



รายงานฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

ผลของการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงในอาหารต่อสมรรถนะการผลิต

คุณภาพซาก และการควบคุมโรคในไก่เนื้อ

Effects of Dietary Supplementation of Guava (*Psidium guajava* Linn.)

Leaf and Young Fruit Powder on Productive Performance,

Carcass Quality and Disease Control of Broilers.

โดย

นายเชนทร์ ผางนุญ

9 มิถุนายน 2547



รายงานฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

ผลของการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงในอาหารต่อสมรรถนะการผลิต

คุณภาพซาก และการควบคุมโรคในไก่เนื้อ

Effects of Dietary Supplementation of Guava (*Psidium guajava* Linn.)

Leaf and Young Fruit Powder on Productive Performance,

Carcass Quality and Disease Control of Broilers.

โดย

นายเชนทร์ ฝางนุช

9 มิถุนายน 2547

สัญญาเลขที่ HERB23032/2545

รายงานฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

ผลของการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงในอาหารต่อสมรรถนะการผลิต
คุณภาพซาก และการควบคุมโรคในไก่เนื้อ

Effects of Dietary Supplementation of Guava (*Psidium guajava* Linn.)

Leaf and Young Fruit Powder on Productive Performance,

Carcass Quality and Disease Control of Broilers.

ผู้วิจัย

นายเชนทร์ ผางนุญ

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

ชุดโครงการการใช้ประโยชน์สมุนไพรในสัตว์

เซนทร์ ผางนุช. 2547. ผลของการเสริมไบโอฟริงและผลอ่อนผงในอาหารต่อสมรรถนะการผลิต
คุณภาพซาก และการควบคุมโรคในไก่เนื้อ.

ที่ปรึกษางานวิจัย : รศ.ดร. เขาวมาลย์ คำเจริญ,
รศ.ดร. สาโรช คำเจริญ,
ผศ.ดร. บัณฑิตย์ เต็งเจริญกุล

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางโภชนาและปริมาณของ
สารแทนนินในไบโอฟริงและผลอ่อนผงที่ผ่านกรรมวิธีการทำให้แห้งโดยการตากแดดและอบแห้ง
ที่อุณหภูมิ 50 °ซ และศึกษาผลของการเสริมไบโอฟริงและผลอ่อนผงในอาหารต่อสมรรถนะการผลิต
คุณภาพซาก และการป้องกันและควบคุมโรคในไก่เนื้อ โดยแบ่งออกเป็น 3 งานทดลองดังนี้

การทดลองที่ 1 ศึกษากรรมวิธีการผลิตไบโอฟริงและผลอ่อนผงโดยการตากแดดและ
อบแห้งที่อุณหภูมิ 50 °ซ ต่อบริการประกอบทางโภชนาและปริมาณสารแทนนิน พบว่าไบโอฟริงผงทั้ง
2 กรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์โปรตีน ไขมัน เถ้า และแคลเซียม สูงกว่าผลอ่อนผง แต่มีความหนาแน่น
และเชื้อยต่ำกว่า ($P<0.01$) โดยไบโอฟริงผงตากแดด ไบโอฟริงผงอบ ผลอ่อนผงตากแดด และ
ผลอ่อนผงอบมีเชื้อยเท่ากับ 13.49, 13.85, 40.05 และ 40.60 % ตามลำดับ ส่วนค่า
พลังงานรวมและฟอสฟอรัสใกล้เคียงกัน สำหรับปริมาณสารแทนนินพบว่า ไบโอฟริงผงตากแดด
และอบแห้งมีปริมาณสารแทนนินสูงกว่าผลอ่อนผง ($P<0.01$) โดยมีค่าเท่ากับ 13.67, 13.35,
1.35 และ 1.39 % ตามลำดับ

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของการเสริมไบโอฟริงและผลอ่อนผงรูปตากแดดและอบแห้งใน
อาหารต่อสมรรถนะการผลิต คุณภาพซาก และการควบคุมโรคในไก่เนื้อ โดยใช้ลูกไก่เนื้อพันธุ์
อาเบอร์เอเคอร์ อายุ 1 วัน จำนวน 720 ตัว แบ่งไก่ออกเป็น กลุ่มอาหารควบคุม (control; T1)
กลุ่มเสริมยาปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลิน 0.01 % (T2) กลุ่มเสริมกรดแทนนิน 0.41 และ
0.04 % (T3 และ T4) กลุ่มเสริมไบโอฟริงตากแดดและอบแห้ง 1 และ 3 % (T5 ถึง T6)
กลุ่มเสริมผลอ่อนผงตากแดดและอบแห้ง 1 และ 3 % (T9 ถึง T12) โดยใช้สูตรอาหาร 2 ระยะ
คือ 0-3 และ 3-6 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า การเสริมไบโอฟริงและผลอ่อนผงรูปตากแดดและ
อบแห้ง 2 ระดับ (1 และ 3 %) ในทุกช่วงอายุของการเลี้ยงมีผลทำให้การเพิ่มน้ำหนักตัวของ
ไก่เนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) แต่ไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่กินและ
อัตราการแลกเนื้อ ($P>0.05$) ผลการประเมินสรุปผลการเสริมไบโอฟริงและผลอ่อนผงจาก 2
กรรมวิธีในอาหารไก่เนื้อ ซึ่งเป็นการนำผลตอบสนองของการเสริมไบโอฟริงและผลอ่อนผงทั้งรูป
ตากแดดและอบแห้งมาประเมินร่วมกัน พบว่าในตลอดช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ การเสริมกรด

แทนนิน 0.41 % และการเสริมใบฝรั่งผง 3 % ซึ่งมีค่าแทนนินประมาณ 4101-4005 พีพีเอ็ม ส่งผลให้การเพิ่มน้ำหนักตัวของไก่เนื้อลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) ส่วนการเสริมผลอ่อนฝรั่งผงระดับ 1 % ซึ่งมีค่าแทนนินในสูตรอาหารเท่ากับ 135-139 พีพีเอ็ม ไม่ทำให้การเพิ่มน้ำหนักตัวแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) กับไก่เนื้อกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรควบคุมและอาหารสูตรเสริมคลอเตตราซัยคลินโดยมีค่าเท่ากับ 2,061, 2,032 และ 2,067 กรัม/ตัวตามลำดับ เมื่อพิจารณาอัตราการตายพบว่ากลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งผง 1 % มีน้อยกว่าทุกกลุ่มการทดลองโดยเท่ากับ 3.33 เปอร์เซ็นต์ สำหรับต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กก. ในช่วงอายุ 0-3, 3-6 และ 0-6 สัปดาห์พบว่า ไก่เนื้อกลุ่มเสริมกรดแทนนิน 0.41 % มีค่าสูงสุด ($P < 0.01$) เท่ากับ 22.97, 36.94 และ 31.98 บาท/กก. ตามลำดับ ค่าทางโลหิตวิทยาและปริมาณเชื้อซิลโมเนลลาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ยกเว้นค่าฮีโมโกลบินในเลือด ($P < 0.05$) ซึ่งมีค่าระหว่าง 6.63-8.63 กรัมเปอร์เซ็นต์ ผลตอบสนองในด้านคุณภาพซาก พบว่าการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนฝรั่งรูปตากแดดและอบแห้ง 1 และ 3 % ไม่ส่งผลให้เกิดความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) ต่อค่ากรดซาก เปอร์เซ็นต์ซาก เนื้ออก เนื้อขา เนื้อรวม ไขมันในช่องท้อง ตับ หัวใจ และก้น รวมถึงเปอร์เซ็นต์สิ่งแห้ง โปรตีน และไขมันในตับและเนื้ออก

การทดลองที่ 3 ศึกษาผลการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนฝรั่งรูปตากแดดและอบแห้งระดับ 3 % ในอาหารเพื่อการป้องกันและควบคุมโรคบิดไส้ตันในไก่เนื้อ โดยใช้ลูกไก่เนื้อพันธุ์ อาเบอร์ เอเคอร์ อายุ 1 วัน จำนวน 72 ตัว แบ่งไก่ออกเป็น 6 กลุ่ม คือ กลุ่มอาหารควบคุม (T1) กลุ่มเสริมยากันบิดซาลิโนมัยซินในระดับ 60 พีพีเอ็ม (T2) กลุ่มเสริมใบฝรั่งตากแดด ใบฝรั่งอบ ผลอ่อนฝรั่งตากแดด และผลอ่อนฝรั่งอบระดับ 3 % (T3-T6) ผลการทดลองพบว่า การเสริมไม่ทำให้สมรรถนะการผลิตไก่เนื้อที่ทำการทดสอบโรคบิดแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ยกเว้นช่วงอายุ 7-28 และ 0-28 วัน ที่การเสริมยากันบิดซาลิโนมัยซินจะให้อัตราการแลกเนื้อดีที่สุดเท่ากับ 1.400 และ 1.383 ตามลำดับ ($P < 0.01$ และ $P < 0.05$) สำหรับค่าคะแนนรอยโรค จำนวนโอโอซิสต์ในไส้ตัน (cecal contents และ mucosal cecum) และในสิ่งขับถ่ายไก่เนื้อวันที่ 7 หลังการป้อนเชื้อพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยไก่เนื้อกลุ่มเสริมยากันบิดซาลิโนมัยซินมีค่าดังกล่าวน้อยที่สุดคือ 0.75 ของค่าคะแนนรอยโรค, 3.06×10^6 /กรัม cecal contents, 2.31×10^6 /กรัม mucosal cecum และ 1.04×10^5 /กรัม สิ่งขับถ่ายตามลำดับ การเสริมใบฝรั่งทั้งรูปตากแดดและอบแห้งมีผลทำให้จำนวนโอโอซิสต์ใน mucosal cecum ของวันที่ 7 หลังป้อนเชื้อลดลงต่ำลง ($P < 0.01$) เมื่อเทียบกับกลุ่มอาหารควบคุมโดยมีค่าเท่ากับ 3.50 และ 4.00×10^6 /กรัม

สรุปผลการศึกษานี้พบว่า การเสริมผลอ่อนฝรั่งผงระดับ 1 % สามารถช่วยปรับปรุงสมรรถนะการผลิตของไก่เนื้อในตลอดช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์และการเสริมใบฝรั่งผงระดับ 3 % สามารถลดความรุนแรงจากการทำลายของเชื้อโรคบิดไส้ตันได้

Chen Phangnui. 2004. Effects of Dietary Supplementation of Guava (*Psidium guajava* Linn.) Leaf and Young Fruit Powder on Productive Performance, Carcass Quality and Disease Control of Broilers.

Abstract

The purposes of the study were to assess the methods in processing dried guava powder that mostly preserved the main active ingredient and to evaluate the effects of supplementation of the guava leaf and young fruit powder feed additive in diets on growth performance, carcass quality and coccidiosis control of broiler. The study was subdivided into three trials.

Experiment 1, quantitative analysis for nutritive nutrients and tannin content by two processing (sun and oven dried at 50 °C) of guava (*Psidium guajava* Linn.) leaf and young fruit powder. The results showed that guava leaf (both processing) contained significantly higher ($P<0.01$) in crude protein, fat, ash, nitrogen free extract (NFE) and calcium but lower in crude fiber (13.49, 13.85, 40.05 and 40.60 respectively) with equal content of gross energy and phosphorus than young fruit powder. And it was found that tannin contents of guava leaf sun and oven dried at 50 °C (13.67 and 13.35 %) were significantly higher ($P<0.01$) than those of sun and oven dried at 50 °C (1.35 and 1.39 %) young fruit powder.

Experiment 2, the sun and oven dried at 50 °C guava leaf and young fruit powder were used in feeding trial aiming to evaluate the effects of its supplementation in diets on productive performance, carcass quality and disease control of broiler. Seven hundreds and twenty day-old Arbor Acres broiler chicks were used in a 12 treatments : Diet 1, the control basal rations for starting (0-3 weeks) and finishing (3-6 weeks) with no antibiotic supplementation ; Diet 2, the basal diets supplemented with chlortetracycline (CTC) at 0.01 % in diet ; Diet 3-4, the basal diets supplemented with tannic acid 0.41 and 0.04 % ; Diet 5-8, the basal diets supplemented with sun and oven dried guava leaf powder at 1 and 3 % ; Diet 9-12, the basal diets supplemented with sun and oven dried young fruits powder at 1 and 3 % in the diets. It was found that the BWG in each period of testing were significantly ($P<0.01$) but not significantly ($P,0.05$) in FI and F/G. For the whole tested period (0-6 weeks), the BWG was significantly ($P<0.01$) decreased with the in tannic acid group (0.41 %) and the both (sun and oven dried) guava leaf groups which contained

11-23-61

The experimental results suggested, therefore, that supplemented with sun and oven dried guava young fruits powder at 1 % in the diet improved productive performance. Supplemented with 3 % sun and oven dried guava leaf powder showed had controlling coccidiosis in broilers.

The experimental results suggested, therefore, that supplemented with sun and oven dried guava young fruits powder at 1 % in the diet improved productive performance. Supplemented with 3 % sun and oven dried guava leaf powder showed had controlling coccidiosis in broilers.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ได้สนับสนุนงบประมาณวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณรองศาสตราจารย์เยาวมาลย์ คำเจริญ, รองศาสตราจารย์ สาโรช คำเจริญ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ บัณฑิตย์ เต็งเจริญกุล ที่ได้กรุณาแนะนำให้คำปรึกษาต่างๆในการทำวิจัยตามแผนวิจัยชุดนี้จนแล้วเสร็จ

เชนทร์ ผางนุญ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตและข้อจำกัดของงานวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร	5
2.1 ประวัติความเป็นมาและความสำคัญของฝรั่ง	5
2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของฝรั่ง	5
2.3 คุณประโยชน์ของฝรั่ง	6
2.4 สารสำคัญในฝรั่ง	8
2.5 ผลของฝรั่งต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตและฆ่าเชื้อจุลินทรีย์	13
2.6 การใช้สมุนไพรฝรั่งในสัตว์	15
2.7 ความปลอดภัยของการใช้สมุนไพรฝรั่ง	15
2.8 เชื้อซัลโมเนลลา (<i>Salmonella</i> spp.) ในไก่เนื้อ	16
2.9 โรคบิดไส้ตันในไก่เนื้อ (Coccidiosis)	19
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	23
3.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาถึงองค์ประกอบทางโภชนาและปริมาณสารแทนนิน ในใบฝรั่งและผลอ่อนฝรั่ง	23
3.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาถึงผลของการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนฝรั่งที่ระดับต่างๆ ในอาหารต่อสมรรถนะการผลิต สุขภาพสัตว์ คุณภาพซาก และต้นทุนค่าอาหาร ในการผลิตไก่เนื้อ	24

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 2-1	องค์ประกอบทางโภชนาการของผลแก่ฝรั่ง	7
ตารางที่ 3-1	แสดงส่วนประกอบวัตถุดิบของอาหารทดลองไก่เนื้อในช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ (การทดลองที่ 2)	31
ตารางที่ 3-2	แสดงส่วนประกอบวัตถุดิบของอาหารทดลองไก่เนื้อในช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์ (การทดลองที่ 2)	32
ตารางที่ 3-3	แสดงองค์ประกอบทางโภชนาการโดยการคำนวณของอาหารทดลองไก่เนื้อ ในช่วงอายุ 0-3 และ 3-6 สัปดาห์	33
ตารางที่ 3-4	แสดงส่วนประกอบพรีมิกซ์ที่ใช้ในอาหารไก่เนื้อช่วงอายุ 0-3 และ 3-6 สัปดาห์ (การทดลองที่ 2)	34
ตารางที่ 3-5	แสดงราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ประกอบสูตรอาหาร ณ เดือนมีนาคม-เมษายน พ.ศ. 2546	35
ตารางที่ 4-1	แสดงองค์ประกอบทางโภชนาการและปริมาณสารแทนนิน (Dry basis) ในใบฝรั่งและผลอ่อนผงผ่านการตากแดดและการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 ° ซ	36
ตารางที่ 4-2	ผลของการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงในอาหารต่อปริมาณการกินอาหาร ของไก่เนื้อในแต่ละช่วงอายุ (สัปดาห์)	39
ตารางที่ 4-3	แสดงผลของการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงในอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว ของไก่เนื้อในแต่ละช่วงอายุ (สัปดาห์)	41
ตารางที่ 4-4	แสดงผลของการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงในอาหารต่ออัตราการแลกเนื้อ ของไก่เนื้อในแต่ละช่วงอายุ (สัปดาห์)	43
ตารางที่ 4-5	การประเมินสรุปผลของการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงในอาหารต่อสมรรถนะการ ผลิตไก่เนื้อในแต่ละช่วงอายุ (สัปดาห์)	44
ตารางที่ 4-6	แสดงผลของการเสริมสมุนไพรฝรั่งผงในอาหารต่อค่าทางโลหิตวิทยา ของไก่เนื้ออายุ 42 วัน	47
ตารางที่ 4-7	แสดงผลของการเสริมสมุนไพรฝรั่งผงในอาหารต่อปริมาณเชื้อ <i>Salmonella</i> spp. ในสิ่งขับถ่ายของไก่เนื้อ ($\times 10^3$ โคโลนี/1 กรัมน้ำหนักสด)	48

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4-8 แสดงผลของการเสริมสมุนไพรมังคุดในอาหารต่อคุณภาพซากของไก่เนื้อ อายุ 42 วัน	50
ตารางที่ 4-9 แสดงผลของการเสริมสมุนไพรมังคุดในอาหารต่อโภชนะที่วิเคราะห์ได้ ในตับและเนื้ออกของไก่เนื้ออายุ 42 วัน	51
ตารางที่ 4-10 การเสริมไบโอฟรังก์และผลอ่อนผงต่ออัตราการตายและต้นทุนอาหาร (บาท/กก) ในการผลิตไก่เนื้อ	52
ตารางที่ 4-11 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนะของอาหารทดลองไก่เนื้อ ช่วงอายุ 0-3 และ 3-6 สัปดาห์	54
ตารางที่ 4-12 แสดงผลของการเสริมไบโอฟรังก์และผลอ่อนผงในอาหารต่อปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัว และประสิทธิภาพการใช้อาหารของไก่เนื้อ ทดสอบโรคบิด	56
ตารางที่ 4-13 ผลของการเสริมไบโอฟรังก์และผลอ่อนผงในอาหารต่อค่าคะแนนรอยโรค จำนวนโอโอซิสต์ในไส้ตัน (cecal contents และ mucosal cecum) และสิ่งขับถ่ายของไก่เนื้อ	57

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2-1 โครงสร้างทางเคมีของไฮโดรไลซ์เซเปิลแทนนิน	10
ภาพที่ 2-2 โครงสร้างทางเคมีของคอนเดนซ์แทนนิน	10
ภาพที่ 2-3 โครงสร้างทางเคมีของสารเคอร์ซีติน	13
ภาพที่ 2-4 ตำแหน่งรอยโรคและวงจรชีวิตของเชื้อบิดไส้ตัน (<i>Eimeria tenella</i>)	21
ภาพที่ 4-1 ฝรั่งผงที่ผ่านกรรมวิธีการแปรรูปชนิดต่างๆ	37
ภาพที่ 4-2 การประเมินสรุปผลของการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงในอาหาร ต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว (กรัม/ตัว) ของไก่เนื้อช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์	45
ภาพที่ 4-3 การประเมินสรุปผลของการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงในอาหาร ต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว (กรัม/ตัว) ของไก่เนื้อช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์	45
ภาพที่ 4-4 การประเมินสรุปผลของการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงในอาหาร ต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว (กรัม/ตัว) ของไก่เนื้อช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์	46

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 การทดลองที่ 3 การศึกษาถึงผลของการเสริมไบโอฟริงและผลอ่อนผงในอาหาร ต่อการป้องกันและควบคุมโรคบิดไส้ตันในไก่เนื้อ	28
3.4 สถานที่ทำการทดลอง	30
บทที่ 4 ผลการทดลอง	36
4.1 ผลการทดลองที่ 1 ศึกษาถึงองค์ประกอบทางโภชนะและปริมาณสารแทนนิน ในไบโอฟริงและผลอ่อนผง	36
4.2 ผลการทดลองที่ 2 ศึกษาของผลการเสริมไบโอฟริงและผลอ่อนผงที่ระดับต่างๆ ในอาหาร ต่อสมรรถนะการผลิต สุขภาพสัตว์ คุณภาพซาก และต้นทุนค่าอาหาร ในการผลิตไก่เนื้อ	37
4.3 ผลการทดลองที่ 3 ศึกษาถึงผลของการเสริมไบโอฟริงและผลอ่อนผงในอาหาร ต่อการป้องกันและควบคุมโรคบิดไส้ตันในไก่เนื้อ	55
บทที่ 5 วิจัยรณผลการทดลอง	58
5.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาองค์ประกอบทางโภชนะและปริมาณสารแทนนิน ในไบโอฟริงและผลอ่อนผง	58
5.2 การทดลองที่ 2 การเสริมไบโอฟริงและผลอ่อนผงในอาหารต่อสมรรถนะการผลิต สุขภาพสัตว์ คุณภาพซาก และต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไก่เนื้อ	59
5.3 การทดลองที่ 3 การเสริมไบโอฟริงและผลอ่อนผงในอาหารต่อการป้องกัน และควบคุมโรคบิดไส้ตันในไก่เนื้อ	64
บทที่ 6 สรุปและข้อเสนอแนะ	66
6.1 สรุป	66
6.2 ข้อเสนอแนะ	67
เอกสารอ้างอิง	68
ภาคผนวก	76
ประวัติผู้เขียน	85

