พื้นเมืองแต่ละช่วง.** [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://nutrition.did.go.th/borikrananimal/chic-4.htm>. (3 กุมภาพันธ์ 2560).
- _____. 2558ข. **คู่มือการเลี้ยงไก่พื้นเมือง.** [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://nutrition.did.go.th/borikrananimal/chic-4.htm>. (3 กุมภาพันธ์ 2560).
- _____. 2558ค. **สูตรอาหารไก่พื้นเมืองระดับเล็กอายุ 6-23 สัปดาห์.** [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://nutrition.did.go.th/borikrananimal/chic-4.htm> (3 กุมภาพันธ์ 2560).
- _____. 2558ง. **สูตรอาหารไก่พื้นเมืองระดับเล็กอายุ 7-16 สัปดาห์-ปลด.** [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://nutrition.did.go.th/borikrananimal/chic-4.htm> (3 กุมภาพันธ์ 2560).
- กิติมา จินตามงคล, สุภาพร อีสริโยดม, ชนินทร์ ตีรวัดนวนานิช, งามผ่อง คงคาทิพย์, ยุพา มงคลสุข, วิไล สันติโสภาคศรี และ บุญส่ง คงคาทิพย์. 2559. ผลของสารสกัดสมุนไพรขมิ้นชัน ย่านพาโหม และบอระเพ็ด ต่อภาวะเครียดและระดับภูมิคุ้มกันโรคในไก่กระທ. ใน **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เกตุแก้ว แสงสุวรรณ. 2558. **ผลการเสริมบอระเพ็ดต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่กระທ.** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช.
- เกษตรทั่วไทย. 2557. **ไก่ประดู่หางดำเลี้ยงง่ายไขตกดี.** [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://www.dailynews.co.th/agriculture/232782>. (9 มีนาคม 2560).
- ครวญ บัวศิริ และ มงคล เทพรัตน์. 2558. **การศึกษารูปแบบการเลี้ยงรวมกับการใช้บอระเพ็ดบดผงต่อสมรรถภาพการผลิตสุกรพื้นเมือง.** [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.lib.ku.ac.th/KUCONF/KC4402045.pdf>. (9 มีนาคม 2560).
- งามผ่อง คงคาทิพย์, สุวรรณ จันคนา, บุญส่ง คงคาทิพย์, เพ็ญโฉม พิงวิชา, ปราณี ขวลิตร่างกุล, พงษ์ศักดิ์ พงษ์ศักดิ์ และ ยุพา มงคลสุข. 2559. การสกัด การทดสอบการออกฤทธิ์ลดน้ำตาลในเลือด และการทดสอบพิษเฉียบพลัน ของสารสกัดจากบอระเพ็ด. ใน **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 42.** กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย.

งามพ่อง คงคาทิพย์. 2552. **สมุนไพรกับการรักษาโรคเบาหวาน**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://smnc.ac.th/group/research/images/stories/nurse/herb.pdf> (14 สิงหาคม 2560).

จันทร์พร เจ้าทรัพย์ และ กัญญา ตันตวิสุทธิกุล. 2549. คุณภาพซาก สี และส่วนประกอบทางเคมีของ ใก่เนื้อสายพันธุ์พม่า ใก่กระทง และใก่พื้นเมืองสายพันธุ์ไทย. ใน **การประชุมทางวิชาการของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44**. กรุงเทพฯ: สาขาสัตว สาขาสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

เจนจิรา จิรัมย์ และ ประสงค์ สสีหานาม. 2554. อนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระ: แหล่งที่มา และกลไกการเกิดปฏิกิริยา. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์**, 1(1), 59-70.

ถนอม ทาทอง, สันติสุข วรวิฒนธรรม และ มนตรี วรฤ. 2558. สมรรถภาพการเจริญเติบโตและ องค์ประกอบซากของใก่พื้นเมืองที่เลี้ยงด้วยข้าวเปลือกงอก. **วารสารเกษตร**, 31(1), 69-75.