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมการผลิตไก่เนื้อของประเทศไทยได้มีการพัฒนาก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง จนปัจจุบันถือว่าเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญและทำรายได้เข้าสู่ประเทศเป็นจำนวนมาก โดยล่าสุดในปี พ.ศ. 2546 สามารถส่งออกเนื้อไก่รวมได้เป็นปริมาณ 499,415 ตัน คิดเป็นมูลค่าทั้งสิ้น 40,692.7 ล้านบาท (กรมส่งเสริมการส่งออก, 2547) แต่อย่างไรก็ตาม ในช่วงที่ผ่านมาประเทศไทยได้นำเข้าสารปฏิชีวนะและวัตถุที่เติมในอาหาร (feed additives) จากต่างประเทศในปีหนึ่งๆ ไม่น้อยกว่า 10,000 ล้านบาท ซึ่งนอกจากจะเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต เพิ่มความจำเป็นในการพึ่งพาต่างประเทศและทำให้ขาดดุลทางการค้าเพิ่มขึ้นแล้วยังก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ในด้านการเสี่ยงมากมายตามมา เช่น ปัญหาการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลลา ในวงจรการเลี้ยงไก่ ปัญหาเชื้อโรคคือยาปฏิชีวนะ ทำให้การรักษาโรคกระทำได้อย่างขึ้นทั้งในมนุษย์และสัตว์ นอกจากนี้ยังพบว่ามีสารปฏิชีวนะตกค้างในเนื้อและผลิตภัณฑ์เนื้อ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาและส่งผลกระทบต่อโดยตรงต่อสุขภาพของผู้บริโภค อาทิ แสดงอาการแพ้ (allergy) หูหนวก ฟันและกระดูกเปลี่ยนสี โลหิตจาง เกิดรอยโรคที่ตับ หากสะสมในขณะตั้งครรภ์อาจทำให้เด็กที่เกิดมาพิการ และเป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็ง (carcinogenic effect) (มาลินี และธงชัย, 2523 และมาลินี, 2525) ด้วยเหตุดังกล่าวนี้ประเทศผู้นำเข้าเนื้อและผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์โดยเฉพาะประเทศที่อยู่ในกลุ่มสหภาพยุโรป จึงออกกฎหมายห้ามการเสริมสารปฏิชีวนะในอาหารสัตว์ อาทิ ประเทศเดนมาร์กและฟินแลนด์ประกาศยกเลิกการใช้สารปฏิชีวนะ สไปราไมซิน (spiramycin), บาซิทราน (bacitracin), เวอร์จินีแอมัยซิน (virginiamycin) และไทโลซิน (tylosin) เป็นสารเร่งการเจริญเติบโตในไก่และไมอนุญาตให้นำเข้าเนื้อและผลิตภัณฑ์จากสัตว์ที่ใช้สารดังกล่าวเข้าประเทศ ทั้งนี้มีแนวโน้มที่จะประกาศห้ามการใช้สารปฏิชีวนะตัวอื่นๆ เพิ่มขึ้นอีก ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการผลิตไก่เนื้อของไทยอย่างมาก (หนังสือพิมพ์ไทยโพสต์, 2542) นอกจากนี้องค์การค้าโลก (WTO) ยังได้กำหนดมาตรการทางกฎหมายและข้อตกลงที่ว่าด้วยการบังคับใช้มาตรการสุขอนามัยและพืชอนามัย (Agreement on the Application on Sanitary and Phytosanitary Measures : SPS) ให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ (Codex) เพื่อควบคุมการนำเข้าและปกป้องสุขอนามัยของผู้บริโภค โดยการกำหนดปริมาณสารตกค้างสูงสุด (maximum residue limits: MRL) ในเนื้อและผลิตภัณฑ์สัตว์ ซึ่งส่งผลกระทบต่อการค้าระหว่างประเทศได้ ดังนั้น ประเทศไทยในฐานะที่เป็นสมาชิกขององค์การค้าโลกและผู้ส่งออกเนื้อไก่ไปยังต่างประเทศจึงจำเป็นต้องต้องหลีกเลี่ยงและศึกษาหาแนวทางที่สามารถนำมาทดแทนการใช้สารปฏิชีวนะเสริมในอาหารสัตว์ ทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจและมีความเป็นไปได้สูงในการนำมาใช้

ในอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่เนื้อของไทย คือ การใช้ผลิตภัณฑ์ชีวภาพจากธรรมชาติ (natural หรือ biological products) โดยเฉพาะสมุนไพรไทย ฝรั่งเป็นไม้ผลอีกชนิดที่รู้จักกันดีและมีการบริโภคกันอยู่เป็นประจำ สามารถหาได้ง่าย ราคาไม่แพง มีสรรพคุณเป็นยารักษาโรคที่เด่นหลายประการโดยเฉพาะใช้รักษาโรคระบบทางเดินอาหาร นอกจากนี้ยังมีรายงานว่ามีความสัมพันธ์สำคัญหลายประการที่คล้ายกับการทำงานของสารปฏิชีวนะที่เสริมในอาหาร ที่อาจจะกระตุ้นการเจริญเติบโตและควบคุมโรคในระบบทางเดินอาหารของสัตว์

ฝรั่ง เป็นพืชสมุนไพรอีกชนิดที่มีปลูกกันทั่วไปในประเทศไทย ซึ่งมีสรรพคุณหลัก ๆ คือ ใช้รักษาอาการท้องเสีย ท้องเดิน แก้อท้องร่วง เป็นต้น มีการใช้ใบฝรั่งในการรักษาอาการท้องร่วงในแพทย์ท้องถิ่นหลาย ๆ ประเทศรวมทั้งการแพทย์ไทย แพทย์ตามชนบทใช้ใบฝรั่งยวดอ่อนบั้งไฟให้เหลืองกรอบต้มรับประทาน ช่วยแก้ท้องเดิน ท้องร่วง แก้อบิด (เสงี่ยม, 2522) ใบและผลฝรั่งนั้นจะมีสารแทนนินและวิตามินซีเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย สารแทนนินนั้นมีฤทธิ์เป็นกรดอ่อน มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ช่วยลดอาการอักเสบของกระเพาะและลำไส้ และยังช่วยลดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ลดอาการเกร็งตัวของลำไส้ จึงช่วยแก้ปัญหาลดอาการท้องร่วงให้ลดลงได้ (สุนทร, 2535) ในประเทศจีนนิยมใช้ใบฝรั่งเพื่อป้องกันการอักเสบของแผล (anti-inflammatory) และใช้สำหรับห้ามเลือด (hemostatic agent) (Hon-Ning, 1988) การศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของฝรั่งพบว่าสามารถยับยั้งและต้านการเจริญเติบโตของเชื้อ *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus* และ enteropathogenic bacteria อื่น ๆ รวมทั้งเชื้อยีสต์ *Candida albicans* และเชื้อรา *Aspergillus niger* ด้วย (Caceres et al., 1993 ; Rabe and Staden, 1997) และสารสกัดจากผลสามารถฆ่าเชื้อ *Salmonella typhosa* และ *Shigella antidyenteriae* (สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน, 2541)

จากที่กล่าวมาจะเห็นว่าใบฝรั่งมีฤทธิ์เด่นชัดในด้านการยับยั้งและช่วยลดแบคทีเรียที่ก่อโรคในระบบทางเดินอาหาร ยังจะส่งผลให้สัตว์มีสุขภาพดีและมีสมรรถนะการผลิตที่สูงขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้จึงนำเอาใบฝรั่งและผลอ่อนมาทำการศึกษาถึงระดับและผลของการเสริมเพื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารปฏิชีวนะในอาหารต่อสมรรถนะผลิต คุณภาพซาก สุขภาพสัตว์โดยดูจากค่าทางโลหิตวิทยาและการควบคุมเชื้อที่ก่อโรคในระบบทางเดินอาหาร และต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไก่เนื้อ

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางโภชนาและปริมาณของสารแทนนินในใบฝรั่งและผลอ่อนผงที่ผ่านกรรมวิธีการทำให้แห้ง 2 วิธี คือ การตากแดดและการอบ (การทดลองที่ 1)

1.2.2 เพื่อศึกษาถึงผลของการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงที่มีต่อสมรรถนะการผลิต สุขภาพสัตว์โดยดูจากค่าทางโลหิตวิทยา และปริมาณของเชื้อก่อโรค (*Salmonella* spp.) ในทางเดินอาหารของไก่เนื้อ (การทดลองที่ 2)

1.2.3 เพื่อศึกษาระดับที่เหมาะสมในการใช้ใบฝรั่งและผลอ่อนผงทดแทนยาปฏิชีวนะในอาหารไก่เนื้อ (การทดลองที่ 2)

1.2.4 เพื่อศึกษาถึงผลของการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงที่มีต่อคุณภาพซากของไก่เนื้อ (การทดลองที่ 2)

1.2.5 เพื่อศึกษาถึงฤทธิ์ของใบฝรั่งและผลอ่อนผงในการป้องกันและควบคุมโรคบิดไส้ตันไก่เนื้อ (การทดลองที่ 3)

1.3 ขอบเขตและข้อจำกัดของงานวิจัย

1.3.1 วิเคราะห์หาค่าทางโภชนาการในใบฝรั่งและผลอ่อนผง และสูตรอาหารทดลอง

1.3.2 วิเคราะห์หาปริมาณสารแทนนิน ที่มีในใบฝรั่งและผลอ่อนผง

1.3.3 ศึกษารูปแบบของการผลิตใบฝรั่งและผลอ่อนผง (ตากแดดและอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ; °ซ)

1.3.4 เปรียบเทียบระดับที่เหมาะสมของการใช้ใบฝรั่งและผลอ่อนผงเพื่อทดแทนสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินในอาหารไก่เนื้อ

1.3.5 เปรียบเทียบปริมาณอาหารที่กินได้ การเพิ่มน้ำหนักตัว และอัตราการแลกเนื้อของไก่เนื้อ

1.3.6 เปรียบเทียบต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไก่เนื้อ

1.3.7 เปรียบเทียบค่าคะแนนเกรดซาก และองค์ประกอบทางคุณภาพซากของไก่เนื้อ

1.3.8 วิเคราะห์หาปริมาณความชื้น ไขมันและโปรตีน ในตับและเนื้ออกไก่เนื้อ

1.3.9 คำนวณและเปรียบเทียบน้ำหนักเนื้ออก (รวมสันใน) และเนื้อขา (โคนขาและน่อง)

1.3.10 วิเคราะห์หาจำนวนฮีโมโกลบิน (Hb) ปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Packed cell volume, PCV) ตรวจหาการทำงานของเอนไซม์ในเลือด (Aspartate aminotransferase ; AST และ Alanine aminotransferase ; ALT) ปริมาณยูเรียไนโตรเจนในเลือด (BUN) ปริมาณแคลเซียมและฟอสฟอรัสในเลือด

1.3.11 วิเคราะห์หาปริมาณของเชื้อ *Salmonella* spp. และจำนวนของโอไอซิสต์ของเชื้อบิดไส้ตันในสิ่งขับถ่ายของไก่เนื้อ

1.3.12 เปรียบเทียบค่าคะแนนรอยโรคของลำไส้ส่วนไส้ตันของไก่เนื้อในแต่ละกลุ่มการทดลอง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ทราบถึงคุณค่าทางโภชนาและปริมาณสารแทนนินที่มีอยู่ในใบฝรั่งและผลอ่อนฝรั่ง
- 1.4.2 ทราบถึงกรรมวิธีการผลิตใบฝรั่งและผลอ่อนฝรั่งที่เหมาะสมในการนำมาใช้เสริมลงในอาหารไก่เนื้อ
- 1.4.3 ทราบถึงระดับที่เหมาะสมของใบฝรั่งและผลอ่อนฝรั่งที่สามารถนำมาใช้ทดแทนสารปฏิชีวนะในอาหารไก่เนื้อ
- 1.4.4 ทราบถึงผลการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนฝรั่งในอาหารที่มีต่อสมรรถนะการผลิตไก่เนื้อ
- 1.4.5 ทราบถึงผลของการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนฝรั่งในอาหารที่มีต่อคุณภาพซากของไก่เนื้อ
- 1.4.6 ทราบถึงผลการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนฝรั่งในอาหารต่อสุขภาพของไก่เนื้อโดยดูจากค่าโลหิตวิทยา และปริมาณเชื้อที่ก่อให้เกิดโรค (*Salmonella* spp) ในระบบทางเดินอาหารของไก่เนื้อ
- 1.4.7 ทราบถึงผลของการใช้ใบฝรั่งและผลอ่อนฝรั่งในการป้องกันและควบคุมโรคบิดไส้ตัน ในไก่เนื้อเปรียบเทียบกับการใช้ยาต้านบิด
- 1.4.8 ทราบถึงต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไก่เนื้อเมื่อเสริมใบและผลอ่อนฝรั่งลงในอาหาร
- 1.4.9 เป็นการลดปัญหาสารปฏิชีวนะตกค้างในเนื้อหรือผลิตภัณฑ์สัตว์และปัญหาเชื้อโรคคือยา
- 1.4.10 เป็นการตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคในการเลือกบริโภคเนื้อหรือผลิตภัณฑ์จากสัตว์ที่เลี้ยงด้วยสารจากธรรมชาติ (natural animal product) ปราศจากสารพิษตกค้างและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือชุมชน
- 1.4.12 เป็นแนวทางสำหรับการวิจัยและค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการนำพืชสมุนไพรไทยชนิดอื่น ๆ มาใช้ในอุตสาหกรรมเลี้ยงสัตว์ต่อไป
- 1.4.13 เป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยลดการนำเข้าสารปฏิชีวนะ ซึ่งเป็นการช่วยลดปัญหาการขาดดุลการค้าให้แก่ประเทศ

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 ประวัติความเป็นมาและความสำคัญของฝรั่ง

ฝรั่ง (Guava) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Psidium guajava* Linn. หรือชื่อท้องถิ่นในประเทศไทยอื่นๆ ได้แก่ มะมัน มะก้วยกา มะมุ่น มะแกว (ภาคเหนือ) บักสีดา (ภาคอีสาน) ย่าหมู ยามู จุ่มโป ชมพู (ภาคใต้) เป็นพืชในวงศ์ (family) Myrtaceae มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนของทวีปอเมริกา (Farnsworth and Bunyapraphatsara, 1992) ต่อมาได้แพร่กระจายไปยังส่วนต่างๆ ของโลก รวมถึงทวีปเอเชีย สำหรับในประเทศไทยนั้นเข้าใจว่าถูกนำเข้ามาในสมัยที่เริ่มมีสัมพันธไมตรีกับชาวอเมริกาโดยมิชชันนารีอเมริกันนำเข้ามาแพร่พันธุ์ คนไทยจึงเรียกผลไม้ชนิดนี้ว่า “ฝรั่ง” ต่อมาได้มีการนำพันธุ์มาจากประเทศจีน ประเทศอินเดีย รวมทั้งประเทศเวียดนามมาเพาะปลูกแพร่หลายจนกลายเป็นผลไม้พื้นบ้านของคนไทย (สรสวดี, 2531) ผลฝรั่งนอกจากจะนิยมนำรับประทานสดแล้วยังมีการนำไปแปรรูปในรูปแบบต่างๆ กันไป เช่น น้ำฝรั่งสด ฝรั่งแช่บ๊วย ฝรั่งดอง แยมฝรั่ง เยลลี่ฝรั่ง เป็นต้น

2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของฝรั่ง

ฝรั่งเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็กหรือไม้พุ่ม ทรงต้นสูงประมาณ 3-10 เมตร แตกกิ่งก้านสาขาที่บริเวณใกล้โคนต้น เปลือกต้นมีสีน้ำตาลอมแดงหรืออมเขียว ใบแบบเดี่ยวติดกับลำต้นแบบเรียงตรงข้าม รูปรีหรือรูปไข่ปลายมน กว้าง 3-7 เซนติเมตร ยาว 6-15 เซนติเมตรด้านหลังใบเรียบ ด้านท้องใบมีขนอ่อนอยู่ ฐานใบโค้ง ขอบใบเรียบและมีขอบโปร่งใส ดอกเป็นดอกเดี่ยวหรือดอกช่อจำนวน 2-3 ดอกต่อช่อ กลีบดอกสีขาวมีเกสรตัวผู้จำนวนมาก ผลมีหลายรูปร่างตั้งแต่กลมถึงรูปกลมรียาว เส้นผ่าศูนย์กลาง 5-9 เซนติเมตร ยาว 5-12 เซนติเมตร เปลือกขรุขระเล็กน้อยแต่เป็นมัน ผลอ่อนมีผิวสีเขียว ผลแก่ผิวจะเป็นสีเขียวอ่อน เปลือกชั้นกลางสีขาว ความหนาของเนื้อแตกต่างกันตามชนิดพันธุ์ นิยมรับประทานเมื่อผลแก่จัดแต่ยังไม่สุก เมล็ดมีสีเหลืองอ่อนหรือน้ำตาลอมเหลือง เปลือกแข็งมาก เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.2-0.3 เซนติเมตร ยาว 0.3-0.5 เซนติเมตร รูปร่างคล้ายไต โดยจะเกาะติดอยู่กับเนื้อชั้นในใจกลางของผล จำนวนเมล็ดอาจมีมากหรือน้อยหรือไม่มีเลยขึ้นอยู่กับพันธุ์ (สรสวดี, 2531 ; Salunkhe and Kadam, 1995)

ฝรั่งกลุ่มรับประทานผลสดสามารถจัดจำแนกไว้ 3 กลุ่มด้วยกัน (สรสวดี, 2531) คือ ฝรั่งพันธุ์พื้นเมือง (ฝรั่งขึ้นก), ฝรั่งพันธุ์จีน และฝรั่งพันธุ์อินเดีย

1) ฝรั่งพันธุ์พื้นเมือง ได้แก่ ฝรั่งขึ้นก เป็นพันธุ์ดั้งเดิมของไทยขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดโดยคนบ้าง โดยนกถ่ายมูลไว้บ้าง จึงได้ชื่อว่าฝรั่งขึ้นก ผลมีขนาดเล็กมาก ติดผลเป็นกลุ่ม มีกลิ่นหอม รูปทรงมีทั้งกลมและรูปไข่ป้อมปลาย ผิวเรียบ เนื้อผลบางสีชมพู รสหวานอมเปรี้ยวหรือมีรสฝาดปน เมล็ดมีจำนวนมากมาย ขนาดเล็กและแข็ง ลำต้นแข็งแรง

ทนทานต่อสภาพแวดล้อมได้ดีมาก ไม่ต้องดูแลรักษาก็ให้ผล แต่ไม่เป็นที่นิยมเพราะให้ปริมาณเนืวน้อย

2) ฝรั่งพันธุ์จีน เป็นฝรั่งที่ปลูกมานานกว่า 80 ปี มีการขยายพันธุ์ด้วยกิ่งตอน เมื่อก่อนปลูกกันมากที่บางเสาธงจนได้ชื่อว่าฝรั่งบางเสาธง เชื่อกันว่าหลวงจีนท่องเที่ยวเป็นผู้นำมาจากจีน ให้ผลเมื่ออายุปีครึ่งหลังปลูกด้วยกิ่งตอน ต้นสูงปานกลาง ลำต้นสีน้ำตาลปนแดง ใบแคบเรียวยาวปลายแหลม ติดผลเดี่ยวแต่ดก ลักษณะของผลมี 2 ชนิด ชนิดแรกคล้ายผลสาละเนื้อหนา มีเมล็ดพองประมาณและแข็ง มีเนื้อหุ้มเมล็ดมาก มีรสหวานกว่าพันธุ์อื่น ๆ ส่วนอีกชนิดหนึ่งคือผลป้อมไม่มีจุด เนื้อบางเมล็ดมาก รสหวานสู้ชนิดแรกไม่ได้ ฝรั่งทั้งสองชนิดนี้มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5-7 เซนติเมตร ผิวเรียบเป็นมัน เมื่อแก่จัดมีสีเขียวอ่อน รสหวานกรอบ เมื่อสุกมีสีเหลืองอ่อนมีกลิ่นหอม ฝรั่งพันธุ์จีนสามารถทนทานต่อสภาพน้ำท่วมขังได้ดีมาก

3) ฝรั่งพันธุ์อินเดีย แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ประเภทมีเมล็ดและไม่มีเมล็ด มีถิ่นกำเนิดมาจากประเทศอินเดีย

- ฝรั่งอินเดียไม่มีเมล็ด บางครั้งเรียกว่า ฝรั่งพันธุ์อีแฮ้ว กิ่งตอนเริ่มให้ผลหลังจากปลูกประมาณปีครึ่ง ต้นสูงใหญ่กว่าพันธุ์จีน ออกดอกเป็นพวงประมาณ 2-3 ดอกต่อพวง ใบหนากว้างและใหญ่ ใตใบมีขนอ่อนทั่วทั้งใบ ปลายใบมน ผลไม่ค่อยดก มีผลกลมคล้ายแอปเปิ้ล แต่มีพูเล็กและผิวขรุขระเล็กน้อย รสหวาน เนื้อกรอบไม่มีเมล็ด หรือมีเพียง 4-5 เมล็ด ผลแก่จัดมีสีเขียวอ่อน เมื่อสุกมีสีเหลืองอ่อน กลิ่นหอม

- ฝรั่งพันธุ์ค่อมอินเดีย เป็นฝรั่งพันธุ์เบา หลังจากเพาะเมล็ด 7-8 เดือนก็เริ่มออกดอก ลักษณะต้นเป็นพุ่มแจ้ กิ่งยาวจนดูเลื้อย ลำต้นสีน้ำตาลคล้ำใบเล็กแคบสั้นปลายแหลม ส่วนมากช่อหนึ่งมีดอกเพียงดอกเดียว ให้ผลดก ลักษณะผลรูปไข่คล้ายมะกอกฝรั่ง เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5-6 เซนติเมตร ผิวขรุขระเล็กน้อย เมื่อแก่ผิวผลสีอ่อนเขียว เมื่อสุกผลสีเหลืองอ่อน เนื้อหนาปานกลาง รสหวานกรอบอร่อย เมล็ดเล็ก

2.3 คุณประโยชน์ของฝรั่ง

2.3.1 คุณค่าทางโภชนาการของฝรั่ง

ฝรั่งเป็นพืชไม้ผล ของคนไทยที่นิยมรับประทานกันโดยทั่วไป ทาง่าย มีราคาถูก เป็นแหล่งของวิตามินและแร่ธาตุที่สำคัญโดยเฉพาะวิตามินซี ซึ่งในผลฝรั่งแก่จะมีปริมาณวิตามินซีมากกว่าในผลอ่อน มีรายงานว่าผลแก่ฝรั่งมีปริมาณของวิตามินซีสูงกว่าในส้มประมาณ 4-10 เท่า (วันดี, 2537) สำหรับผลแก่ฝรั่งที่มีอายุ 12-16 สัปดาห์มีปริมาณวิตามินซีเท่ากับ 65-75 มิลลิกรัม/100 กรัม (Yusof and Mohamed, 1987) นอกจากวิตามินซีแล้วในผลฝรั่งยังประกอบด้วยวิตามินเอ วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 วิตามินบี 6 ธาตุเหล็ก แคลเซียม และฟอสฟอรัส เป็นต้น ดังแสดงในตารางที่ 2-1 นอกจากนี้แล้วผลฝรั่งยังถือเป็นแหล่งของเยื่อใยอาหารที่ดีด้วย โดยผลแก่มีเยื่อใยประมาณ 2.00-7.20 % ส่วนในน้ำฝรั่งสดมีเยื่อใย (dietary fiber) เท่ากับ 48-50 % (Escrig et al., 2001)

ตารางที่ 2-1 องค์ประกอบทางโภชนาการของผลแก่ฝรั่ง

องค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย ^{1/}	ค่าเฉลี่ย ^{2/}	ค่าเฉลี่ย ^{3/}
ความชื้น (%)	80.70	83.30	74.00-87.00
คาร์โบไฮเดรต (%)	11.60	-	-
ไขมัน (%)	0.10	0.36	0.40-0.70
โปรตีน (%)	0.90	1.06	0.80-1.50
เส้นใย (%)	6.00	3.80	2.00-7.20
เถ้า (%)	-	-	0.50-1.00
Sugars:			
Reducing (%)	-	4.00	-
Nonreducing (%)	-	2.80	-
Total (%)	-	6.80	4.20-11.10
พลังงาน (Kcal/100 กรัม)	51.00	-	-
วิตามินเอ (IU/100 กรัม)	89.00	250.00	-
วิตามินซี (มก./100 กรัม)	180.00	337.00	-
วิตามินบี 1 (มก./100 กรัม)	0.16	0.05	-
วิตามินบี 2 (มก./100 กรัม)	0.13	0.03	-
วิตามินบี 3 (มก./100 กรัม)	-	1.18	-
แคลเซียม (มก./100 กรัม)	13.00	17.00	-
เหล็ก (มก./100 กรัม)	0.50	1.82	-
ฟอสฟอรัส (มก./100 กรัม)	25.00	28.40	-

หมายเหตุ : ^{1/} (กองโภชนาการ, 2521 อ้างโดย สรสวัสดิ์, 2531)

^{2/} (Salunkhe and Kadam, 1995)

^{3/} (Escrig et al., 2001)

2.3.2 คุณประโยชน์ทางยาของฝรั่ง

ฝรั่งเป็นพืชไม้ผลที่นอกจากจะนิยมรับประทานผลสดแล้วยังจัดเป็นพืชสมุนไพรอีกชนิดที่มีปลูกกันทั่วไปในประเทศไทย ซึ่งมีสรรพคุณหลัก ๆ คือ ใช้รักษาอาการท้องเสีย ท้องเดิน แก้อท้องร่วง แก้อบิด เป็นต้น ส่วนที่นำมาใช้เป็นยา คือ ใบสด (ใบที่ไม่แก่ไม่อ่อนเกินไป) ผลอ่อน เปลือกลำต้นรวมทั้งส่วนของรากด้วย ในการแพทย์ท้องถิ่นหลาย ๆ ประเทศรวมทั้งการแพทย์ไทยใช้ใบฝรั่งในการรักษาอาการท้องเสีย ท้องร่วง (antidiarrhea) (Vieira et al., 2001) โดยใช้ใบฝรั่งอ่อนบดให้ละเอียดกรองคั้นรับประทานแก้อาการท้องร่วง ท้องเดิน แก้อบิด ชนิดที่ไม่รุนแรง (เสียม, 2522) ในประเทศจีนนิยมใช้ใบฝรั่งเพื่อป้องกันการอักเสบของแผล (anti-inflammatory) และใช้สำหรับห้ามเลือด (hemostatic agent) (Hon-Ning, 1988) สรรพคุณของฝรั่งในตำรายาไทยพอจะสรุปได้ดังนี้ (Farnsworth and Bunyapraphatsara, 1992)

ราก แก่น้ำเหลืองเสีย และแก้เลือดกำเดาไหล

เปลือก สมานแผล แก้ท้องร่วง แก้เหงือกบวม และแก้ปวดมูกเลือด

ใบ แก้ท้องร่วง แก้บิด คุดหนอง คุดน้ำเหลือง ดับกลิ่นปากเหม็น ดับกลิ่น
สุรา สมานแผล แก้เหงือกบวม แก้แผลเรื้อรัง รักษาโรคผิวหนัง รักษาโรคกระเพาะ และรักษาโรค
ลำไส้อักเสบ เป็นต้น

ผลดิบ แก้ท้องเสียในเด็ก คุดกลืนศพ แก้ท้องร่วง แก้ปวดบ่ง (เสมหะพิการ)
ดับกลิ่นปาก แก้ปวดมูกเลือด แก้เหงือกบวม และสมานแผล เป็นต้น

2.3.3 คุณสมบัติของฝรั่งที่ใช้เป็นสารต้านเชื้อจุลินทรีย์และการรักษาโรค

2.3.3.1 ออกฤทธิ์ยับยั้งและฆ่าเชื้อรา (Antifungal activity) ชนิด *C. albicans*
และ *Aspergillus niger* (Caceres et al., 1993) *Trichophyton tonsurans*, *T. rubrum*, *T. simii*,
T. beigelii, *Microsporum fulvum* และ *M. gypseum* (Dutta et al., 1998)

2.3.3.2 ออกฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรีย (Antibacterial activity) ในวงกว้าง
กล่าวคือ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียได้ทั้งแกรมบวกและแกรมลบ (Abdelrahim
et al., 2002 ; Ali et al., 1997 ; Arima and Danno, 2002 ; Direkbusarakom et al., 1997 ;
Gnan and Demello, 1999 ; Jaiarj et al., 1999 ; Kraivaphan et al., 1992 ; Lin et al.,
2002 ; Rabe and Staden, 1997 และ Vicira et al., 2001)

2.3.3.3 สารต้านไวรัส (Antiviral activity) สารสกัดจากใบมีผลในการยับยั้ง
และต้านเชื้อไวรัสก่อโรคในปลาชนิด *infectious haematopoietic necrosis virus* (IHNV),
Oncorhynchus masou virus (OMV) และ *yellow-head virus* (YHV) (Direkbusarakom et
al., 1997)

2.3.3.4 มีสารฤทธิ์ฝาดสมานแผล สารแทนนินในฝรั่งมีคุณสมบัติเคลือบ
สมานแผล ลดการดูดซึมผ่านของของเหลว และลดการเคลื่อนไหวของระบบทางเดินอาหารทำให้
ช่วยลดอาการท้องเดิน ท้องร่วง (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2541)

2.3.3.5 ฤทธิ์ป้องกันสารก่อมะเร็งและต้านการผ่าเหล่า (Anticancer and
Antimutagenic) (Grover and Bala, 1993 และ Matsuo et al., 1994)

2.3.3.6 สารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) (Escrig et al., 2001)

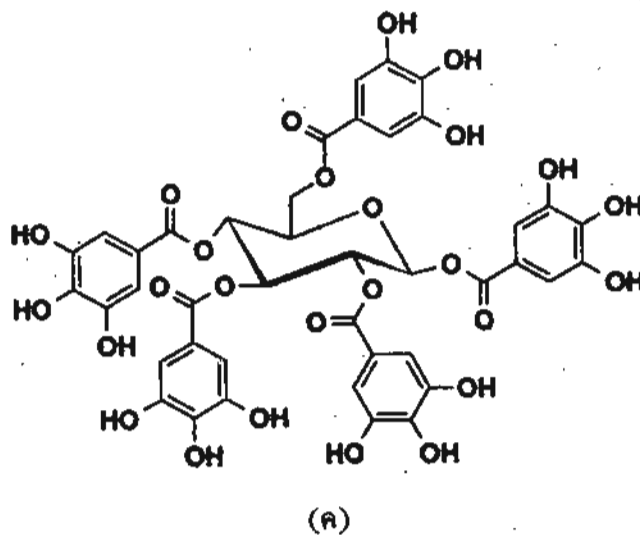
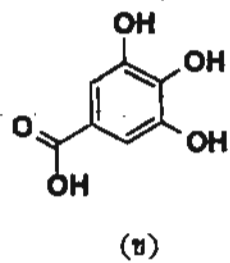
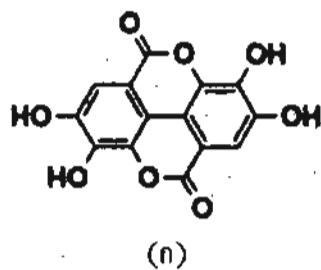
2.4 สารสำคัญในฝรั่ง

สารสำคัญในฝรั่งประกอบด้วยสารแทนนิน (tannins) และสารในกลุ่มฟลาโวนอยด์
(flavonoids) ที่สำคัญคือ สารเคอร์ซีติน (quercetin) โดยในใบฝรั่งมีสารแทนนินประเภท
condense tannin (catechol) และ Hydrolysable tannin (pyrogallol) รวมกันอยู่ประมาณ 8-15
% (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2541 และ Ayensu, 1981) และสารเคอร์ซีติน
ประมาณ 0.36 % (นันทวัน, 2542) นอกจากนี้ยังมีน้ำมันหอมระเหยอีกหลายชนิด ยกตัวอย่าง
เช่น aromadendrene, β -bisabolene, Caryophyllene, Caryophyllene oxide, Longicyclene,

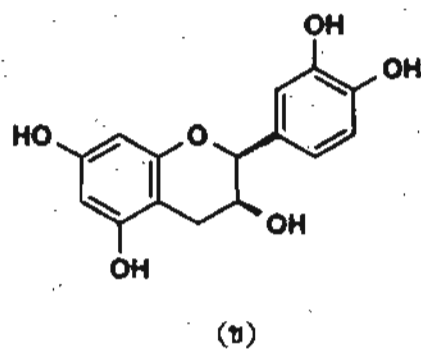
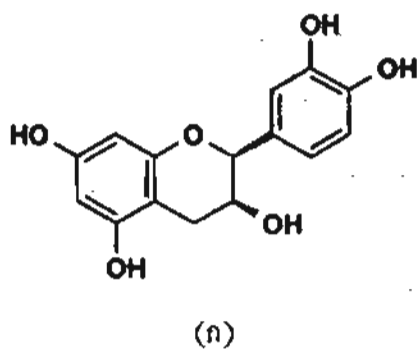
Tertiary sesquiterpene alconol เป็นต้น ผลฝรั่งดิบประกอบด้วยสารแทนนินและเคอร์ซีติน รวมทั้งสารอีกหลายชนิด เช่น Arabinose ester, Hexahydroxy diphenic acid, β -caryophyllene, Ellagic acid, Gallic acid เป็นต้น รากประกอบด้วย arjunclic acid และสารแทนนิน ส่วนของเปลือกต้นมีสารแทนนินประมาณ 11-27 % (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2541 และ Farnsworth and Bunyaphrathasara, 1992)

2.4.1 แทนนิน (Tannins)

แทนนิน คือ กลุ่มสารที่พบได้โดยทั่วไปในพืชเกือบทุกชนิด เป็นสารประกอบเชิงซ้อนจำพวกที่มีโครงสร้างเป็นวงแหวน (phenolic compound) มีน้ำหนักโมเลกุลระหว่าง 500-3,000 แยกให้บริสุทธิ์ได้ยากเนื่องจากไม่ตกผลึก ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปไกลโคไซด์ (glycoside) และมีหมู่ phenolic hydroxyl อิสระจำนวนหนึ่ง (1-2 ต่อ 100 MW) ที่สามารถจับกับโปรตีนและสาร biopolymer เช่น cellulose และ pectin ได้สารใหม่ที่มีคุณสมบัติคงตัว (Butter et al., 2000) โดยทั่วไปพบแทนนินกระจายตามส่วนต่างๆของพืช ผักและผลไม้ แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ตามลักษณะโครงสร้างและปฏิกิริยากับสารละลาย (Haslam, 1966) คือ ไฮโดรไลซ์เซเบิลแทนนิน (hydrolyzable tannins ; HTs) และคอนเดนซ์แทนนิน (condensed tannins ; CTs) โดย HTs หรือ pyrogallol tannins (ภาพที่ 2-1 ก และ ข) เป็นเอสเทอร์ระหว่างน้ำตาลซึ่งมักเป็น glucose 1 โมเลกุลกับ polycarboxylic acid 1 หรือมากกว่า 1 โมเลกุล สามารถถูกสลายได้โดยสารละลายที่มีความเป็นกรดต่ำ หรือเอนไซม์ HTs ยังแบ่งย่อยได้อีก 2 ชนิดคือ แกลโลแทนนิน (Gallotannins) เป็น HTs ที่เกิดจากการดกลลิก (gallic acid ; 3,4,5,-hydroxybenzoic) ตั้งแต่ 2 โมเลกุลขึ้นไปเชื่อมต่อกับน้ำตาลด้วยพันธะเอสเทอร์ และแอลลาจิด (ellagitannins) เป็น HTs ที่มีสารตั้งต้นจากการดกลลิก (ellagic acid) และน้ำตาล ส่วนแทนนินชนิด CTs หรือ ฟลาโวนแทนนิน (flavo tannins) (ภาพที่ 2-2 ก และ ข) มีโมเลกุลขนาดใหญ่ จัดอยู่ในกลุ่มโพลีเมอร์โพลีฟีนอล (polymeric polyphenols) มีน้ำหนักโมเลกุลขนาดใหญ่ตั้งแต่ 1,000 ขึ้นไป ถูกสร้างขึ้นมาจากสารตั้งต้น คือ คาเทชิน (catechin) หรือ ฟลาแวน (flavan) โดยมีเพนทาไฮดรอกซีฟลาแวน (Pentahydroxyflavan) เป็นส่วนประกอบ ไม่สามารถไฮโดรไลซ์ได้ด้วยกรดหรือด่าง แต่ละลายได้ดีในน้ำร้อน สารละลายแอลกอฮอล์ หรือสารละลายอะซิโตน เมื่อต้มกับกรดจะรวมตัวกันเป็นโพลีเมอร์เกิดเป็นสารประกอบที่ไม่ละลายน้ำ มีรูปร่างไม่แน่นอนและมีสีแดง เรียกว่า tannin-red หรือฟิโอบาฟีน (phlobaphene) และเมื่อทำปฏิกิริยากับ acidic alcohol จะเกิดสาร proanthocyanidins ซึ่งเป็นโครงสร้างของสาร flavonoid, epicatechin และ catechin ที่เชื่อมกับสารอื่น โดยทั่วไปนั้นจะพบแทนนินทั้งสองชนิดเป็นองค์ประกอบอยู่ร่วมกันในพืชทุกชนิด



ภาพที่ 2-1 โครงสร้างทางเคมีของไฮโดรไลซ์เซเบิลแทนนิน (n) ellagic acid (ข) gallic acid
(ค) Tannic acid



ภาพที่ 2-2 โครงสร้างทางเคมีของคอนเดนซ์แทนนิน (ก) epicatechin (ข) catechin

กลไกในการยับยั้งและต้านเชื้อจุลินทรีย์ของสารแทนนิน

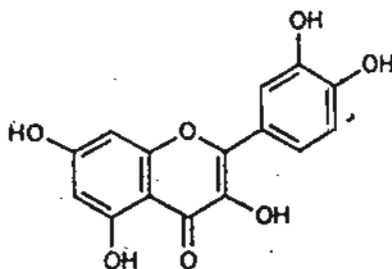
1) คุณสมบัติการเป็นคีเลต (chelating agents) โดยพบว่า tannic acid, propyl gallate และ methyl gallate สามารถยับยั้งและต้านการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียที่ทำการทดสอบทุกชนิดทั้งชนิดแกรมบวกและแกรมลบ ยกเว้น lactic acid และ Bifidobacterium ซึ่ง tannic acid จะมีฤทธิ์ในการยับยั้งมากกว่า propyl gallate และ methyl gallate (Chung et al., 1998) ผลดังกล่าวอาจเนื่องมาจากการที่สารแทนนินมีคุณสมบัติในการทำปฏิกิริยากับธาตุเหล็กเกิดเป็นสารประกอบคีเลต (chelate) ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวนี้จะคล้ายกับการสร้าง siderophores ของเชื้อจุลินทรีย์ที่มีความสำคัญและจำเป็นในการจับธาตุเหล็กเพื่อนำไปใช้ในขบวนการต่างๆ โดยเฉพาะในขบวนการสร้างไรโบนิวคลีโอไทด์ (reduction of ribonucleotide) ซึ่งเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์ DNA และในขบวนการสร้างฮีม (heme) ของแบคทีเรีย (Scalbert, 1991) ดังนั้นการเกิดคีเลตระหว่างแทนนินกับธาตุเหล็กจึงเป็นการขัดขวางและทำให้แบคทีเรียไม่สามารถนำธาตุเหล็กไปใช้ประโยชน์ได้ ดังจะเห็นได้จากงานทดลองของ Mila et al. (1996) ที่พบว่าเชื้อแบคทีเรียชนิด *Erwinia chrysanthemi* จะไม่สามารถเจริญเติบโตได้เมื่อเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีแทนนิน แต่เมื่อมีการให้ธาตุเหล็กเพิ่มเข้าไปเชื้อจุลินทรีย์จะสามารถกลับมาเจริญเติบโตได้อีก ส่วนในกรณีของ Lactic acid และ Bifidobacterium นั้นพบว่าจุลินทรีย์ทั้งสองกลุ่มไม่มีเอนไซม์ที่ใช้ในการสร้างฮีม (heme enzymes) และในขบวนการสร้างไรโบนิวคลีโอไทด์นั้นจะใช้เอนไซม์ที่ใช้ adenosylcobalamine แทนเอนไซม์ iron-containing ribonucleotide reductase (Scalbert, 1991) ดังนั้นจุลินทรีย์ทั้งสองกลุ่มจึงไม่ได้รับผลกระทบดังกล่าวจากสารแทนนิน

2) คุณสมบัติการตกตะกอนกับโปรตีน การออกฤทธิ์ของแทนนินนี้อาจเป็นไปได้ว่าแทนนินนั้นไปมีผลโดยตรงต่อเยื่อหุ้มเซลล์ (membranes) ของเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งอาจเข้าทำปฏิกิริยากับโปรตีนพลาสมาของจุลินทรีย์ทำให้เกิดการตกตะกอนหรือไปขัดขวางขบวนการ oxidative phosphorylations และการส่งถ่ายอิเล็กตรอน (electron transports) ภายในเซลล์ ไมโตรคอนเดรีย (Scalbert, 1991) แต่การออกฤทธิ์ของแทนนินไม่ได้จำเพาะเจาะจงต่อเชื้อจุลินทรีย์เท่านั้นยังสามารถทำปฏิกิริยากับเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตได้โดยพบว่าเมื่อได้รับในปริมาณที่ต่ำจะทำให้เนื้อเยื่อทางเดินอาหารชั้นนอกตกตะกอน มีผลทำให้การซึมผ่านลดลง และช่วยป้องกันเนื้อเยื่อชั้นในจากปฏิกิริยาของเชื้อแบคทีเรีย แต่ถ้าได้รับในปริมาณที่สูงขึ้นจะทำให้เกิดการตกตะกอนของโปรตีนในชั้นที่ลึกลงไปของผนังทางเดินอาหาร เกิดการอักเสบและท้องเสียได้ (พรานิภา, 2526)

2.4.2 เคอร์ซีติน (quercetin)

สารเคอร์ซีตินจัดเป็นสารฟลาโวนอยด์อีกชนิดหนึ่ง มีสูตรโครงสร้างทางเคมี ดังแสดงในภาพที่ 2-3 ในธรรมชาติจะพบในพืชและผักหลายชนิดรวมทั้งฝรั่ง โดยเฉพาะในส่วน ของใบ สารเคอร์ซีตินมีโครงสร้างทางเคมีคล้ายกับมอร์ฟีนซึ่งมีคุณสมบัติยับยั้งการหลั่ง acetylcholine (Lutterodt, 1989 และ Re et al., 1999) และขัดขวางการเข้าเซลล์ของแคลเซียม ทำให้กล้ามเนื้อเรียบคลายตัว จึงมีผลยับยั้งการหดตัวและลดการบีบตัวของลำไส้ (Morales and Lozoya, 1993) นอกจากนี้ยังเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant), สารต้านการเกิดมะเร็ง (anticancer), ป้องกันการแข็งตัวของเลือด (antithrombotic), สารต้านไวรัส (antiviral) และ โดยเฉพาะหน้าที่เกี่ยวกับการยับยั้งและต้านเชื้อจุลินทรีย์ (antimicrobial) (Gatto et al., 2002) มีหลายงานวิจัยที่ทำการศึกษาดังกล่าวในการยับยั้งและต้านเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ของเคอร์ซีติน (quercetin standard) ดังเช่น Rauha et al. (2000) ได้ทำการทดสอบถึงฤทธิ์ของเคอร์ซีติน (ที่มี ต่อเชื้อจุลินทรีย์พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 500 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (มก./มล.) สามารถ ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus aureus* และ *S. epidermidis* แต่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Aspergillus niger* และเชื้อยีสต์บางชนิดได้ สอดคล้องกันกับรายงานของ Basile et al. (2000) ซึ่งพบว่าเคอร์ซีติน มีฤทธิ์ในการต่อต้านเชื้อแบคทีเรียหลายชนิดด้วยกัน โดยค่า minimum inhibitory activity (MIC) ที่มีต่อเชื้อ *E. coli*, *Enterobacter cloacae*, *E. aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae*, *P. vulgaris* และ *Staphylococcus aureus* เท่ากับ 64, 128, 128, 64, 64 และ 16 มก./มล. ตามลำดับ อย่างไรก็ตามจากรายงานของ Gatto et al. (2002) พบว่าเคอร์ซีติน นั้นไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียทั้งเชื้อแกรมบวกและแกรมลบ รวมทั้งเชื้อ ราที่ทำการทดสอบบางชนิด