ทรงยศ กิตติชนม์ธวัช, ชัยภูมิ บัญชาศักดิ์, สำเร็จ ไพบูลย์ และ อมรรัตน์ พรหมบุญ. 2546. การศึกษาเปรียบเทียบสมรรถภาพการเจริญเติบโต และคุณภาพซากของใก่พื้นเมืองไทย ใก่พื้นเมืองญี่ปุ่น และใก่ลูกผสมพื้นเมืองไทย x พื้นเมืองญี่ปุ่น. ใน **การประชุมทางวิชาการของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41**. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

ทัศน์วรรณ สมตจันทร์, ขนิษฐา เรื่องวิทยานุสรณ์, ดวงภา พรหมเกต และ ทรงศักดิ์ จาปาวัต. 2557. คุณภาพซากใก่พื้นเมืองลูกผสม (พันธุ์ซี). **แก่นเกษตร**, 42(ฉบับพิเศษ 1), 340-344.

ธันวา ไวยบท. 2555. ผลการเสริมสารสกัดหยาบจากบอระเพ็ดในอาหารเปิดเนื้อต่อสมรรถภาพการ ผลิต และคุณภาพซาก. **แก่นเกษตร**, 40(ฉบับพิเศษ 2), 484-487.

ธีระ จันทร์แก้ว และ สมศักดิ์ เกาทอง. 2554. **ผลของการเสริมกระเพราพร้อมกับบอระเพ็ดต่อ ประสิทธิภาพการผลิตและต้นทุนค่าอาหารของการเลี้ยงใก่เนื้อสายพันธุ์ ทางการค้า**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://pvlo-phs.dld.go.th/scriptdoc/Ocimum%20sanctum.pdf>. (18 พฤษภาคม 2560).

นรินทร์ ท้าวแก่นจันทร์, ภาวิณี อารีศรีสม, เทิดศักดิ์ โทณลักษณ์, วาริน สุหนต์ และ กอบลาภ อารี ศรีสม. 2560. ผลของอายุการเก็บเกี่ยวและความเข้มแสงต่อปริมาณสารประกอบ ฟีนอลและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของใบเตยหอม. **แก่นเกษตร**, 45(3), 433-438.

นริศรา สวยรูป, บัญญัติเล่า ไพบูลย์, วุฒิไกร บุญคุ้ม และ มนต์ชัย ดวงจินดา. 2555. สมรรถนะการ เจริญเติบโตของใก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำและซีที่เลี้ยงด้วยอาหารใก่เนื้อและใก่ไข่. **แก่น เกษตร**, 40(ฉบับพิเศษ 2), 248-252.

นันทวัน บุญยะประภัสร์ และ เสริมสิริ วินิจชัยกุล. 2530. **ก้าวไปกับสมุนไพร**. กรุงเทพฯ: ธรรมกมลการพิมพ์.