สำหรับความเป็นพิษสารเคอร์ซีตินยังมีการศึกษาอยู่ค่อนข้างจำกัด จากรายงานของ Metodiewa et al. (1999) พบว่าสารเคอร์ซีตินนอกจากจะมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ยังสามารถก่อพิษในร่างกายได้ด้วยโดยอาจเปลี่ยนเป็นสาร prooxidant ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณที่ได้รับเข้าไปในร่างกาย จากรายงานของ Hofmann et al. (1990) พบว่าสาร เคอร์ซีตินในระดับสูงสามารถก่อให้เกิดพิษต่อร่างกายได้โดยทำให้หนูทดลองมีน้ำหนักตัวลดลง และมีอัตราการตายสูงขึ้น



ภาพที่ 2-3 โครงสร้างทางเคมีของสารเคอร์ซีติน (Ho et al., 1992)

2.5 ผลของฝรั่งต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตและฆ่าเชื้อจุลินทรีย์

รายงานวิจัยเกี่ยวกับการทดสอบคุณสมบัติของใบและผลฝรั่งอ่อนในการยับยั้งการเจริญเติบโตและฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ยังมีอยู่ค่อนข้างจำกัด และส่วนใหญ่ทำภายในห้องปฏิบัติการและภายนอกตัวสัตว์ (in vitro) ดังรายงานของ Caceres et al. (1993) ซึ่งพบว่าสารสกัดฝรั่งชั้นเฮกเซน อะซีโตน และเอทานอล มีฤทธิ์สามารถยับยั้งและต้านการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียชนิดแกรมบวกที่ทดสอบได้ ขณะที่ Direkbusarakom et al. (1997) พบว่าฝรั่งเป็นพืชสมุนไพรไทยที่มีคุณสมบัติและมีสารออกฤทธิ์ที่สามารถต่อต้านและยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในกุ่มบางชนิด ซึ่งสารสกัดจากฝรั่งมีค่า MIC ต่อเชื้อแบคทีเรียเท่ากับ 0.625 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (มก./มล.) สอดคล้องกับการรายงานของ Vieira et al. (2001) ซึ่งรายงานว่าสารสกัดใบฝรั่ง (เอทานอล 50 %) มีฤทธิ์สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *E. coli* ในงานเพาะเลี้ยงเชื้อได้ Gnan and Demello (1999) รายงานว่าสารสกัดใบฝรั่งที่ระดับความเข้มข้น 8 และ 40 มก./มล. มีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Staphylococcus aureus* ได้ถึง 9 สายพันธุ์ด้วยกัน สอดคล้องกับรายงานของ Jaiarj et al. (1999) ที่พบว่าสารสกัดขึ้นน้ำจากใบฝรั่งมีฤทธิ์สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Staphylococcus aureus* และ *β-streptococcus group A* ได้ ขณะเดียวกัน Kravaphan et al. (1992) ได้ทำการศึกษาถึงฤทธิ์ของฝรั่งที่มีต่อเชื้อแบคทีเรียชนิดที่ทำให้เกิดโรคในช่องปากคนบางชนิดพบว่าสารสกัดใบฝรั่งชั้นเฮกเซน (hexans) ชั้น methylene chloride และชั้นเอทานอล (ethanol) มีฤทธิ์ต่อยับยั้งและต้านการเจริญเติบโตของเชื้อ *Streptococcus mutans*, *Bacteroides gingivalis* และ *Actinobacillus actinomycetemcomitans* อย่างไรก็ตาม Farina et al. (1999) ได้รายงานไว้ว่าในประเทศนิคารากัว (ทวีปอเมริกากลาง) มีการนำเอาเถาที่ได้จากการเผาต้นฝรั่งมาใช้ในการทำความสะอาดเครื่องภาชนะครัวเรือน และใช้อมบ้วนปากสำหรับทำความสะอาด โดยผลการวิเคราะห์ในห้องทดลองพบว่าเถาดังกล่าวมีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ bacilli แกรมลบ แต่ไม่มีผลในเชื้อ cocci แกรมบวก

ทำสารสกัดใบฝรั่ง (1.1.1)

ผลของฝรั่งในการยับยั้งเชื้อรา โดย Dutta et al. (1998) ได้รายงานถึงคุณสมบัติในการต้านเชื้อรา (antifungal activity) ของฝรั่งไว้ โดยพบว่าสารสกัดชั้นน้ำของใบและเปลือกต้นฝรั่งมีฤทธิ์สามารถต้านการเจริญเติบโตของเชื้อราต่างๆ ได้แก่ *Trichophyton tonsurans*, *T. rubrum*, *T. simii*, *Trichosporon beigelii*, *Microsporum fulvum* และ *M. gypseum* ได้

รายงานผลของฝรั่งต่อเชื้อก่อโรคบิดในมนุษย์โดย (สุริย์ (2529) อ้างโดยสำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน (2541) ได้ทำการศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสารสกัดชั้นน้ำของฝรั่งต่อเชื้อก่อโรคบิดชนิดไม่มีตัว พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Shigella dysenteriae* ได้ สอดคล้องกับรายงานของ Ali et al. (1997) ซึ่งพบว่าสารสกัดชั้นเอทานอลและสารสกัดชั้นน้ำจากเปลือกต้นฝรั่งสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Shigella dysenteriae* type-1 ได้ทุกสายพันธุ์ (strain) โดยมีค่า MIC ของสารสกัดชั้นเอทานอลและสารสกัดชั้นน้ำดังกล่าวเท่ากับ 0.4 และ 1.0 มก./มล. ตามลำดับ สารสกัดชั้นเอทานอลที่มีค่า Minimum bactericidal concentration (MBC) เท่ากับ 0.39 และ 0.40 มก./มล. จะสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์ 18 และสายพันธุ์ 24878 ได้ตามลำดับ ขณะที่สารสกัดชั้นน้ำมีค่า MBC ต่อเชื้อแบคทีเรียทั้งสองสายพันธุ์ดังกล่าวเท่ากับ 0.987 และ 1.0 มก./มล. ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่าสารสกัดชั้นเอทานอลของเปลือกต้นฝรั่งสามารถออกฤทธิ์ได้ดีกว่าสารสกัดจากชั้นน้ำ ในขณะที่อมร (2539) ได้ศึกษาถึงฤทธิ์ของสารสกัดจากใบฝรั่งที่มีต่อเชื้อบิดอะมีบาที่ทำให้เกิดโรคบิดแบบมีตัวในคน พบว่าสารสกัดจากใบฝรั่งที่ระดับความเข้มข้น 1, 5, 10 และ 20 มก./มล. มีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อบิดอะมีบาที่เพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการได้ โดยที่ระดับความเข้มข้น 20 มก./มล. จะให้ผลดีที่สุด เช่นเดียวกันนี้ Tona et al. (1998) ได้ทำการศึกษาสารสกัดจากพืช 45 ชนิด พบว่า สารสกัดจากใบและเปลือกต้นฝรั่งมีฤทธิ์ในการยับยั้งและต้านเชื้อโปรโตซัว (antiamoebic) โดยสามารถยับยั้งเชื้อ *Entamoeba histolytica* และมีค่า MIC เท่ากับ 62.5 และ 7.81 มก. ตามลำดับ สำหรับการทดสอบในการยับยั้งดังกล่าวยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด แต่จากรายงานของ Tona et al. (1989) อ้างโดย Tona et al. (1998) พบว่าสารฟลาโวนอยด์และแทนนินที่สกัด (flavonoids and tannin fractions) จากพืชดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *Entamoeba histolytica* มากกว่าสารสกัดซาโปนิน (saponin fractions)

รายงานผลของการนำสมุนไพรฝรั่งมาใช้เพื่อรักษาโรคระบบทางเดินอาหารในมนุษย์โดยปัญจางค์ และชัยโย (2530) ได้ทำการวิจัยทางคลินิกในผู้ป่วยที่ป่วยเป็นโรคท้องเดิน 122 คน โดยใช้ใบฝรั่งอบแห้งบดใส่แคปซูลให้รับประทานครั้งละ 500 มิลลิกรัม (มก.) เปรียบเทียบกับการให้ยาเตตราซัยคลินครั้งละ 500 มก. ทั้งสองชนิดให้รับประทานทุก 6 ชั่วโมง เป็นเวลา 3 วัน พบว่าให้ผลการรักษาไม่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าใบฝรั่งให้ผลในการรักษาอาการท้องเดินดังกล่าวเทียบเท่ากับการใช้ยาเตตราซัยคลิน โดยคาดว่าสารแทนนินและเคอร์ซีตินร่วมกันออกฤทธิ์ดังกล่าว

2.6 การใช้สมุนไพรฝรั่งในสัตว์

2.6.1 ผลของสมุนไพรฝรั่งต่อสมรรถนะการผลิตสัตว์

รายงานการวิจัยเกี่ยวกับการใช้สมุนไพรฝรั่งต่อสมรรถนะการผลิตในสัตว์ปีกโดย นิพนธ์ และมณีรัตน์ (2545) ได้ทำการศึกษาผลการเสริมใบฝรั่งบดผงในอาหารไก่เนื้อระดับ 0.2 และ 0.4 % เปรียบเทียบกับการใช้ยากันบิดซาลิโนมายซิน (50 พีพีเอ็ม) พบว่าการเสริมใบฝรั่งบดผงทั้งสองระดับทำให้สมรรถนะการผลิตของไก่เนื้อไม่แตกต่างจากการเสริมยากันบิดยักเวน ในช่วงอายุ 1-3 สัปดาห์ของการเลี้ยง กลุ่มเสริมใบฝรั่งระดับ 3 %จะมีอัตราการแลกเนื้อต่ำสุด ซึ่งให้ผลในทางตรงกันกับการเสริมในระดับสูงโดย บังอร และคณะ (2547) ได้ทำการเสริมใบฝรั่งผงในอาหารระดับ 1 และ 3 % ในสูตรอาหารเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มเสริมยากันบิดชนิดแอมโพเลียม พบว่าไม่มีผลต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่ม ปริมาณอาหารที่กินและประสิทธิภาพการใช้อาหารของไก่เนื้ออายุ 7 สัปดาห์

รายงานเกี่ยวกับการใช้สมุนไพรฝรั่งในการรักษาอาการท้องร่วงในลูกสุกร เปรียบเทียบกับการใช้ยาปฏิชีวนะบางชนิดโดย อรุณวรรณและคณะ (2538) ได้ทำการทดลองใช้น้ำคั้นใบฝรั่งซึ่งเตรียมได้จากการนำใบฝรั่ง 1 ส่วน ต่อน้ำ 1 ส่วนโดยน้ำหนัก มาเป็นรวมกันแล้ว คั้นเอาสารละลายที่ได้มาทำให้มีความเข้มข้น 25 50 75 และ 100 % เปรียบเทียบกับการใช้ยาเซลบาร์ 4.5 % รักษาโรคซีโหลในลูกสุกรระยะตุ่มนม พบว่าระยะเวลาในการรักษาอาการของโรคและอัตราการเจริญเติบโตของลูกสุกรทุกกลุ่มการทดลองไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) แสดงให้เห็นว่าน้ำคั้นจากใบฝรั่งสามารถนำมาใช้ในการรักษาโรคซีโหลในลูกสุกรได้ โดยไม่มีผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโตของลูกสุกร สอดคล้องกับ วิศิษฐ์ และคณะ (2544) ซึ่งรายงานว่า การใช้เกลือแร่ ORS ระดับ 500 มก. ร่วมกับใบฟ้าทะลายโจร 500 มก. และใบฝรั่ง 1,000 มิลลิกรัมต่อครั้ง ในการรักษาอาการท้องร่วงในลูกสุกร มีผลทำให้น้ำหนักตัวและอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเมื่อพ่ายป่วยดีกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้เกลือแร่ ORS ใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งในการรักษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

วันชัย และคณะ (2543) ได้ทำการทดลองใช้น้ำสกัดใบฝรั่งในการรักษาอาการท้องร่วงในหนูทดลองที่ถูกชักนำให้เกิดอาการท้องร่วงโดยน้ำมันละหุ่ง 0.5 มล. ต่อหนูถีบจักร 1 ตัว พบว่าการใช้น้ำสกัดใบฝรั่งขนาด 0.5 และ 1.0 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว มีผลในการป้องกันการถ่ายเหลวในหนูถีบจักรได้อย่าง มีนัยสำคัญ ($P<0.05$) จากผลดังกล่าวอาจเป็นไปได้ว่า สารสกัดใบฝรั่งมีผลต่อประสาท myenteric ทั้งประสาทโคลิเนอร์จิกและไมโซโคลิเนอร์จิกในผนังลำไส้หรืออาจมีผลต่อกล้ามเนื้อเรียบของลำไส้โดยตรงทำให้ลำไส้ลดการบีบตัวลง

2.7 ความปลอดภัยของการใช้สมุนไพรฝรั่ง

การใช้สมุนไพรฝรั่งในการรักษาโรคนั้นต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้เป็นอย่างมาก เพราะสารแทนนินที่มีในใบฝรั่งและผลอ่อนมีคุณสมบัติเป็นสารฤทธิ์ฝาดทากได้รับในปริมาณสูงจะทำให้เกิดอาการท้องผูก (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2541) เกิดการ

อักเสบและเกิดแผลในระบบทางเดินอาหาร (พรณิภา, 2526) นอกจากนี้ยังเป็นพิษต่อต้านและไตด้วย ดังรายงานของ เอ็มมอนด์ และคณะ (2538) ซึ่งได้ทำการศึกษาดังความเป็นพิษเฉียบพลันและพิษเรื้อรังของสารสกัดใบฝรั่งที่มีต่อหนูทดลองพบว่าการป้อนสารสกัดใบฝรั่งขนาด 20 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว ไม่ก่อให้เกิดพิษเฉียบพลันต่อหนูทดลอง (ค่า LD_{50} มากกว่า 20 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว) และเมื่อทำการทดสอบถึงความเป็นพิษเรื้อรังเป็นระยะเวลา 6 เดือน กลับพบว่าสารสกัดใบฝรั่งดังกล่าวมีความเป็นพิษต่อเซลล์ตับของหนูทดลองอย่างเห็นได้ชัด อย่างไรก็ตาม บังอร และคณะ (2547) ได้ทำการทดสอบหาระดับความเป็นพิษของสารสกัดใบฝรั่งที่มีต่อเซลล์ตัวอ่อนไก่เปรียบเทียบกับการใช้ยากันบิด แอมโพลีเนียมพบว่า สารสกัดใบฝรั่งมีความปลอดภัยต่อเซลล์ตัวอ่อนไก่อีกมากกว่ายากันบิด โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 82 มก. ดังนั้นอาจเป็นไปได้ว่าการใช้สมุนไพรฝรั่งระดับต่ำในช่วงระยะสั้นจะไม่ก่อให้เกิดผลข้างเคียงใด ๆ แต่หากใช้ในระยะเวลานานขึ้นอาจมีผลตกค้างและก่อให้เกิดพิษต่อเซลล์ร่างกายได้

2.8 เชื้อซัลโมเนลลา (*Salmonella* spp.) ในไก่เนื้อ

ในบรรดาเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในอาหารสัตว์ เชื้อซัลโมเนลลาถือเป็นอีกกลุ่มซึ่งก่อให้เกิดโรคและมีอันตรายต่อสัตว์สูง โดยเชื้อนี้เป็นแบคทีเรียชนิดแกรมลบ มีลักษณะรูปร่างทรงกระบอก ไม่สร้างสปอร์ ส่วนมากเคลื่อนไหวได้เนื่องจากมี peritrichous flagella เจริญได้ไม่ดีในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน จำนวนของซีโรไทป์มีมากกว่า 2,300 ชนิด และเพิ่มมากขึ้นในทุก ๆ ปี (Calnek et al., 1997) มีเพียงบางสายพันธุ์ที่ก่อโรคจำเพาะต่อโฮสต์ เช่น เอส. ไทฟิ (*S. Typhi*) ทำให้เกิดโรคไทฟอยด์ในคน เอส. ดับลิน (*S. dublin*) ทำให้เกิดโรคลำไส้อักเสบ ติดเชื้อในกระเพาะเลือดในโค และเอส. อะบอร์ตัส-อีควิ (*S. abortus-equi*) ทำให้เกิดโรคมดลูกอักเสบในสัตว์พวกม้า เชื้อซัลโมเนลลาทุก ๆ สายพันธุ์มีความรุนแรง สามารถก่อให้เกิดโรคได้ทั้งในมนุษย์และสัตว์ ส่วนโรคซัลโมเนลโลซิสนั้นจัดอยู่ในกลุ่มของโรคสัตว์ติดคน (Zoonosis) ลักษณะการติดเชื้อเกิดขึ้นที่ระบบทางเดินอาหารเป็นส่วนใหญ่ส่งผลให้ลำไส้อักเสบ (Enteropathogen) สาเหตุทั่วไปเกิดจากการรับประทานอาหารและน้ำที่มีเชื้อปนเปื้อนโดยเฉพาะไก่ นับว่าเป็นแหล่งแพร่เชื้อที่สำคัญ ซึ่งพบว่าเนื้อไก่เป็นแหล่งแพร่เชื้อ 6.4 % และจากไข่ไก่ 3.4 % นอกจากนี้พบสัตว์หลายชนิดเป็นพาหะนำเชื้อมาสู่มนุษย์ สำหรับการเกิดโรคในสัตว์ปีกสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ดังนี้ คือ

2.8.1 โรคซีขาวหรือโรคพัลโลรัม (Pullorum Disease)

สาเหตุเกิดจากเชื้อซัลโมเนลลา พัลโลรัม (*Salmonella pullorum*) เป็นแบคทีเรียย้อมติดสีแกรมลบ รูปร่างเป็นแท่งสั้น ไม่สร้างสปอร์ เคลื่อนไหวไม่ได้ ก่อให้เกิดโรคติดเชื้อในระบบทางเดินอาหารและระบบสืบพันธุ์ (นุชา, 2539) สร้างความสูญเสียในฝูงไก่ เนื่องจากเกิดขึ้นได้ทั้งในลูกไก่และไก่ใหญ่ ลักษณะของโรคที่สำคัญขึ้นอยู่กับอายุของไก่ โดยการติดเชื้อแพร่ได้รวดเร็วในลูกไก่และตายด้วยสาเหตุการติดเชื้อในกระแสโลหิต ถ้าเป็นไก่ใหญ่มักไม่พบความรุนแรงแต่มีผลต่อระบบสืบพันธุ์โดยเชื้อจะเข้าไปก่อโรคในรังไข่ ท่อนำไข่ และมดลูกในไก่ตัวเมีย

อาการและวิการ

ตำแหน่งแรกของการติดเชื้อเป็นที่ลำไส้ โดยเชื้อจะเข้าไปยังเยื่อบุลำไส้ แบ่งตัวเพิ่มจำนวนและสร้างสารพิษออกมาทำลายเนื้อเยื่อบริเวณข้างเคียง ทำให้ลำไส้อักเสบ เกิดการแพร่เชื้อเข้าสู่กระแสเลือดไปยังอวัยวะสืบพันธุ์ เชื้อบางส่วนจะแพร่เข้าไปยังผนังชั้นในของลำไส้ไปฝังตัวอยู่ในต่อมน้ำเหลืองของเยื่อเย็ด (Mesentary Lymphnodes) ทำให้เกิดจุดเนื้อตายหรือฝีเล็กๆ เป็นสาเหตุสำคัญของเกิดโรคแบบเรื้อรังและสามารถแพร่เชื้อได้ตลอดเวลา ในลูกไก่มักติดเชื้อจากแม่โดยตายในตู้ฟัก ตัวที่รอดมักเป็นตัวแพร่เชื้อภายในฝูง อาการโดยทั่วไป คือ อ่อนเพลีย ไม่กินอาหาร ปกติ ขนหยาบ นอนสุมกัน ท้องเสีย อุจจาระเหลวสีขาวติดทวารหนัก ลูกไก่ที่ตายระยะแรก (อายุ 1-2 วัน) อาจวินิจฉัยสับสนกับโรคสเค็คอีกเสบ โดยพบว่าอวัยวะภายในทุกชนิดมีการอักเสบอย่างรุนแรง แต่หลังจากอายุ 3-5 วัน จะพบหัวใจอักเสบ ตับ ม้าม และปอดมีจุดเนื้อตายขาวๆ ก้อนไข่แดงไม่ถูกดูดซึม การอักเสบของลำไส้พบได้ตลอดจากลำไส้เล็กถึงลำไส้ใหญ่ ส่วนในไก่ใหญ่มักแสดงอาการแบบเรื้อรัง เริ่มต้นไก่จะแสดงอาการท้องเสีย กินน้ำมาก ในไก่ไข่อัตราการไข่รวมของฝูงจะลดลง 7-50 % ขึ้นกับช่วงอายุและความรุนแรงของโรค เมื่อตรวจดูรอยโรคมักพบเด่นชัดที่รังไข่ โดยก้อนไข่แดงมีสีซีดเขียว อาจแตกในช่องท้องมดลูก หรือในท่อไข่ พบจุดเนื้อตายที่ตับ ไต และม้าม ไก่ตัวผู้ถูกอัมพาตจะมีขนาดเล็กลง

การแพร่กระจายเชื้อ

จากสิ่งขับถ่ายจำพวกมูล น้ำลายและสารคัดหลั่งของไก่ป่วย กรณีนี้พบในลูกไก่มาก จากการจิกไข่ที่มีเชื้อติดอยู่หรือการจิกกัน กรณีนี้เป็นสาเหตุในการแพร่กระจายที่สำคัญและรวดเร็วเนื่องจากเชื้อที่อยู่ในกระแสเลือดจะเป็นตัวแพร่กระจายออกไป แต่การติดต่อที่สำคัญของโรคนี้เป็นการแพร่เชื้อผ่านทางไข่ฟักซึ่งเป็นการถ่ายทอดเชื้อโรคไปสู่ไก่อีกตัวหรือในรุ่นถัดไป

การป้องกันและรักษา

โรคนี้ไม่มีวิธีรักษา มีแต่การป้องกันด้วยการสุขาภิบาลที่ดีเท่านั้น เมื่อพบไก่ป่วยควรรีบกำจัดออกจากฝูงให้เร็วที่สุด หรือตรวจเลือดไก่เป็นประจำเพื่อคัดไก่ที่เป็นโรคทิ้ง

2.8.2 โรคไทฟอยด์ (Fowl Typhoid)

สาเหตุเกิดจากเชื้อซัลโมเนลลา กัลลินารัม (*Salmonella gallinarum*) เป็นแบคทีเรียที่มีรูปร่างเป็นแท่งขนาดเล็กเมื่อเทียบกับสายพันธุ์อื่น (กว้าง 1-1.5, ยาว 1-2 ไมครอน) เชื้อมีการเรียงตัวแบบเดี่ยว เคลื่อนที่ได้ ถูกทำลายได้ง่ายด้วยแสงแดด และตายที่อุณหภูมิ 60 °C ภายในเวลา 10 นาที นอกจากนี้ยังถูกทำลายได้ด้วยยาฆ่าเชื้อแทบทุกชนิด

อาการและวิการ

การเกิดโรคคล้ายกับการติดเชื้อซัลโมเนลลาสายพันธุ์อื่น โดยมีการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนของเชื้อที่ผนังลำไส้ ผังตัวในต่อมน้ำเหลืองขนาดเล็กของลำไส้ แพร่เชื้อเข้าสู่กระแสเลือด ก่อให้เกิดอาการติดเชื้อในกระแสเลือด โดยทั่วไปไก่มักแสดงอาการท้องเสียเป็นน้ำ อุจจาระมีสีเขียวหรือเขียวแกมเหลืองเปรอะเปื้อนอยู่รอบทวาร กินน้ำมาก อาจหายใจถี่ รอยโรคที่เด่นชัดคือ เมื่อทำการผ่าซากจะพบว่าเนื้อหน่ออกมีสีซีดคล้ายเนื้อสุก หัวใจขยายใหญ่มีจุดเนื้อตายสีเทา ตับ ม้าม และถุงน้ำดีบวม ที่บริเวณเยื่อหุ้มของลำไส้พบแถบเลือดออกเป็นริ้ว อาหารที่ย่อยแล้วภายในลำไส้จะมีน้ำขุ่น ๆ สีออกเขียว ในไก่ไข่ อัตราการใช้จะลดลงภายหลังแสดงอาการท้องเสียได้ 3-5 วัน

การป้องกันและรักษา

สามารถป้องกันได้โดยการสุขาภิบาลที่ดี ส่วนการรักษาอาจใช้ในไตรฟิวแรนส์ ขนาด 150-300 พีพีเอ็มผสมในอาหาร หรือให้ยาซัลฟา เช่น ซัลฟาเมอราซีน โซเดียม ขนาด 0.2 %, ไตรซัลฟาหรือปฏิซัน (เกรียงศักดิ์, 2536)

2.8.3 โรคพาราไทฟอยด์ (Fowl Paratyphoid)

เกิดจากเชื้อซัลโมเนลลาชนิดอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากเชื้อ *S. pullorum* และ *S. gallinarum* (จิโรจ, 2541) เช่น *S. kentucky* *S. typhimurium* แต่สายพันธุ์ที่สำคัญและพบมากที่สุดคือ *S. enteritidis* (สุมาลี และคณะ, 2542)

อาการและวิการ

กระบวนการของโรคคล้ายกับโรคไข้หวัดและโรคไทฟอยด์ คือก่อให้เกิดการอักเสบที่ลำไส้ แพร่เชื้อเข้าสู่ต่อมน้ำเหลืองบริเวณลำไส้และติดเชื้อในกระแสเลือด ไก่ที่ติดเชื้อจะพบอาการท้องเสีย อุจจาระเหลวมีสีขาวปนเขียว กันเปือก ปีกตก ซึม ผลผลิตไข่ลด และเมื่อตรวจดูรอยโรคจากไก่ตายจะพบลำไส้อักเสบรุนแรง แดงเป็นจ้ำ ๆ ทั่วไป กากอาหารมีสีเหลือง โคนและตัวอีกเสบวม กล้ามเนื้อหน่ออกคล้ายเนื้อสุก ในไก่ที่กำลังไข่พบรังไข่อักเสบ ก้อนไข่แดงฝ่อ ไข่แดงแตกในช่องท้อง (เกรียงศักดิ์, 2536) ในการติดเชื้อ *S. enteritidis* ซึ่งเป็นเชื้อที่พบปนเปื้อนในเนื้อไก่บ่อบำบัดที่สุด จะพบจุดเนื้อตายที่ตับ ถุงน้ำดีเยื่อหุ้มหัวใจอักเสบ มีการติดเชื้อตั้งแต่ไก่อายุตั้งแต่ 1 วันแล้วแพร่กระจายภายในฝูง (Barrow, 1991)

การแพร่กระจายเชื้อ

สามารถติดต่อได้หลายทาง ที่พบบ่อยเกิดจากการปนเปื้อนมากับอาหาร โดยเฉพาะวัตถุดิบอาหารสัตว์จำพวกปลาป่น การติดเชื้อผ่านมาทางไข่ หรือจากสัตว์พาหะ

การป้องกันและรักษา

การป้องกันกระทำได้ค่อนข้างลำบาก เนื่องจากมีเชื้อซัลโมเนลลาหลายสายพันธุ์ แต่โดยทั่วไปมักใช้ยาผสมในอาหารให้กินตลอดเพื่อป้องกันการติดเชื้อ นอกจากนี้ควรระมัดระวังการปนเปื้อนของเชื้อในอาหาร น้ำ วัตถุดิบอาหาร รวมทั้งป้องกันหรือกำจัดสัตว์พาหะไม่ให้เข้ามา

ในโรงเรือนหรือโรงเก็บอาหาร ส่วนการรักษาพบว่ามีการใช้ยาปฏิชีวนะและซัลฟาที่ออกฤทธิ์ยับยั้งและทำลายเชื้อได้ แต่การใช้ยาดังกล่าวอาจก่อให้เกิดปัญหาการดื้อยาตามมา พรเพ็ญ และคณะ (2541) รายงานว่าการใช้ยาเพื่อควบคุมเชื้อซิลโมเนลลาในสัตว์ปีกจะทำให้เชื้อเกิดการดื้อยา โดยมีการดื้อยาจำพวกออกซิเตตราซัยคลินเตตราซัยคลิน และสเตรปโตมัยซิน สูงถึง 45-68 % และลดลงเมื่อใช้ยาในกลุ่ม แอมพิซิลลิน นีโอมัยซิน คลอแรมเฟนิคอล และกานามัยซิน (19-35 %) ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับรายงานของ สุมาลี และคณะ (2542) ที่ทดสอบความไวของการดื้อยาของเชื้อ *S. bovis moribificans* ที่แยกได้จากเนื้อไก่ตามท้องตลาดสด มีการดื้อต่อยาสเตรปโตมัยซิน และ doxycycline สูงถึง 60-100 %

2.9 โรคบิดไส้ตันในไก่เนื้อ (Coccidiosis)

โรคบิดเป็นโรคติดเชื้อที่เป็นปัญหาสำคัญอีกโรคหนึ่งในการเลี้ยงสัตว์ปีก ก่อให้เกิดความเสียหายรุนแรงและต่อเนื่อง สาเหตุเกิดจากเชื้อโปรโตซัว *Eimeria* spp. ชนิดที่ทำให้เกิดโรคในไก่มีอยู่ 9 ชนิด (Conway and Mckenzie, 1991) แต่ที่สำคัญและก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจอย่างมากมีอยู่ 3 ชนิด คือ ไอเมอเรีย เทเนลล่า (*Eimeria tenella*), ไอเมอเรีย แมกซิมา (*Eimeria maxima*) และไอเมอเรีย อะเซอร์วูลิน่า (*Eimeria acervulina*) (พรณิภา, 2537) ไอเมอเรีย เทเนลล่า เป็นเชื้อสาเหตุของโรคบิดไส้ตัน (caecal coccidiosis) พบเลือดออกที่บริเวณไส้ตัน (ภาพที่ 2-4, ก) บางครั้งจึงเรียกโรคนี้ว่า bloody caecal coccidiosis ทำอันตรายร้ายแรงที่สุดโดยเฉพาะในไก่อายุน้อยๆ หรือแม่ไก่ใหญ่ที่ไม่มีภูมิคุ้มโรคก็อาจเป็นโรคได้รุนแรงเช่นกัน เชื้อแต่ละชนิดมีลักษณะบางประการแตกต่างกันไป สามารถจำแนกชนิดเชื้อโดยพิจารณาจาก ตำแหน่งของการก่อโรคที่บริเวณลำไส้เล็ก, ลักษณะอาการที่เกิดขึ้นจากการติดเชื้อของลำไส้, ขนาด รูปร่างโอโอซิสต์ของเชื้อแต่ละสปีชีส์, ขนาดของเชื้อที่มีการแบ่งตัวเพิ่มจำนวน (schizonts) และบริเวณที่มีการเพิ่มจำนวน, ตำแหน่งของ epithelial cells ที่เชื้อเข้าไปเจริญเติบโต, ระยะเวลาก่อนเชื้อปรากฏ (prepatent periods), ระยะเวลาในการเกิด sporulation (Malcolm et al., 1984)

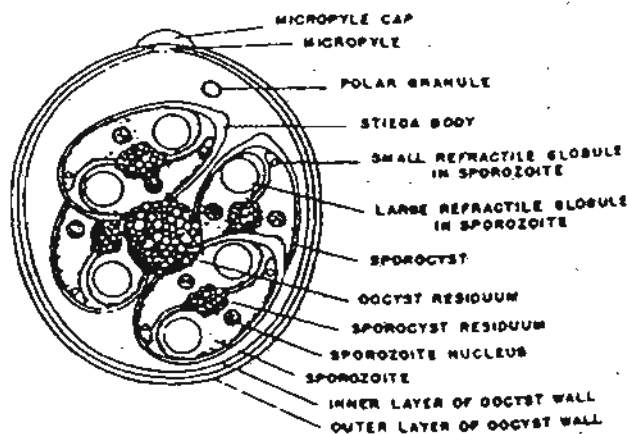
2.9.1 วงจรชีวิตของเชื้อบิดไส้ตัน (*Eimeria tenella*)

วงจรชีวิตของเชื้อบิดไส้ตันดังแสดงในภาพที่ 2-4, ค โดยจะเริ่มต้นด้วยการที่โอโอซิสต์ (oocyst) ปล่อยออกมาจากมูลไก่ ถึงแม้ว่าโอโอซิสต์จะเจริญเต็มที่ (mature) แต่ก็ยังเป็นระยะไม่ติดต่อโรค (unsporulated oocyst) จะต้องมีการเจริญอีกระยะเวลาหนึ่งและต้องอาศัยปัจจัยที่สำคัญ 3 ประการ คือ ออกซิเจน ความชื้นที่มากพอ และอุณหภูมิที่เหมาะสม จึงจะเจริญเป็นระยะที่พร้อมจะติดโรคได้ (sporulated oocyst) (ภาพที่ 2-4, ข) ซึ่งภายในระยะนี้จะมี 4 sporocyst และภายในแต่ละ sporocyst จะมี 2 sporozoite การเจริญระยะนี้ใช้เวลาอย่างน้อย 18 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิประมาณ 29 °C ซึ่งโดยปกติตามธรรมชาติแล้วจะใช้เวลาประมาณ 2 วัน เมื่อไก่กินโอโอซิสต์ระยะติดต่อ (sporulated oocyst) ซึ่งอาจปนมากับอาหารหรือน้ำเข้าไปโอโอซิสต์ซึ่งมีผนัง 2 ชั้นจะถูกน้ำย่อยและก้นบดแตกออกได้เป็น sporocyst และเมื่อเดินทางไปถึงลำไส้เล็กก็จะ

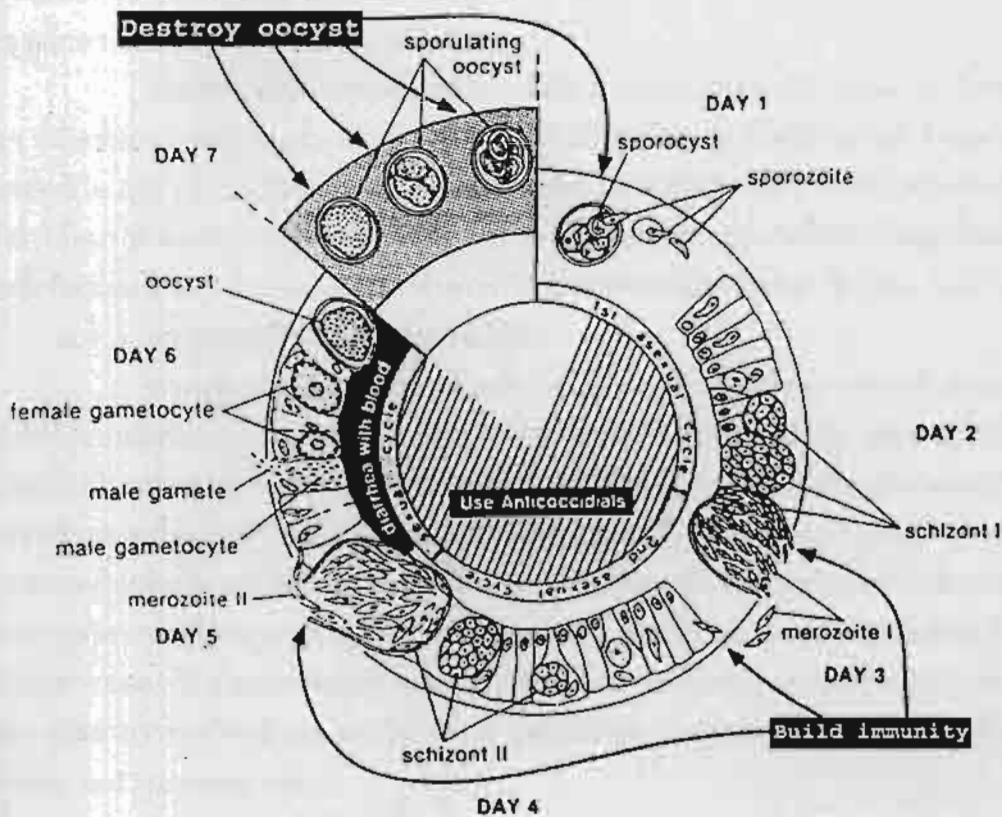
ถูกกระตุ้นโดยน้ำย่อย ไคโมทริปซิน (chymotrypsin) น้ำดี (bile) และคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เพื่อให้ปล่อย sporozoite ออกมา จากนั้น sporozoite ก็จะเดินทางและฝังตัวเข้าไปในผนังของไส้ตัน การเจริญของปรสิตในเซลล์ของโฮสต์มีรายละเอียดปลีกย่อยมากมายโดยสรุป คือ จะเจริญระยะไม่มีเพศแบบ schizont ระยะที่หนึ่ง (first generation schizont) ที่เซลล์บุผนังไส้ตันชั้นนอกสุด (epithelial cell) ของวิลโล (villi) จนถึงระยะนี้ใช้เวลา 3 วัน จากนั้นเจริญเป็น schizont ระยะที่สอง (second generation schizont) ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าครั้งแรก ภายในจะมี merozoite 200-300 ตัว จะฝังลึกลงไปในชั้น lamina propria เมื่อเจริญเต็มที่จะแตกออก ซึ่งเกิดประมาณวันที่ 5 หลังจากกินโอโอซิสต์ เกิดการแตกทำลายของเนื้อเยื่อทำให้เกิดเลือดออก หลังจากนั้นจะเจริญเป็นระยะมีเพศ (gametocyte) ที่ผิวบนของเยื่อบุไส้ตัน มีการผสมพันธุ์กันของเซลล์เพศผู้และเซลล์เพศเมีย ได้เป็น zygote ซึ่งจะเจริญเป็นโอโอซิสต์และถูกขับออกจากตัวไก่ทางอุจจาระต่อไป ระยะเวลาตั้งแต่ไก่กิน โอโอซิสต์เข้าไปจนปล่อยโอโอซิสต์ออกมากินเวลาประมาณ 7 วัน (อุษา, 2533 ; มานพ, 2540 และ Conway and McKenzie, 1991)



ก



ข



ค

ภาพที่ 2-4 ตำแหน่งรอยโรคและวงจรชีวิตของเชื้อบิดไส้ตัน (*Eimeria tenella*)

(ก) แถบสีเข้มแสดงตำแหน่งรอยโรคของเชื้อบิดไส้ตัน

(ข) ไข่เชื้อบิดระยะติดตัว (sporulated oocyst)

(ค) วงจรชีวิตของอัยเมอเรีย เทเนลลา (McDougald, 1997)

2.9.2 อาการและวิการ

อาการของโรคบิดขึ้นอยู่กัจำนวนของโอโอซิสต์ที่กินเข้าไปโดยไก่แต่ละตัว สายพันธุ์ (strain) ของเชื้อบิด พันธุ์ไก่ อายุ อาหาร การจัดการและสิ่งแวดล้อมในการเลี้ยง (มานพ, 2540) ถ้าเลี้ยงไก่อายุน้อยในสิ่งร่งพื้นที่มีโอโอซิสต์จำนวนมาก ไก่อาจตายภายใน 2-3 วัน และอาจถึง 100 เปอร์เซ็นต์ของฝูงไก่ หากเกิดในไก่ที่อายุต่ำกว่า 3 สัปดาห์จะมีอันตรายสูงมาก และมีอัตราการตายค่อนข้างสูงอาจถึง 20 % เนื่องจากเชื้อมีเวลามากพอที่จะเพิ่มจำนวนทำให้ความรุนแรงของโรคสูงขึ้น (พรรณภา, 2537)

อาการแรกทีสังเกตเห็นจะพบลูกไก่มีอาการซึม กินอาหารลดลง ลูกไก่อินสุ่มกัน ปีกตกทั้งสองข้าง ตาปิด ขนยุ่ง ท้องเดิน อุจจาระมีเลือดปน มักเป็นรุนแรงถึงตาย ในไก่ที่โตเต็มที่มักเป็นชนิดเรื้อรังและเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ โดยปกติอาจมีไก่ 2-3 ตัวที่แสดงอาการ กล่าวคือ หน้า

และหงอนซีด เบื่ออาหาร ผอม น้ำหนักลด ขนยุ่ง บางครั้งอาจมีอาการท้องเดินและถ่ายเป็นเลือดสด ๆ ออกมา ไก่ที่กำลงไข่จะทำให้มีการผลิตไข่ลด

อาการภายในจะพบเฉพาะอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับลำไส้ รวมทั้งไส้ติ่ง (ceca) วิทยาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อ เช่น บิดไส้ติ่งส่งผลให้มีจุดเลือดออกที่ไส้ติ่งในวันที่ 5 และ 6 ของวงจรชีวิต ถ่ายอุจจาระเป็นมูกเลือด (bloody diarrhea) ทากอาหารจับตัวเป็นก้อนขาว ต่อมาผนังลำไส้หนา มีเมือกขาว มีก้อนเลือด (วิโรจน์, 2528) พยาธิสภาพที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เป็นผลจากเชื้อบิตระยะที่ 2 (2nd merozoite) ในช่วงการเพิ่มจำนวนแบบไมออคัยเพส (นิรนาม, 2537)

2.9.3 ความสูญเสียเนื่องจากโรคบิดไส้ติ่ง

ความสูญเสียเนื่องจากการติดเชื้อบิตไส้ติ่งในไก่เนื้อ เนื่องจากการเข้าทำลายเซลล์ลำไส้ของเชื้อบิต ทำให้การดูดซึมอาหารบกพร่อง ส่งผลต่อการเจริญเติบโต โดยน้ำหนักตัวจะลดลงไปประมาณ 200 ก. ถ้าหากรักษาให้หายเป็นปกติได้ไก่จะกินอาหารเก่งขึ้น แต่สามารถทำน้ำหนักตัวชดเชยได้มากที่สุดไม่เกิน 100 ก. (พรธินา, 2537 ; จิโรจ, 2541 ; Allen, 1992) อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการแลกเนื้อลดลง เกิดการสูญเสียของเหลวและน้ำในร่างกาย เนื่องจากอาการท้องร่วง สูญเสียโปรตีนในเลือดและเซลล์ สูญเสียแรงกดของผิวหนังส่งผลให้คุณภาพซากลดลง ไม่สามารถย่อยอาหารได้ ทำให้ความสามารถในการดูดซึมอาหารและวิตามินลดลง เกิดอาการขาดวิตามินเอ และวิตามินเค ทั้งยังสร้างความสูญเสียทางเศรษฐกิจอีกด้วย (Conway and Mckenzie, 1991)

2.9.4 การป้องกันและรักษาโรคบิด (control and treatment)

การป้องกันโรคบิดจะทำได้ง่ายกว่าการรักษา ซึ่งการรักษาตั้งแต่ไก่เริ่มป่วยจะได้ผลดี ยาทั่วไปที่ใช้รักษา เช่น ยาแอมโปรเลียม โซเดียมซัลฟาคลอโร โพรซันโมโนไฮเดรต ซัลฟาควิน็อกซาลิน ซัลฟาไดเมธีออกซิน และโททราซูริล เป็นต้น ส่วนการป้องกันในไก่นิยมใช้ยาป้องกันโรคบิดผสมในอาหารหรือละลายน้ำตามระดับที่แนะนำ เช่น ยาโมเนนซิน ซาลิโนมัยซิน นาราซิน และลาซาโลซิด เป็นต้น ยาบางชนิดอาจส่งผลให้เกิดอาการข้างเคียง อย่างไรก็ตาม สารเคมีต่าง ๆ มีความสามารถในการทำลายหรือยับยั้งการแพร่กระจายของเชื้อบิตทุกชนิดได้ดี แตกต่างกัน โดยเฉพาะยาที่ใช้ติดต่อกันเป็นเวลานานโดยไม่เคยเปลี่ยนใช้ชนิดอื่นบ้าง กรณีนี้เชื้อบิตจะเกิดการดื้อต่อยาชนิดนี้ได้มากกว่ายาชนิดใหม่ที่ไม่เคยใช้มาก่อน สำหรับการให้วัคซีนบิตนั้นมีความเหมาะสมในไก่พ่อแม่พันธุ์ (จิโรจ, 2541) การใช้สมุนไพรเพื่อป้องกันโรคบิดไก่เนื้อนั้นเป็นอีกทางเลือกที่มีความเป็นไปได้ค่อนข้างสูงเนื่องจากสมุนไพรไทยหลายชนิดมีสารออกฤทธิ์ที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งต้านเชื้อจุลินทรีย์และฤทธิ์ฝาดสมานแผลในตัว ดังจะเห็นได้จากงานทดลองของ นิพนธ์ และมณีรัตน์ (2545) ซึ่งทำการทดสอบฤทธิ์ของใบฝรั่งในการป้องกันโรคบิดไก่เนื้อพบว่า การเสริมใบฝรั่งผงระดับ 0.2 และ 0.4 % ทำให้ค่าคะแนนรอยโรคของโรคบิดที่ลำไส้เล็กส่วนต้นน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่เสริมใบฝรั่งอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้แบ่งการทดลองเป็น 3 การทดลองดังนี้