- นันทิยา แซ่เตียว. 2547. **ผลการเสริมสมุนไพรรอบกระท่อมในอาหารไก่เนื้อต่อสมรรถภาพการผลิตระดับภูมิคุ้มกัน คุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ**. กรุงเทพฯ: สาขาวิชาสัตวศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นิวัตร จันทร์ศิริพรชัย และ วิษณุ วรรณแสง. 2552. **ระบบภูมิคุ้มกันและการแปรผลซีรัมในสัตว์ปีก**. กรุงเทพฯ: คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญเทียม คงศักดิ์ตระกูล, รุ่งระวี เต็มศิริฤกษ์กุล, วิสุมิตา สุวิทยาวัฒน์, สมใจ นครชัย และ ยุวดี วงษ์กระจ่าง. 2537. การศึกษาฤทธิ์ลดไข่ของบอระเพ็ด. **วารสารเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล**, 1994(21), 1-6.
- ประวดี สมเป็น, สมศักดิ์ เจริญพันธุ์, ฤกษ์ภา บวรณารมย์ และ ศรีณยา กำจัดภัย. 2548. **การศึกษาการเสริมสมุนไพรรอบกระท่อมต่อสมรรถภาพการผลิตไก่พื้นเมือง**. กรุงเทพฯ: คณะกรรมการวิจัยและพัฒนาของวุฒิสภาสำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา.
- ปรีเยศ สิทธิสรวง. 2559. ผลของอาหารเสริมสมุนไพรรอบกระท่อมต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของไก่กระທ. **วารสารเกษตรพระจอมเกล้า**, 34(3), 117-125.
- มานิตย์ เทวรักษ์พิทักษ์. 2554. **คู่มือการเลี้ยงไก่พื้นเมือง**. เชียงใหม่: คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- รังสรรค์ แดงโสภา, วีระวุฒิ พรหมดี, สาธิต บุญอาจ, มานะ สุภาดี, วิศิษฐ์ เกตุปัญญาพงศ์ และ กุณิศรา มรุตพันธ์ธร. 2554. ผลของสมุนไพรรอบกระท่อม และขิง ต่อค่าทางโลหิตวิทยา และจำนวนจุลินทรีย์ในไก่เนื้อ. **แก่นเกษตร**, 39(ฉบับพิเศษ 1), 251-255.
- วรรณพร ทะพิงค์แก. 2557. ทางเลือกในการทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะเป็นสารเร่งการเจริญเติบโตสำหรับปลุสัตว์. **วารสารเกษตร**, 30(2), 201 – 212.
- ศูนย์เครือข่ายวิจัย และพัฒนาด้านการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ (ไก่พื้นเมือง). 2553. **ไก่พื้นเมือง**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://ncab.kku.ac.th/pradu.php> (7 มิถุนายน 2560).
- สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่. 2556. **คู่มือการแปรรูปวัตถุดิบสมุนไพรรอบกระท่อมภายใต้โครงการ Lanna Health Hub 2013**. เชียงใหม่: สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่.
- อ้อมบุญ วัลลิสุต. 2559. **การใช้สมุนไพรรอบกระท่อม รักษา มะเร็ง**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.pharmacy.mahidol.ac.th/files/0128.pdf>. (11 กันยายน 2560).
- อัจฉรา นิยมเดชา และ มงคล คงเสน. 2557. วิตามินและแร่ธาตุต่อบทบาทการเป็นสารแอนติออกซิแดนซ์ และการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันโรคสำหรับสัตว์. **วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์**, 6(1), 120-131.

- Abood, W., Fahmi, I., Abdulla, M. & Ismail, S. 2014. Immunomodulatory effect of an isolated fraction from *Tinospora crispa* on intracellular expression of INF- γ , IL-6 and IL-8. **International Society for Complementary Medicine Research (ISCMR)**, 2014(14), 205.
- Ahmad, W., Jantan, I., Kumolosasi, E. & Abbas, B. S. 2015. Immunostimulatory effects of the standardized extract of *Tinospora crispa* on innate immune responses in Wistar Kyoto rats. **Drug Design, Development and Therapy**, 9(2961-2973).
- Bhardwaj, U., Tiwary, B. K., Prasad, A. & Ganguly, S. 2011. Study on the post-inoculation histopathological effect of *Tinospora cordifolia* extract on skin of broiler chicks. **Indian J. Vet. Pathol**, 35(2), 225-226.
- Bhawya, D. & Anilakumar, K. R. 2010. In vitro antioxidant potency of *Tinospora corffifolia* (gulancha) in sequential extracts. **International Journal of Pharmaceutical & Biological Archives**, 1(5), 448-456.
- Burton, G. W. & Traber, M. G. 1999. Vitamin E: Antioxidant Activity, Biokinetics, and Bioavailability. **Annual Review of Nutrition**, 10(357-382).
- de la Puerta, R., Gutierrez, V. R. & Hoult, J. R. S. 1999. Inhibition of leukocyte 5-lipoxygenase by phenolics from virgin olive oil. **Biochemical Pharmacology**, 57(4), 445-449.
- Ibahim, M. J., Wan-nor, I. W., Narimah, A. H. H., Nurul, A. Z., Siti-Nur, S. S. & Froemming, G. A. 2010. Anti-proliferative and antioxidant effects of *Tinospora crispa* (Batawali). **Biomedical Research**, 22(1), 57-62.
- Imik, H., Aydemir Atasever, M., Koc, M., Atasever, M. & Ozturan, K. 2010. Effect of dietary supplementation of some antioxidants on growth performance, carcass composition and breast meat characteristics in quails reared under heat stress. **Czech J. Anim. Sci**, 55(5), 209-220.
- Luanchoy, S., Tiangkul, S., Wongkrajang, Y., Temsiririkkul, R., Peungvicha, P. & Nakomchi, S. 2014. Antioxidant Activity of a Thai Traditional Formula for Longevity. **Mahidol University Journal of Pharmaceutical Sciences.**, 41(3), 1-5.