การทดลองที่ 1 ศึกษาถึงองค์ประกอบทางโภชนะและปริมาณของสารแทนนินในใบฝรั่งและผลอ่อนผง

การทดลองที่ 2 ศึกษาของผลการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงที่ระดับต่าง ๆ ในอาหารต่อสมรรถนะการผลิต สุขภาพสัตว์ คุณภาพซาก และต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไก่เนื้อ

การทดลองที่ 3 ศึกษาถึงผลของการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงในอาหารต่อการป้องกันและควบคุมโรคบิดไส้ตันในไก่เนื้อ

3.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาถึงองค์ประกอบทางโภชนะและปริมาณของสารแทนนินในใบฝรั่งและผลอ่อนผง

3.1.1 สิ่งทดลอง

- ใบฝรั่งและผลอ่อนสดซึ่งเก็บรวบรวมและได้มาจากสวนฝรั่งใน ต.ศิลา อ.เมือง จ.ขอนแก่น ซึ่งมีอายุต้นประมาณ 3 ปี

- พันธุ์ฝรั่งที่ใช้เป็นฝรั่งพันธุ์จีน (พันธุ์เย็น 2)

3.1.2 แผนการทดลอง

ศึกษาโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design ; CRD) (Steel and Torrie, 1960) ที่มีกลุ่มการทดลอง (Treatments ; T) จำนวน 4 กลุ่ม ๆ ละ 5 ซ้ำ ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 = ใบฝรั่งตากแดด

ทรีตเมนต์ที่ 2 = ใบฝรั่งอบที่อุณหภูมิ 50 ° ซ

ทรีตเมนต์ที่ 3 = ผลอ่อนฝรั่งตากแดด

ทรีตเมนต์ที่ 4 = ผลอ่อนฝรั่งอบที่อุณหภูมิ 50 ° ซ

3.1.3 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

3.1.3.1 ทำการศึกษาหาค่า Harvesting Index (ภาคผนวก ก-1) ของใบฝรั่งและผลอ่อนผงที่จะนำมาใช้ในการทดลองโดยการนำเอาใบฝรั่งสดที่เก็บรวบรวมได้มาทำให้แห้งโดยใช้วิธีการ 2 วิธี คือ การตากแดดและอบด้วยอากาศร้อน (forced air oven) ที่อุณหภูมิ 50 ° ซ ส่วนผลอ่อนฝรั่งที่รวบรวมได้จะนำมาสับให้เป็นชิ้นหนาประมาณ 0.3 เซนติเมตร จากนั้นนำไปทำให้แห้งโดยวิธีการเดียวกันกับใบฝรั่ง ทั้งนี้ส่วนของใบฝรั่งและผลอ่อนสดที่เก็บมาได้จะต้องได้จากแหล่งที่ไม่ใช้ยาฆ่าแมลงหรือยาปราบศัตรูพืชในการปลูก

3.1.3.2 นำใบฝรั่งและผลอ่อนที่ได้จากการทำให้แห้งโดยวิธีการทั้งสองไปทำการบดด้วยเครื่องบดผ่านตระแกรงขนาด 20 mesh เก็บตัวอย่างไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 °ซ

3.1.3.3 นำใบฝรั่งและผลอ่อนผงไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางโภชนาการโดยประมาณ (Proximate analysis) ตามวิธีของเยาวมาลย์ (2523) และวิเคราะห์หาปริมาณของสารแทนนินโดยวิธี Folin-Denis method (AOAC, 1965) ตามรายละเอียดในภาคผนวก ก-2

3.1.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

เตรียมวัสดุอุปกรณ์และทดลองในระหว่างวันที่ 1 สิงหาคม ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2545

3.1.5 การเก็บข้อมูล

3.1.5.1 บันทึกน้ำหนักใบฝรั่งและผลอ่อนสดก่อนนำมาผ่านกรรมวิธีการทำให้แห้งทั้งสองวิธี และน้ำหนักของใบฝรั่งและผลอ่อนผง

3.1.5.2 บันทึกอุณหภูมิของบรรยากาศที่ใช้ตากและอบใบฝรั่งและผลอ่อนให้แห้ง

3.1.5.3 บันทึกปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า เชื้อใย ไนโตรเจนฟรีแอกแทรกซ์ (NFE) พลังงานรวม (GE) แคลเซียม ฟอสฟอรัส เถ้าที่ละลายในกรด (acid soluble ash) เถ้าที่ไม่ละลายในกรด (non acid soluble ash) และค่าความหนาแน่น (bulk density) ในใบฝรั่งและผลอ่อนผง

3.1.5.4 บันทึกปริมาณของสารแทนนิน ในใบฝรั่งและผลอ่อนผงที่ได้จากผลการวิเคราะห์

3.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลองค์ประกอบทางโภชนาการต่างๆและปริมาณสารแทนนินที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (Analysis of Variances : ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ CRD และวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยในแต่ละปัจจัยการทดลองด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test โดยโปรแกรม Statistical Analysis System (SAS, 1985)

3.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาถึงผลของการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงที่ระดับต่างๆ ในอาหารต่อสมรรถนะการผลิต สุภาพสัตว์ คุณภาพซาก และต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไก่เนื้อ

3.2.1 สัตว์ทดลอง

ลูกไก่เนื้อพันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์ อายุ 1 วัน คณะเพศ จำนวน 720 ตัว เลี้ยงในคอกขนาด 1.5x2.5 ตารางเมตร โดยใช้แกลบเป็นวัสดุรองพื้นคอก

3.2.2 แผนการทดลอง

ศึกษาโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design.: CRD) (Steel and Torrie, 1980) ที่มีปัจจัยการทดลอง (treatments) จำนวน 12 ปัจจัยๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 20 ตัว ดังนี้

- ทรีตเมนต์ที่ 1 = สูตรอาหารควบคุม (control)
- ทรีตเมนต์ที่ 2 = สูตรเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลิน ระดับ 0.01 %
- ทรีตเมนต์ที่ 3 = สูตรเสริมสารแทนนิน (tannic acid) ระดับ 0.41 %
- ทรีตเมนต์ที่ 4 = สูตรเสริมสารแทนนิน (tannic acid) ระดับ 0.04 %
- ทรีตเมนต์ที่ 5 = สูตรเสริมไบฟริงตากแดดผง ระดับ 1.0 %
- ทรีตเมนต์ที่ 6 = สูตรเสริมไบฟริงตากแดดผง ระดับ 3.0 %
- ทรีตเมนต์ที่ 7 = สูตรเสริมไบฟริงอบผง (50 °ซ) ระดับ 1.0 %
- ทรีตเมนต์ที่ 8 = สูตรเสริมไบฟริงอบผง (50 °ซ) ระดับ 3.0 %
- ทรีตเมนต์ที่ 9 = สูตรเสริมผลอ่อนฟริงตากแดดผง ระดับ 1.0 %
- ทรีตเมนต์ที่ 10 = สูตรเสริมผลอ่อนฟริงตากแดดผง ระดับ 3.0 %
- ทรีตเมนต์ที่ 11 = สูตรเสริมผลอ่อนฟริงอบผง (50 °ซ) ระดับ 1.0 %
- ทรีตเมนต์ที่ 12 = สูตรเสริมผลอ่อนฟริงอบผง (50 °ซ) ระดับ 3.0 %

ส่วนประกอบสูตรอาหาร สูตรวิตามินและแร่ ธาตุและแร่ธาตุที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้แสดงไว้ในตารางที่ 3-1 ถึง 3-4 ทั้งนี้สูตรอาหารทุกสูตรมีระดับโภชนาตาม NRC (1994) หลังจากผสมอาหารแล้วจึงทำการสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารไว้ที่อุณหภูมิ 4 °ซ เพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณโภชนาต่อไป

3.2.3 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

ทำการชั่งน้ำหนักลูกไก่เป็นรายตัวแล้วแยกออกเป็น 3 กลุ่ม (เล็ก กลาง ใหญ่) แล้วนับจำนวนลูกไก่แต่ละกลุ่มเพื่อหาสัดส่วน (ratio) ให้ได้กลุ่มละ 20 ตัว จำนวน 36 กลุ่ม (คอก) ซึ่งน้ำหนักรวมของไก่แต่ละกลุ่มอย่างน้อย 5 ครั้ง เพื่อนำมาคำนวณน้ำหนักรวมของแต่ละกลุ่มและควรมีค่าเฉลี่ยในฟักัด โดยให้น้ำหนักตัวเฉลี่ยใกล้เคียงกันที่สุด จากนั้นทำการสุ่มลูกไก่ทั้ง 36 กลุ่ม เข้ากับปัจจัยการทดลองทั้ง 12 ปัจจัย รวมปัจจัยละ 3 ซ้ำ กกลูกไก่ด้วยไฟฟ้าขนาด 100 วัตต์ จัดการให้ไก่ได้กินอาหารและน้ำแบบเต็มที (*ad libitum*) ตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง ทำวัคซีนป้องกันโรคตามโปรแกรม ในสัปดาห์ที่ 2 , 4 และ 6 ของการเลี้ยงทำการสุ่มเก็บสิ่งขับถ่ายไก่เพื่อนำมาเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีความจำเพาะที่อุณหภูมิห้อง เพื่อนับจำนวนโคโลนีของเชื้อ *Salmonella* spp. ในระบบทางเดินอาหารของไก่เนื้อ โดยวิธี dilution plate method (ภาคผนวก ก-3) ในช่วงการทดลองมีการบันทึกน้ำหนักตัวเริ่มต้น ปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัวสุดท้ายของไก่เนื้อในทุก ๆ สัปดาห์ การป่วยและอัตราการตายตลอดระยะเวลาการทดลอง

เมื่อไก่เนื้ออายุได้ 42 วัน ทำการสุ้มเจาะเลือดไก่เนื้อเพื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางโลหิตวิทยา ได้แก่ ค่าฮีโมโกลบิน (Hb) ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (packed cell volume, PCV) ตรวจหาการทำงานของเอนไซม์ในเลือด (aspartate aminotransferase ; AST และ alanine aminotransferase ; ALT) และปริมาณยูเรียไนโตรเจนในเลือด (BUN) รวมทั้งปริมาณของแคลเซียม (Ca) และฟอสฟอรัส (P) ในเลือดและทำการสุ้มไก่เนื้อจำนวน 6 ตัวต่อคอก (ใหญ่ กลาง และเล็ก) นำมาชำแหละซากเพื่อหาค่าเกรดซาก และศึกษาองค์ประกอบทางด้านคุณภาพซาก ได้แก่ ค่าเปอร์เซ็นต์ซากปริมาณเนื้ออก (รวมสันใน) ปริมาณเนื้อขา (โคนขาและน่อง) และปริมาณไขมันในช่องท้อง (abdominal fat) และสุ้มเก็บตัวอย่างตับและเนื้ออกไปวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น โปรตีน และไขมัน ด้วยวิธี Proximate analysis (เขาวมาลย์, 2523)

3.2.4 ระยะเวลาในการทดลอง

- ทำการทดลองเลี้ยงไก่เนื้อในวันที่ 2 เมษายน ถึงวันที่ 8 พฤษภาคม พ.ศ. 2546
- ทำการวิเคราะห์ผลการทดลองในห้องปฏิบัติการตั้งแต่วันที่ 12 พฤษภาคม ถึงวันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2546

3.2.5 การเก็บข้อมูล

3.2.5.1 บันทึกน้ำหนักตัวเริ่มต้น ปริมาณอาหารที่กินได้และน้ำหนักตัวสุดท้าย (body weight gain ; BWG) ทุกสัปดาห์ เพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณอาหารที่กิน (feed intake ; FI) การเพิ่มน้ำหนักตัว (weight gain ; WG) และอัตราการใช้เนื้อ (feed conversion ratio: FCR) จากสูตร $\text{total feed intake/body weight gain}$

3.2.5.2 บันทึกการป่วยและอัตราการตายทุกสัปดาห์ตลอดการทดลอง

3.2.5.3 บันทึกราคาของวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการประกอบสูตรอาหาร รวมทั้งใบและผลอ่อนฝรั่งที่นำมาใช้ตลอดการทดลอง เพื่อนำไปคำนวณหาต้นทุนค่าอาหารต่อหน่วยที่ผลิต

3.2.5.4 วิเคราะห์หาค่าทางโภชนาการโดยประมาณของอาหารที่ใช้ในการทดลองตามวิธีของเขาวมาลย์ (2523)

3.2.5.5 บันทึกจำนวนโคโลนีของเชื้อ *Salmonella* spp. ที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ

3.2.5.6 บันทึกน้ำหนักมีชีวิต น้ำหนักส่วนต่างๆ ของซากที่ผ่านการตัดแต่งเพื่อนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ซาก

3.2.5.7 บันทึกเปอร์เซ็นต์ความชื้น ไขมัน และโปรตีน ในตับและเนื้ออกไก่

3.2.5.8 บันทึกคะแนนเกรดซาก (carcass grading) ของไก่เนื้อ

3.2.5.9 บันทึกน้ำหนักเนื้ออก (รวมสันใน) และเนื้อขา (โคนขาและน่อง) และปริมาณไขมันในช่องท้อง (abdominal fat)

3.2.5.10 บันทึกค่าทางโลหิตวิทยา ได้แก่ ค่าฮีโมโกลบิน (Hb) ปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (packed cell volume, PCV) ค่าการทำงานของเอนไซม์ในเลือด (aspartate aminotransferase ; AST และ alanine aminotransferase ; ALT) ปริมาณยูเรียไนโตรเจน (BUN) ปริมาณแคลเซียม (Ca) และฟอสฟอรัส (P) ในเลือดของไก่เนื้อ

3.2.6 ลักษณะที่ศึกษา

3.2.6.1 ศึกษาผลของการเสริมใบและผลอ่อนฝรั่งผงในอาหารต่อสมรรถนะการผลิต

$$\begin{aligned} \text{ก. น้ำหนักตัวที่เพิ่ม (Body weight gain, BWG)} &= \frac{\text{นน.ตัวสุดท้าย}-\text{นน.ตัวเริ่มต้น}}{\text{จำนวนตัว}} \\ \text{ข. ปริมาณอาหารที่กิน (Feed intake, FI)} &= \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม)}}{\text{จำนวนตัว}} \\ \text{ค. อัตราการแลกเนื้อ (Feed conversion ratio, FCR)} &= \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กิน (กก.)}}{\text{น้ำหนักตัวที่เพิ่ม (กก.)}} \\ \text{ง. ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กก. (Feed cost per kilogram gain, FCG)} &= \frac{\text{ราคาอาหาร (บาท)}}{\text{น้ำหนักตัวที่เพิ่ม 1 กก.}} \end{aligned}$$

3.2.6.2 ศึกษาผลของการเสริมใบและผลอ่อนฝรั่งผงในอาหารต่อสุขภาพสัตว์

$$\begin{aligned} \text{ก. อัตราการตาย (\%)} &= \frac{\text{จำนวนไก่ตาย (ตัว)} \times 100}{\text{จำนวนไก่ทั้งหมด (ตัว)}} \\ \text{ข. จำนวนเซลล์เชื้อซัลโมเนลลาต่อกรัมของสิ่งขับถ่าย} &= \frac{\text{จำนวนโคโลนี}}{\text{ความเจือจางที่ทดสอบ}} \end{aligned}$$

ค. ค่าทางโลหิตวิทยา ได้แก่ ค่าฮีโมโกลบิน (Hb) ปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (packed cell volume, PCV) ค่าการทำงานของเอนไซม์ (aspartate aminotransferase ; AST และ alanine aminotransferase ; ALT) ปริมาณยูเรียไนโตรเจน (BUN) ปริมาณแคลเซียม (Ca) และฟอสฟอรัส (P) ในซีรัมเลือดของไก่เนื้อ

หมายเหตุ :

1. การตรวจค่าการทำงานของเอนไซม์ AST โดยวิธี GOT (ASAT) IFCC mod. Liqui-UV test (Aspartate aminotransferase) (EC 2.6.1.1)
2. การตรวจค่าการทำงานของเอนไซม์ ALT โดยวิธี GPT (ALAT) IFCC mod. Liqui-UV test (Alanine aminotransferase) (EC 2.6.1.2)

โดยห้องปฏิบัติการโลหิตวิทยา โรงพยาบาลสัตว์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

3.2.6.3 ศึกษาผลของการเสริมใบและผลอ่อนฝรั่งผงในอาหารต่อคุณภาพซาก

$$\text{ก. เปอร์เซ็นต์ซาก} = \frac{\text{น้ำหนักซากรวมดับ หัวใจและก้น (กรัม) x 100}}{\text{น้ำหนักมีชีวิต (กรัม)}}$$

$$\text{ข. เปอร์เซ็นต์โปรตีนและไขมันในเนื้ออกและตับ} = \frac{\text{จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการตามวิธีของเยาวมัลย์ (2523)}}{\text{เยาวมัลย์ (2523)}}$$

ค. เกรดซาก (Carass grade) นำไก่ที่ตกแต่ซากแล้วมาเรียงกัน ทำการคัดเกรดซากแบบ comparative carcass grade (เยาวมัลย์ คำเจริญ, ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ; ติดต่อด้วยตัวเอง) โดยดูสีและคุณภาพซากดูหน้าอกให้กตดูตามความเต็มของหน้าอก หน้าอกที่ดีควรแน่นและเต็ม ไม่ควรเป็นแอ่งเว้าลงไป หน้าอกควรเป็นสีเหลือง ส่วนคอของไก่ไม่ควรจะมี โดยแบ่งคะแนนเป็น A' (4.5 คะแนน), A (4.0 คะแนน), B' (3.5 คะแนน), B (3.0 คะแนน) และ C' (2.5 คะแนน)

เมื่อคัดเกรดรวมได้ว่าควรอยู่เกรดใดแล้วจึงนำมาดูตำหนิว่าไก่ตัวไหนมีตำหนิที่ใดโดยดูจุดชำที่ปรากฏบนส่วนของหน้าอก ขา ปีก และลำตัว และให้หักคะแนนดังนี้ จุดเล็ก -0.25 คะแนน จุดใหญ่ขึ้น -0.50 คะแนน หากเป็นจุดชำเนื่องวิธีการขนส่ง การฆ่า การถอนขน การเอาเครื่องในออก ซึ่งไม่ใช่จากตัวไก่ไม่นำไปคิดเป็นตำหนิหรือลบออก ตำหนิที่สำคัญที่สุดคือ ออกคด หากซากไก่ที่คัดมืออกคด จะหัก -1.00 จากที่ให้คะแนนตอนแรก

3.2.7 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (Analysis of Variances : ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ CRD และวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยในแต่ละปัจจัยการทดลองด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test โดยโปรแกรม Statistical Analysis System (SAS, 1985)

3.3 การทดลองที่ 3 การศึกษาถึงผลของการเสริมใบและผลอ่อนฝรั่งผงในอาหารต่อการป้องกันและควบคุมโรคบิดไส้ตันในไก่เนื้อ

3.3.1 สัตว์ทดลอง

ลูกไก่เนื้ออาร์เบอร์เอเคอร์ อายุ 1 วัน คณะเพศ จำนวน 72 ตัว

3.3.2 แผนการทดลอง

ศึกษาโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) (Steel and Torrie, 1960) ที่มีปัจจัยการทดลอง (treatment) จำนวน 6 ปัจจัย ๆ ละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 3 ตัว ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 = สูตรอาหารควบคุม (control)

ทรีตเมนต์ที่ 2 = สูตรผสมยากันบิดซาลิโนไมซิน (salinomycin) 60 พีพีเอ็ม

ทรีตเมนต์ที่ 3 = สูตรเสริมใบฝรั่งผง (ตากแดด) ระดับ 3.0 %

ทริตเมนต์ที่ 4 = สูตรเสริมใบฝรั่งผงอบ (50 °ซ) ระดับ 3.0 %

ทริตเมนต์ที่ 5 = สูตรเสริมผลอ่อนฝรั่งผง (ตากแดด) ระดับ 3.0 %

ทริตเมนต์ที่ 6 = สูตรเสริมผลอ่อนฝรั่งผงอบ (50 °ซ) ระดับ 3.0 %

หมายเหตุ : สูตรอาหารที่ใช้ในการทดลองที่ 3 เป็นสูตรคำนวณเดียวกันกับสูตรอาหารที่ใช้ในการทดลองที่ 2 ช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ (สูตรอาหารควบคุม สูตรอาหารควบคุมเสริมยากันบิด และสูตรเสริมใบและผลอ่อนผงระดับ 3 % ในอาหาร) ดังแสดงในตารางที่ 3-1