- Margherita, M., Annelisse, C. R., C. , Isabella, R., Michele, D. M. & Achille, S. 2014. Effects of dietary natural antioxidant supplementation on broiler chicken and Muscovy duck meat quality. **Animal Science Papers and Reports**, 32(4), 359-368.
- Nadeem, B., Zahid, H., Muhammad, M., Asghar, A., Muhammad, I., Asim, R., Sohail, M. & Saad, R. 2016. Effects of Vitamins E and C Supplementation on the Immune Response of Broiler Chicks. **Journal of Antivirals & Antiretrovirals**, 8(4), 151-154.
- Naser, A., Hamid, P., Abdullah, S. & Kasim, K. 2014. The Effect of *Tinospora crispa* (L) on Performance, Rectal Temperature, Pulse and Respiratory Frequency of Local Sheep Kept in Different Type of House. **Journal of Biology, Agriculture and Healthcare**, 4(16), 117-122.
- Niu, Z. Y., Min, Y. N. & Liu, F. Z. 2017. Dietary vitamin E improves meat quality and antioxidant capacity in broilers by upregulating the expression of antioxidant enzyme genes. **Journal of Applied Animal Research**, Published online(1-5.
- Pensuksan, W. C., Lertmaharit, S., Lohsoonthorn, V., Rattananupong, T., Sonkprasert, T., Gelaye, B. & Williams, M. A. 2016. Relationship between Poor Sleep Quality and Psychological Problems among Undergraduate Students in the Southern Thailand. **Walailak J Sci Technol**, 13(4), 235-242.
- Sánchez-Moreno, C., Jiménez-Escrig, A. & Saura-Calixto, F. 2000. Study of low-density lipoprotein oxidizability indexes to measure the antioxidant activity of dietary polyphenols. **Nutrition Research**, 20(7), 941-953.
- Sharma, U., Bala, M., Kumar, N., Singh, B., Munshi, R. K. & Bhalerao, S. 2012. Immunomodulatory active compounds from *Tinospora cordifolia*. **Journal of Ethnopharmacology**, 141(3), 918-926.
- Singh, A., Kaushik, P. K., Yadav, P. K. & Yadav, P. 2014. Effect of Bael (*Aegle Marmelos*) and Giloy (*Tinospora Cordifolia*) Alone and in Combination on Growth and Feed Conversion of Broiler Chicks. **GJRA - Global Journal for Research Analysis**, 3(11), 2277-8160.

- Valacchi, G., Pagnin, E., Corbacho, A. M., Olano, E., Davis, P. A., Packer, L. & Cross, C. E. 2004. In vivo ozone exposure induces antioxidant/stress-related responses in murine lung and skin. **Free Radical Biology and Medicine**, 36(5), 673-681.
- Zdanowska-Sąsiadek, Ż., Michalczuk, M., Krzysztof, D., Niemiec, J., Polawska, E., Gozdowski, D. & Rozanska, E. 2016. Effect of vitamin E supplementation on growth performance and chicken meat quality. **Europ. Poult. Sci.**, 80, 1-14.



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	Miss Vathsna PHONEXAI	
เกิดเมื่อ	26 มกราคม 2531	
ประวัติการศึกษา	พศ. 2553	ปริญญาตรี คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากร ป่าไม้ มหาวิทยาลัยสุพรรณวง พศ. 2548
ประวัติการทำงาน	ผลงานวิจัย	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสันติภาพ แขวงหลวงพระบาง Vathsana PHONEXAI, บัณฑิต มณีวรรณ, ทองเลียน บัวจุม และสพ.ญ.ดร. กฤดา ชูเกียรติศิริ. 2560. การ ใช้สารสกัดหยาบ บอระเพ็ดเป็นสารเสริมในอาหารไก่พื้นเมือง พันธ์ประดู่หางดำ. น. 16. รายงานการประชุม ประจำปี 2560. 22-23 มิถุนายน 2560 ณ สำนักส่งเสริมและการฝึกอบรม กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต กำแพงแสน
	อีเมลล์	vadsanaphonexay@gmail.com