3.3.3 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

นำลูกไก่เนื้อคะเพชอายุ 1 วัน จำนวน 72 ตัว มาชั่งน้ำหนักเริ่มต้นเพื่อแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 ตัว จำนวน 24 กลุ่ม (คอก) โดยให้แต่ละกลุ่มมีสัดส่วนของขนาดของลูกไก่ คือ ขนาดเล็ก กลาง ใหญ่ เท่ากันและน้ำหนักไก่ทั้งกลุ่มใกล้เคียงกันที่สุด จากนั้นทำการสุ่มลูกไก่ทั้ง 24 กลุ่ม เข้ากับปัจจัยการทดลองทั้ง 6 ทริตเมนต์ รวมทริตเมนต์ละ 4 ตัว นำไก่มาเลี้ยงบนกรงขังเดี่ยวและให้ไก่กินอาหารและน้ำแบบเต็มที่ (*ad libitum*) ตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลองไก่จะได้รับอาหารตามทริตเมนต์ตั้งวันที่ 1 ของการทดลอง หลังจากนั้น 7 วันทำการป้อนเชื้อบิด *Eimeria tenella* ที่ได้จากไส้ตัน (cecum) ของไก่ที่ป่วยเป็นโรคบิดไส้ตัน ให้กับไก่ทุกกลุ่ม โดยป้อนเข้าปากตัวละ 3×10^4 โอไอซิสต์ โดยใช้ท่อพลาสติกเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1 มม. ต่อกับ Syringe ขนาด 3 ซีซี ป้อนเชื้อที่ตำแหน่งกระเพาะพัก (crop) ของไก่ หลังจากนั้นนำอุจจาระมาตรวจนับจำนวนโอไอซิสต์ด้วยวิธี McMaster chamber method ตั้งแต่วันที่ 10-21 ในวันที่ 22 ทำการอดอาหาร 3 ชั่วโมงก่อนฆ่าและซากดูรอยโรคที่ไส้ตันของไก่

การวัดผลจะพิจารณาจากปริมาณของโอไอซิสต์ที่ออกมากับอุจจาระ อัตราการตายและรอยโรคที่พบจากการผ่าซากเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของลำไส้ส่วนไส้ตัน โดยการอ่านค่าคะแนนรอยโรค (lesion score) (Conway and McKenzie, 1991) ซึ่งมีค่าคะแนนรอยโรค 4 ระดับ คือ

คะแนนรอยโรคระดับ +1 คือ พบจุดเลือดออกสีแดงหรือสีม่วงที่บริเวณไส้ตันเล็กน้อยและเมื่อเปิดผ่าดูจะพบจุดเลือดออกเล็กน้อยเช่นกัน

คะแนนรอยโรคระดับ +2 คือ พบจุดเลือดออกที่ผิวของไส้ตันได้มากกว่าระดับคะแนน +1 และเมื่อเปิดผ่าจะพบการตกเลือดภายในไส้ตัน

คะแนนรอยโรคระดับ +3 คือ จะพบการตกเลือดจำนวนมากภายในไส้ตันและพบก้อนเลือดที่แข็งตัวบริเวณส่วนปลายสุดของบริเวณไส้ตัน

คะแนนรอยโรคระดับ +4 คือ เมื่อมองดูภายนอกจะเห็นว่าไส้ตันมีการคั่งเลือดที่ส่วนปลาย ขนาดสั้นกว่าปกติและเมื่อเปิดผ่าจะพบการตกเลือดอย่างรุนแรง ที่ผนังของไส้ตันจะหนาตัวมากกว่าปกติ และนอกจากนี้จะพิจารณาจากค่าอัตราการแลกเนื้อ (FCR) ด้วย โดยค่า FCR จะดูจากน้ำหนักของไก่เนื้อที่เปลี่ยนแปลงไปและชั่งน้ำหนักของอาหารที่ไก่กินในแต่ละวัน

3.3.4 ระยะเวลาในการทดลองการ

ระหว่างวันที่ 25 ธันวาคม พ.ศ. 2545 ถึงวันที่ 22 มกราคม พ.ศ. 2546

3.3.5 การเก็บข้อมูล

3.3.5.1 บันทึกน้ำหนักเริ่มต้น ปริมาณอาหารที่กิน การเพิ่มน้ำหนักตัว (WG) และนำมาหาค่าอัตราการแลกเนื้อ (FCR)

3.3.5.2 บันทึกจำนวนโอโอซิสของเชื้อบิดไส้ตัน

3.3.5.3 บันทึกคะแนนรอยโรคที่พบจากการผ่าซากเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของลำไส้ส่วนไส้ตัน

3.3.5.4 บันทึกอัตราการตายของไก่เนื้อตลอดช่วงการทดลอง

3.3.6 ลักษณะที่ศึกษา

3.3.6.1 จำนวนโอโอซิสของเชื้อบิดใน cecal contents, mucosal cecum และในสิ่งขับถ่ายของไก่เนื้อ

3.3.6.2 ค่าคะแนนรอยโรคในไส้ตันไก่เนื้อ

3.3.7 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (Analysis of Variances : ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ CRD และวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยในแต่ละปัจจัยการทดลองด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test โดยโปรแกรม Statistical Analysis System (SAS, 1985)

3.4 สถานที่ทำการทดลอง

3.3.1 สถานที่วิเคราะห์หาปริมาณของสารแทนนินในใบฝรั่งและผลอ่อนฝรั่งและตัวอย่างอาหารทดลอง ที่ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

3.3.2 สถานที่ผสมอาหารทดลอง ที่ฟาร์ม MW พัฒนาจำกัด

3.3.3 สถานที่เลี้ยงลูกไก่เพื่อศึกษาถึงลักษณะทางเศรษฐกิจและการควบคุมโรคบิดที่หมวดสัตว์ปีก ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

3.3.4 สถานที่วิเคราะห์หาปริมาณเชื้อ *Salmonella* spp. และจำนวนโอโอซิสของเชื้อบิดไส้ตัน คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ตารางที่ 3-1 แสดงส่วนประกอบวัตถุดิบของอาหารทดลองไก่เนื้อในช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ (การทดลองที่ 2)

วัตถุดิบอาหาร	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	ควบคุม	CTC	TA	TA	ใบตาก	ใบตาก	ใบอบ	ใบอบ	ผลตาก	ผลตาก	ผลอบ	ผลอบ
		0.01 %	0.41 %	0.04 %	1 %	3 %	1 %	3 %	1 %	3 %	1 %	3 %
ข้าวโพด	51.06	51.00	50.22	50.98	50.08	48.19	50.08	48.20	49.70	47.00	49.72	47.05
กากถั่วเหลือง (44 % CP)	34.40	34.39	34.55	34.41	34.29	34.07	34.29	34.06	34.47	34.60	34.45	34.55
ปลาป่น (55 % CP)	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
ไบโอแมสเสริมฟอสเฟต	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
(21 % P)												
หินปูน	0.70	0.70	0.70	0.70	0.68	0.60	0.68	0.60	0.70	0.70	0.70	0.70
ดีแอล-เมทไธโอนีน	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
แอล-ไลซีน	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
เกลือ	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
น้ำมันรำ	4.00	4.00	4.28	4.03	4.11	4.30	4.11	4.30	4.29	4.86	4.29	4.86
ฝักรั้ว	-	-	-	-	1.00	3.00	1.00	3.00	1.00	3.00	1.00	3.00
คลอเตตราซัยคลิน (15 %)	-	0.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
กรดแทนนิก	-	-	0.41	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-
พรีมิกซ์	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
รวม (กิโลกรัม)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ราคา (บาท/กิโลกรัม)	10.05	10.09	16.98	10.72	10.25	10.67	10.25	10.67	10.34	10.92	10.34	10.92
แทนนินในสูตรอาหาร (ppm)	0.00	0.00	4,100	400	1,367	4,101	1,335	4,005	135	405	139	417

CTC = Chlortetracycline, TA = Tannic acid

ตารางที่ 3-2 แสดงส่วนประกอบวัตถุดิบของอาหารทดลองไก่เนื้อในช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์ (การทดลองที่ 2)

วัตถุดิบอาหาร	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
ควบคุม	CTC	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA	TA
	0.01 %	0.41 %	0.41 %	0.04 %	1 %	3 %	1 %	3 %	1 %	3 %	1 %	3 %
ข้าวโพด	58.39	58.33	57.55	58.32	57.43	55.52	57.43	55.52	57.03	54.34	57.06	54.40
กากถั่วเหลือง (44 %CP)	26.61	26.60	26.76	26.62	26.50	26.28	26.50	26.28	26.68	26.81	26.66	26.76
ปลาป่น (55 %CP)	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
ไบโกลูเซียมฟอสเฟต												
(21 % P)	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
หินปูน	0.70	0.70	0.70	0.70	0.67	0.60	0.67	0.60	0.70	0.69	0.70	0.69
ดีแอล-เมทไธโอนีน	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
แอล-ไลซีน	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
เกลียว	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
น้ำมันรำ	4.50	4.50	4.78	4.52	4.60	4.80	4.60	4.80	4.79	5.36	4.78	5.35
ฝรั่ง	-	-	-	-	1.00	3.00	1.00	3.00	1.00	3.00	1.60	3.00
คลอเตตราซัยคลีน (15 %)	-	0.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
แทนนิน	-	-	0.41	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-
พริกขี้หนู	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
รวม (กิโลกรัม)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ราคา (บาท/กิโลกรัม)	9.62	9.67	16.54	10.30	9.83	10.24	9.83	10.24	9.92	10.50*	9.91	10.49
แทนนินในสูตรอาหาร (ppm)	0.00	0.00	4,100	400	1,367	4,101	1,335	4,005	135	405	139	417

CTC = Chlorotetracycline, TA = Tannic acid

ตารางที่ 3-3 แสดงองค์ประกอบทางโภชนาการโดยการคำนวณของอาหารทดลองไก่เนื้อในช่วงอายุ 0-3 และ 3-6 สัปดาห์

องค์ประกอบโดยการคำนวณ	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
ควบคุม	CTC	TA	TA	TA	ใบตอก	ใบตอก	ใบตอก	ใบตอก	ผลตอก	ผลตอก	ผลตอก	ผลตอก
	0.01 %	0.41 %	0.41 %	0.04 %	1 %	3 %	1 %	3 %	1 %	3 %	1 %	3 %
ช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์												
พลังงาน (ME, Kcal/kg)	3084.5	3084.2	3084.2	3084.6	3084.5	3084.3	3084.5	3084.4	3084.6	3084.2	3084.7	3084.7
โปรตีน (%)	23.07	23.07	23.07	23.07	23.07	23.07	23.07	23.07	23.07	23.07	23.07	23.07
แคลเซียม (%)	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
ฟอสฟอรัสรวมทั้งหมด (%)	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ (%)	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63
ไลซีน (%)	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.37	1.38	1.37	1.38	1.38	1.38	1.37
เมทไธโอนีน (%)	0.64	0.65	0.64	0.64	0.64	0.63	0.64	0.63	0.64	0.63	0.64	0.63
เมทไธโอนีน+ซิสตีน (%)	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.06	1.08	1.06	1.08	1.06	1.08	1.06
ช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์												
พลังงาน (ME, Kcal/kg)	3176.8	3176.5	3176.5	3176.4	3176.6	3176.6	3176.7	3176.7	3176.9	3176.9	3176.5	3176.8
โปรตีน (%)	20.23	20.23	20.23	20.23	20.23	20.23	20.23	20.23	20.23	20.23	20.23	20.23
แคลเซียม (%)	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09	1.09
ฟอสฟอรัสรวมทั้งหมด (%)	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ (%)	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
ไลซีน (%)	1.18	1.18	1.18	1.18	1.17	1.16	1.17	1.16	1.18	1.18	1.18	1.17
เมทไธโอนีน (%)	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.58	0.59	0.58	0.59	0.58	0.59	0.58
เมทไธโอนีน+ซิสตีน (%)	1.01	1.01	1.00	1.01	1.00	0.99	1.00	0.99	1.00	0.99	1.00	0.99

CTC = Chlortetracycline, TA = Tannic acid

ตารางที่ 3-4 แสดงส่วนประกอบพรีมิกซ์ที่ใช้ในอาหารไก่เนื้อช่วงอายุ 0-3 และ 3-6 สัปดาห์
(การทดลองที่ 2)

ส่วนประกอบ	กรัม/100 กก. อาหาร	วิตามิน,แร่ธาตุ/กก.อาหาร		
วิตามิน				
วิตามินเอดี ₃ 500/100 (Vitamin AD ₃ , 500/100)	3.00	วิตามินเอ	15,000	IU
		วิตามินดี	3,000	IU
วิตามินอี ₅₀ (Vitamin E ₅₀ , 50 %)	8.00	วิตามินอี	40.00	มก.
วิตามินบี ₁₂ (Vitamin b ₁₂ , 1 %)	0.50	วิตามินบี ₁₂	0.05	มก.
วิตามินเค ₃ (Vitamin K ₃ , 51 %)	0.50	วิตามินเค ₃	2.55	มก.
ไทอะมิน (Thiamin ; 95 %)	0.30	ไทอะมิน	2.85	มก.
ไรโบฟลาวิน (Riboflavin ; 96 %)	1.00	ไรโบฟลาวิน	9.60	มก.
ไพริดอกซิน (Pyridoxine 96 %)	0.40	ไพริดอกซิน	3.84	มก.
ไนอะซิน (Niacin 96 %)	6.70	ไนอะซิน	64.32	มก.
ดีแคลเซียมแพนโทธีเนต				
(D-calcium pantothenate ; 96%)	1.50	แพนโทธีเนต	14.40	มก.
กรดโฟลิก (Folic acid, 80 %)	0.10	กรดโฟลิก	0.80	มก.
ไบโอติน (Biotin, 2 %)	1.00	ไบโอติน	0.20	มก.
โคลีนคลอไรด์ (Choline choride, 50 %)	260.00	โคลีน	1,300	มก.
แร่ธาตุ				
แมงกานีสซัลเฟต (MnSO ₄ .5H ₂ O, 22.8 %)	43.00	แมงกานีส	98.04	มก.
โปแตสเซียมไอโอไดด์ (KI, 76.4 %)	0.08	ไอโอดีน	0.61	มก.
ซิงค์ออกไซด์ (ZnO, 80.3 %)	9.40	สังกะสี	75.48	มก.
คอปเปอร์ซัลเฟต (CuSO ₄ .5H ₂ O, 25.5 %)	3.20	ทองแดง	9.18	มก.
เฟอร์รัสซัลเฟต (FeSO ₄ .7H ₂ O, 18.5 %)	49.80	เหล็ก	92.13	มก.
โซเดียมซีลีเนต (Na ₂ SeO ₃ , 1 %)	6.70	ซีลีเนียม	0.30	มก.
โคบอลต์ซีลีเนต	105.00			
รวม	500.00			

หมายเหตุ : ผสมพรีมิกซ์ในอัตราส่วน 500 กรัม/100 กก.อาหาร

ตารางที่ 3-5 แสดงราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ประกอบสูตรอาหาร ณ เดือนมีนาคม-เมษายน
พ.ศ. 2546

วัตถุดิบอาหาร	ราคา (บาท/กก.)
ข้าวโพด	5.20
กากถั่วเหลือง (44 % CP)	11.00
ปลาป่น (56 % CP)	20.35
โมโนแคลเซียมฟอสเฟต (21 % P)	14.00
หินปูน	0.90
ดีแอล-เมทไธโอนีน	125.00
แอล-ไลซีน	98.00
เกลือ	3.20
น้ำมันรำ	19.25
ไบฟริงผง	25.00
ผลอ่อนฝรั่งผง	30.00
คลอเตตราซัยคลิน	75.00
กรดแทนนิก	1,680.00
พรีมิกซ์	150.00

บทที่ 4

ผลการทดลอง

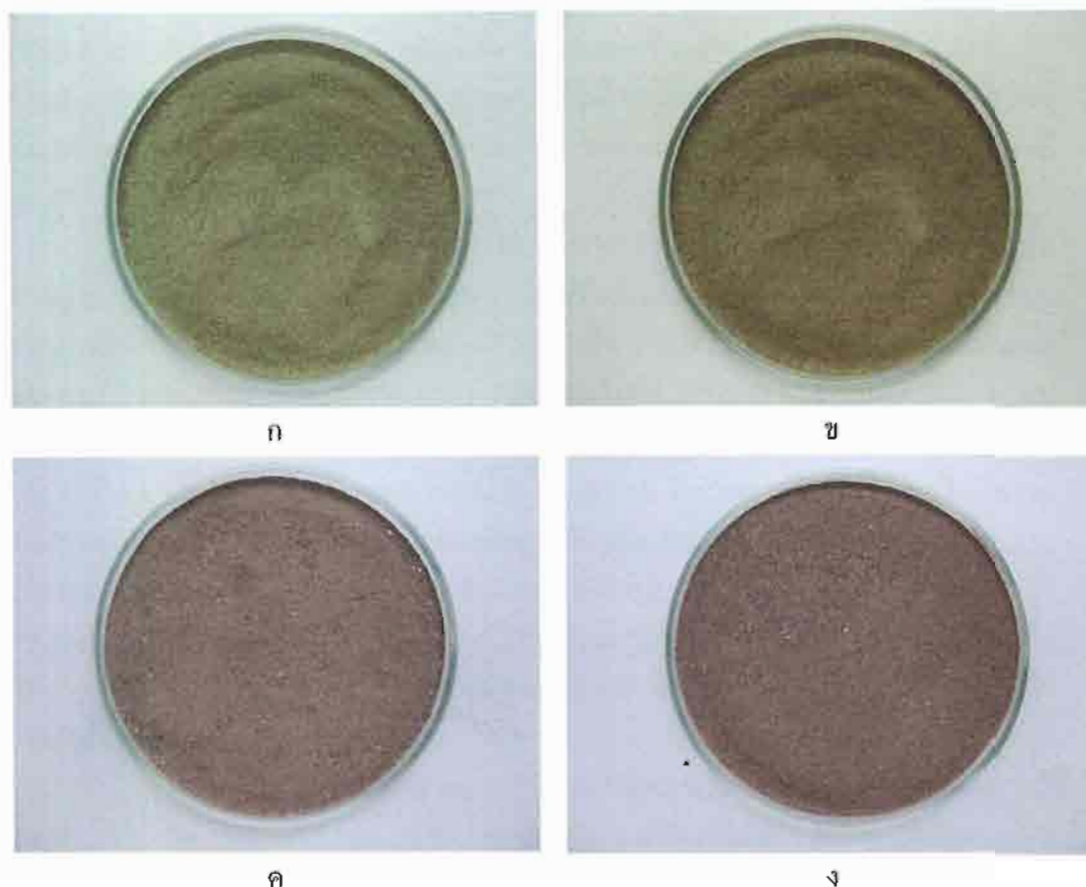
4.1 ผลการทดลองที่ 1 ศึกษาถึงองค์ประกอบทางโภชนาและปริมาณสารแทนนินในใบฝรั่งและผลอ่อนผง

ภาพที่ 3-1 (ก-ง) แสดงคุณลักษณะของใบฝรั่งและผลอ่อนผงที่ผ่านกรรมวิธีการผลิตโดยการตากแดดและอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 °ซ สำหรับผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาในใบฝรั่งและผลอ่อนผง พบว่า ใบฝรั่งผง (ตากแดดและอบแห้ง) จะมีเปอร์เซ็นต์โปรตีน ไขมัน เถ้า แคลเซียม สูงกว่าผลอ่อนผงแต่มีเยื่อใยและความหนาแน่นต่ำกว่า ($P<0.01$) โดยใบฝรั่งตากแดด ใบฝรั่งอบ ผลอ่อนฝรั่งตากแดด และผลอ่อนฝรั่งอบมีเยื่อใยเท่ากับ 13.49, 13.85, 40.05 40.60 % ตามลำดับ สำหรับค่าพลังงานรวมและฟอสฟอรัสใกล้เคียงกัน ในส่วนของผลการวิเคราะห์ปริมาณสารแทนนินพบว่า ใบฝรั่งผง (ตากแดดและอบแห้ง) มีปริมาณสารแทนนินสูงกว่าผลอ่อนผง ($P<0.01$) โดยมีค่าเท่ากับ 13.67, 13.35, 1.35 และ 1.39 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4-1)

ตารางที่ 4-1 แสดงองค์ประกอบทางโภชนาการและปริมาณสารแทนนิน (Dry basis) ในใบฝรั่งและผลอ่อนผงผ่านการตากแดดและการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 °ซ

องค์ประกอบ	ใบฝรั่ง		ผลอ่อนฝรั่ง		Pooled SEM
	ตากแดด	อบ	ตากแดด	อบ	
ความหนาแน่น (กรัม/ลิตร)	408.40 ^b	403.80 ^b	425.60 ^a	418.00 ^a	6.899
ความชื้น (%)	6.48 ^c	6.12 ^d	7.47 ^a	7.32 ^b	0.095
โปรตีน (%)	12.55 ^a	12.46 ^a	8.34 ^b	8.21 ^b	0.151
ไขมัน (%)	2.62 ^a	2.66 ^a	0.99 ^b	1.00 ^b	0.044
เยื่อใย (%)	13.49 ^b	13.85 ^b	40.05 ^a	40.60 ^a	0.465
เถ้า (%)	6.84 ^a	6.84 ^a	5.35 ^b	5.34 ^b	0.131
เถ้าที่ไม่ละลายในกรด	0.2564 ^a	0.2609 ^a	0.0698 ^b	0.0709 ^b	0.004
เถ้าที่ละลายในกรด	6.5813 ^a	6.5754 ^a	5.2825 ^b	5.2699 ^b	0.129
ไนโตรเจนฟรีแอมโมเนีย (%)	58.03 ^a	58.08 ^a	37.80 ^b	37.52 ^b	0.503
พลังงานรวม (กิโลแคลอรี/กรัม)	4.84 ^a	4.74 ^{ab}	4.64 ^b	4.67 ^b	0.077
แคลเซียม (%)	1.20 ^a	1.21 ^a	0.19 ^b	0.19 ^b	0.012
ฟอสฟอรัส (%)	0.22	0.23	0.22	0.22	0.003
แทนนิน (Tannic acid ; %)	13.67 ^a	13.35 ^a	1.35 ^b	1.39 ^b	0.278

^{ab} ค่าเฉลี่ยในบรรทัดเดียวกันที่กำกับด้วยอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$)



ภาพที่ 4-1 ฝรั่งผงที่ผ่านกรรมวิธีการแปรรูปชนิดต่าง ๆ

(ก) ใบฝรั่งตากแดด (ข) ใบฝรั่งอบแห้ง
(ค) ผลอ่อนฝรั่งตากแดด (ง) ผลอ่อนฝรั่งอบแห้ง

4.2 ผลการทดลองที่ 2 ศึกษาของผลการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนฝรั่งที่ระดับต่าง ๆ

ในอาหารต่อสมรรถนะการผลิต สุขภาพสัตว์ คุณภาพซาก และต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไก่เนื้อ

4.2.1 ผลของการเสริมใบและผลอ่อนฝรั่งในอาหารต่อสมรรถนะการผลิตของไก่เนื้อ

4.2.1.1 ผลต่อปริมาณอาหารที่กิน

ผลของการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนฝรั่งในระดับ 1 และ 3 % และการเสริมกรดแทนนินระดับ 0.41 และ 0.04 % เปรียบเทียบกับกลุ่มอาหารควบคุมและกลุ่มเสริมสารปฏิชีวนะคลอสเทตราไซคลินระดับ 0.01 % ต่อปริมาณการกินอาหารของไก่เนื้อในช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ พบว่ามีปริมาณการกินได้อยู่ระหว่าง 893.15-936.42 กรัม/ตัว ในช่วงอายุ 3-6

สัปดาห์ 2,633.58-2,872.53 กรัม/ตัว และตลอดช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ 3,544.58-3,786.53 กรัม/ตัว จากการทดลองพบว่าการเสริมสมุนไพรฝรั่งผงและการเสริมกรดแทนนิกไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) ในช่วงอายุ 0-3, 3-6 และ 0-6 สัปดาห์ (ตารางที่ 4-2)

ผลต่อปริมาณการกินอาหารของไก่เนื้อในกลุ่มควบคุม (T1), กลุ่มเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลิน (T2), กลุ่มเสริมกรดแทนนิก 0.41 % (T3), กลุ่มเสริมกรดแทนนิก 0.04 % (T4), กลุ่มเสริมใบฝรั่งตากแดด 1 % (T5), กลุ่มเสริมใบฝรั่งตากแดด 3 % (T6), กลุ่มเสริมใบฝรั่งอบ 1 % (T7), กลุ่มเสริมใบฝรั่งอบ 3 % (T8), กลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งตากแดด 1 % (T9), กลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งตากแดด 3 % (T10), กลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งอบ 1 % (T11) และกลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งอบ 3 % (T12) ในช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) คือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 921.58, 936.42, 893.15, 905.17, 897.83, 911.00, 927.67, 896.67, 914.00, 902.83, 934.17 และ 914.33 กรัม/ตัว ตามลำดับ เมื่อพิจารณาดัชนีปริมาณอาหารที่กินพบว่ากลุ่ม T2, T7 และ T11 มีค่าสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (T1) โดยมีค่าเท่ากับ 101.61, 100.66 และ 101.37 กรัม/ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 4-2)

ผลต่อปริมาณการกินอาหารของไก่เนื้อกลุ่ม T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11 และ T12 ในช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,823.81, 2,698.67, 2,677.07, 2,724.42, 2,784.66, 2,633.58, 2,791.98, 2,760.86, 2,872.86, 2,721.94, 2,763.74 และ 2,740.90 กรัม/ตัว ตามลำดับ เมื่อพิจารณาดัชนีปริมาณอาหารที่กินพบว่ามีเพียงกลุ่ม T9 ที่มีค่าสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (T1) โดยมีค่าเท่ากับ 101.73 (ตารางที่ 4-2)

ผลต่อปริมาณการกินอาหารของไก่เนื้อกลุ่ม T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11 และ T12 ในตลอดช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) เช่นเดียวกันคือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3,745.39, 3,635.09, 3,570.21, 3,629.59, 3,682.49, 3,544.58, 3,719.65, 3,657.53, 3,786.53, 3,624.78, 3,697.90 และ 3,655.23 กรัม/ตัว ตามลำดับ เมื่อพิจารณาดัชนีปริมาณอาหารที่กินพบว่ามีเพียงกลุ่ม T9 ที่มีค่าสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (T1) โดยมีค่าเท่ากับ 101.10 (ตารางที่ 4-2)

ตารางที่ 4-2 ผลของการเสริมไบฟริงและผลอ่อนผงในอาหารต่อปริมาณการกินอาหารของ
ไก่เนื้อในแต่ละช่วงอายุ (สัปดาห์)

สูตรอาหาร	ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว)					
	0-3 สัปดาห์	RFI	3-6 สัปดาห์	RFI	0-6 สัปดาห์	RFI
T1 (สูตรควบคุม)	921.58	100.00	2,823.81	100.00	3,745.39	100.00
T2 (CTC 0.01 %)	936.42	101.61	2,698.67	95.57	3,635.09	97.06
T3 (TA 0.41 %)	893.15	96.92	2,677.07	94.80	3,570.21	95.32
T4 (TA 0.04 %)	905.17	98.22	2,724.42	96.48	3,629.59	96.91
T5 (ใบตาก 1 %)	897.83	97.42	2,784.66	98.61	3,682.49	98.32
T6 (ใบตาก 3 %)	911.00	98.85	2,633.58	93.26	3,544.58	94.64
T7 (ใบอบ 1 %)	927.67	100.66	2,791.98	98.87	3,719.65	99.31
T8 (ใบอบ 3 %)	896.67	97.30	2,760.86	97.77	3,657.53	97.65
T9 (ผลตาก 1 %)	914.00	99.18	2,872.53	101.73	3,786.53	101.10
T10 (ผลตาก 3 %)	902.83	97.97	2,721.94	96.39	3,624.78	96.78
T11 (ผลอบ 1 %)	934.17	101.37	2,763.74	97.87	3,697.90	98.73
T12 (ผลอบ 3 %)	914.33	99.21	2,740.90	97.08	3,655.23	97.59
CV (%)	2.50		6.20		4.79	

CTC = Chlortetracycline, TA = Tannic acid

RFI : Relative feed intake index (%) = ดัชนีปริมาณการกินได้

$$RFI = \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว) ของอาหารทดสอบ}}{\text{ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว) ของอาหารกลุ่มควบคุม}} \times 100$$

4.2.1.2 ผลต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น

ผลของการเสริมไบฟริงและผลอ่อนผงระดับ 1 และ 3 % และการเสริมกรดแทนนิกระดับ 0.41 และ 0.04 % เปรียบเทียบกับกลุ่มอาหารควบคุมและกลุ่มเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินระดับ 0.01 % ต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวของไก่เนื้อพบว่าในช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ ไก่เนื้อที่มีอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวระหว่าง 659.57-722.29 กรัม/ตัว ในช่วง 3-6 สัปดาห์ 1,184.31-1,359.82 กรัม/ตัว และตลอดช่วง 0-6 สัปดาห์ 1,858.09-2,066.76 กรัม/ตัว ค่าเฉลี่ยการเพิ่มน้ำหนักตัวจากการทดลองในช่วงดังกล่าวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) (ตารางที่ 4-3)

ผลต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวของไก่เนื้อในกลุ่มควบคุม (T1), กลุ่มเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลิน (T2), กลุ่มเสริมกรดแทนนิก 0.41 % (T3), กลุ่มเสริมกรดแทนนิก 0.04 % (T4), กลุ่มเสริมไบฟริงตากแดด 1 % (T5), กลุ่มเสริมไบฟริงตากแดด 3 % (T6), กลุ่มเสริมไบฟริงอบ 1 % (T7), กลุ่มเสริมไบฟริงอบ 3 % (T8), กลุ่มเสริมผลอ่อนฝังบตากแดด 1 % (T9), กลุ่มเสริมผลอ่อนฝังบตากแดด 3 % (T10), กลุ่มเสริมผลอ่อนฝังบอบ 1

% (T11) และกลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งอบ 3 % (T12) ในช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 698.17, 722.29, 859.57, 684.83, 694.33, 685.67, 704.83, 676.50, 700.17, 679.83, 719.00 และ 679.00 กรัม/ตัว ตามลำดับ เมื่อพิจารณาดัชนีการเพิ่มน้ำหนักตัวพบว่ากลุ่ม T2, T7, T9 และ T11 มีดัชนีการเพิ่มน้ำหนักตัวสูงกว่ากลุ่มควบคุม (T1) เล็กน้อย คือ 103.45, 100.95, 100.29 และ 102.98 ตามลำดับ (ตารางที่ 4-3)

ผลต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวของไก่เนื้อในกลุ่มควบคุม, กลุ่มเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลิน, กลุ่มเสริมกรดแทนนิน 0.41 %, กลุ่มเสริมกรดแทนนิน 0.04 %, กลุ่มเสริมใบฝรั่งตากแดด 1 %, กลุ่มเสริมใบฝรั่งตากแดด 3 %, กลุ่มเสริมใบฝรั่งอบแห้ง 1 %, กลุ่มเสริมใบฝรั่งอบ 3 %, กลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งตากแดด 1 %, กลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งตากแดด 3 %, กลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งอบ 1 % (T11) และกลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งอบ 3 % ในช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,333.70, 1,344.47, 1,198.52, 1,338.75, 1,286.81, 1,184.31, 1,288.63, 1,228.24, 1,359.82, 1,285.90, 1,343.73 และ 1,307.57 กรัม/ตัว ตามลำดับ เมื่อพิจารณาดัชนีการเพิ่มน้ำหนักตัวพบว่ากลุ่ม T2, T4, T9 และ T11 มีดัชนีการเพิ่มน้ำหนักตัวสูงกว่ากลุ่มอาหารควบคุมเล็กน้อย คือ 100.81, 100.38, 101.96 และ 100.75 ตามลำดับ (ตารางที่ 4-3)

ผลต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวของไก่เนื้อในกลุ่มควบคุม, กลุ่มเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลิน, กลุ่มเสริมกรดแทนนิน 0.41 %, กลุ่มเสริมกรดแทนนิน 0.04 %, กลุ่มเสริมใบฝรั่งตากแดด 1 %, กลุ่มเสริมใบฝรั่งตากแดด 3 %, กลุ่มเสริมใบฝรั่งอบแห้ง 1 %, กลุ่มเสริมใบฝรั่งอบ 3 %, กลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งตากแดด 1 %, กลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งตากแดด 3 %, กลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งอบ 1 % และกลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งอบแห้ง 3 % ตลอดช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) เช่นเดียวกันคือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,031.87, 2,066.76, 1,858.09, 2,023.59, 1,981.14, 1,869.98, 1,993.47, 1,904.74, 2,059.99, 1,965.73, 2,062.73 และ 1,986.57 กรัม/ตัว ตามลำดับ เมื่อพิจารณาดัชนีการเพิ่มน้ำหนักตัวพบว่ากลุ่ม T2, T9 และ T11 มีดัชนีการเพิ่มน้ำหนักตัวสูงกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย คือ 101.72, 101.38 และ 101.52 ตามลำดับ (ตารางที่ 4-3)

ตารางที่ 4-3 แสดงผลของการเสริมไบโอฟริงและผลอ่อนผงในอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวของไก่เนื้อในแต่ละช่วงอายุ (สัปดาห์)

สูตรอาหาร	การเพิ่มน้ำหนักตัว (กรัม/ตัว)					
	0-3 สัปดาห์	RGI	3-6 สัปดาห์	RGI	0-6 สัปดาห์	RGI
T1 (สูตรควบคุม)	698.17 ^{ab}	100.00	1,333.70 ^{ab}	100.00	2,031.87 ^{ab}	100.00
T2 (CTC 0.01 %)	722.29 ^a	103.45	1,344.47 ^{ab}	100.81	2,066.76 ^a	101.72
T3 (TA 0.41 %)	659.57 ^c	94.47	1,198.52 ^d	89.86	1,858.09 ^c	91.45
T4 (TA 0.04 %)	684.83 ^{bc}	98.09	1,338.75 ^{ab}	100.38	2,023.59 ^{ab}	99.59
T5 (ไบตาก 1 %)	694.33 ^{ab}	99.45	1,286.81 ^{bc}	96.48	1,981.14 ^b	97.50
T6 (ไบตาก 3 %)	685.67 ^{bc}	98.21	1,184.31 ^d	88.80	1,869.98 ^c	92.03
T7 (ไบอบ 1 %)	704.83 ^{ab}	100.95	1,288.83 ^{bc}	96.62	1,993.47 ^b	98.11
T8 (ไบอบ 3 %)	676.50 ^{bc}	96.90	1,228.24 ^{cd}	92.09	1,904.74 ^c	93.74
T9 (ผลตาก 1 %)	700.17 ^{ab}	100.29	1,359.82 ^a	101.96	2,059.99 ^a	101.38
T10 (ผลตาก 3 %)	679.83 ^{bc}	97.37	1,285.90 ^{bc}	96.42	1,965.73 ^b	96.74
T11 (ผลอบ 1 %)	719.00 ^a	102.98	1,343.73 ^{ab}	100.75	2,062.73 ^a	101.52
T12 (ผลอบ 3 %)	679.00 ^{bc}	97.25	1,307.57 ^{ab}	98.04	1,986.57 ^b	97.77
CV (%)	2.38		2.82		1.78	

^{abcd} ค่าเฉลี่ยในแถวตั้งแต่ปัจจัยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

CTC = Chlortetracycline, TA = Tannic acid

RGI : Relative growth index (%) = ดัชนีการเพิ่มน้ำหนักตัว

RGI = $\frac{\text{อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัว (กรัม/ตัว) ของไก่ในกลุ่มอาหารทดสอบ}}{\text{อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัว (กรัม/ตัว) ของไก่ในกลุ่มอาหารกลุ่มควบคุม}} \times 100$

4.2.1.3 ผลต่ออัตราการแลกเนื้อ (FCR)

ผลของการเสริมไบโอฟริงและผลอ่อนผงระดับ 1 และ 3 % และการเสริมกรดแทนนิกในระดับ 0.41 และ 0.04 % เปรียบเทียบกับกลุ่มอาหารควบคุมและกลุ่มเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินในระดับ 0.01 % ต่ออัตราการแลกเนื้อของไก่เนื้อในช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ มีอัตราการแลกเนื้ออยู่ระหว่าง 1.293-1.354 ในช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์ 1.759-1.923 และตลอดช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ 2.007-2.254 จากการทดลองพบว่าการเสริมสมุนไพรฝรั่งผงและการเสริมกรดแทนนิกไม่มีผลในทางสถิติต่ออัตราการแลกเนื้อของไก่เนื้อ ($P > 0.05$) ในทุกช่วงอายุที่ทำการทดสอบ (0-3, 3-6 และ 0-6 สัปดาห์) (ตารางที่ 4-4)

ผลต่ออัตราการแลกเนื้อของไก่เนื้อในกลุ่มควบคุม (T1), กลุ่มเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลิน (T2), กลุ่มเสริมกรดแทนนิก 0.41 % (T3), กลุ่มเสริมกรดแทนนิก 0.04 % (T4), กลุ่มเสริมไบโอฟริงตากแดด 1 % (T5), กลุ่มเสริมไบโอฟริงตากแดด 3 %

(T6), กลุ่มเสริมไบโอฟรังก์ 1 % (T7), กลุ่มเสริมไบโอฟรังก์ 3 % (T8), กลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งตากแดด 1 % (T9), กลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งตากแดด 3 % (T10), กลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งอบ 1 % (T11) และกลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งอบ 3 % (T12) ในช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.320, 1.297, 1.354, 1.322, 1.293, 1.329, 1.317, 1.326, 1.306, 1.328, 1.300 และ 1.347 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาดัชนีอัตราการแลกเนื้อพบว่ากลุ่ม T2 และ T9 มีค่าสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (T1) โดยมีค่าเท่ากับ 1.77 และ 1.07 ตามลำดับ (ตารางที่ 4-4)

ผลต่ออัตราการแลกเนื้อของไก่เนื้อในกลุ่มควบคุม, กลุ่มเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลิน, กลุ่มเสริมกรดแทนนิก 0.41 %, กลุ่มเสริมกรดแทนนิก 0.04 %, กลุ่มเสริมไบโอฟรังก์ตากแดด 1 % (T5), กลุ่มเสริมไบโอฟรังก์ตากแดด 3 %, กลุ่มเสริมไบโอฟรังก์อบ 1 %, กลุ่มเสริมไบโอฟรังก์อบแห้ง 3 % (T8), กลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งตากแดด 1 %, กลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งตากแดด 3 %, กลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งอบแห้ง 1 % และกลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งอบแห้ง 3 % ในช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.117, 2.007, 2.234, 2.037, 2.169, 2.224, 2.171, 2.254, 2.114, 2.119, 2.057 และ 2.099 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาดัชนีอัตราการแลกเนื้อพบว่ากลุ่ม T2, T4, T9, T10, T11 และ T12 มีค่าสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยมีค่าเท่ากับ 5.63, 4.07, 0.28, 0.05, 3.06 และ 1.00 ตามลำดับ (ตารางที่ 4-4)

ผลต่ออัตราการแลกเนื้อของไก่เนื้อในกลุ่มควบคุม, กลุ่มเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลิน, กลุ่มเสริมกรดแทนนิก 0.41 %, กลุ่มเสริมกรดแทนนิก 0.04 %, กลุ่มเสริมไบโอฟรังก์ตากแดด 1 %, กลุ่มเสริมไบโอฟรังก์ตากแดด 3 %, กลุ่มเสริมไบโอฟรังก์อบ 1 %, กลุ่มเสริมไบโอฟรังก์อบ 3 %, กลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งตากแดด 1 %, กลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งตากแดด 3 %, กลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งอบ 1 % และกลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งอบแห้ง 3 % ตลอดช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.843, 1.759, 1.921, 1.794, 1.861, 1.896, 1.866, 1.923, 1.839, 1.845, 1.793 และ 1.841 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาดัชนีอัตราการแลกเนื้อพบว่ากลุ่ม T2, T4, T9 และ T11 มีค่าสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยมีค่าเท่ากับ 4.60, 2.56, 0.05 และ 2.62 ตามลำดับ (ตารางที่ 4-4)

ตารางที่ 4-4 แสดงผลของการเสริมไบฟริงและผลอ่อนผงในอาหารต่ออัตราการแลกเนื้อของ
ไก่เนื้อในแต่ละช่วงอายุ (สัปดาห์)

สูตรอาหาร	อัตราการแลกเนื้อ (กรัม/ตัว)					
	0-3 สัปดาห์	RFCRI	3-6 สัปดาห์	RFCRI	0-6 สัปดาห์	RFCRI
T1 (สูตรควบคุม)	1.320	0	2.117	0	1.843	0
T2 (CTC 0.01 %)	1.297	1.77	2.007	5.63	1.759	4.80
T3 (TA 0.41 %)	1.354	-2.51	2.234	-5.1	1.921	-4.22
T4 (TA 0.04 %)	1.322	-0.15	2.037	4.07	1.794	2.56
T5 (ไบตาก 1 %)	1.293	2.09	2.169	-2.26	1.861	-1.13
T6 (ไบตาก 3 %)	1.329	-0.68	2.224	-4.68	1.896	-2.95
T7 (ไบอบ 1 %)	1.317	0.23	2.171	-2.35	1.866	-1.39
T8 (ไบอบ 3 %)	1.326	-0.45	2.254	-5.94	1.923	-4.32
T9 (ผลตาก 1 %)	1.306	1.07	2.114	0.28	1.839	0.05
T10 (ผลตาก 3 %)	1.328	-0.6	2.119	0.05	1.845	-0.27
T11 (ผลอบ 1 %)	1.300	1.54	2.057	3.06	1.793	2.62
T12 (ผลอบ 3 %)	1.347	-2.00	2.099	1.00	1.841	-0.05
CV (%)	2.61		7.64		5.67	

CTC = Chlortetracycline, TA = Tannic acid

RFCRI : Relative feed conversion ratio improvement index (%) = ดัชนีอัตราการแลกเนื้อ

$$= \left(\frac{\text{อัตราการแลกเนื้อของไก่ในกลุ่มอาหารทดสอบ}}{\text{อัตราการแลกเนื้อของไก่ในกลุ่มอาหารกลุ่มควบคุม}} \times 100 \right) - 100$$

4.2.1.4 การประเมินสรุปผลการเสริมไบฟริงและผลอ่อนผงในอาหาร ต่อสมรรถนะการผลิตของไก่เนื้อในแต่ละช่วงอายุ (สัปดาห์)

การประเมินสรุปผลการเสริมไบฟริงและผลอ่อนผงจาก 2 กรรมวิธีในอาหารไก่เนื้อได้แสดงไว้ในตารางที่ 4-8 ซึ่งเป็นการนำผลของการเสริมไบฟริงและผลอ่อนผงทั้งรูปตากแดดและอบแห้งมาประเมินผลรวมกัน จากผลการทดลองครั้งนี้พบว่า การเสริมไบฟริงผงในช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ เสริมในระดับ 3 และ 1 % ซึ่งมีค่าแทนนิน 0.41 และ 0.13 % (ประมาณ 4,101-4,005 และ 1,367-1,335 พีพีเอ็ม) และผลอ่อนผง 3 % ซึ่งมีค่าแทนนิน 0.04 % (ประมาณ 417-405 พีพีเอ็ม) จะมีผลกระทบต่อ การเพิ่มน้ำหนักตัวของไก่เนื้อ ($P < 0.01$) และในทำนองเดียวกับการเสริมกรดแทนนิน 2 ระดับ คือ 0.41 และ 0.04 % (4,100 และ 400 พีพีเอ็ม) ซึ่งเทียบเท่ากับการเสริมไบฟริง 3 % และผงอ่อนฟริง 3 % ตามลำดับนั้น พบว่ามีผลกระทบต่อ การเพิ่มน้ำหนักตัวของไก่เนื้อเช่นเดียวกัน จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าการเสริมไบฟริงและผลอ่อนผงในระดับสูงขึ้นเป็นผลให้ระดับสารแทนนินในสูตรอาหารสูงขึ้นตาม ซึ่งจะมีผลกระทบโดยตรงต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวของไก่เนื้อ อย่างไรก็ตามพบว่าการเสริมผลอ่อนฟริงผงทั้ง 2 กรรมวิธีในระดับ 1 % ซึ่งมีค่าแทนนินในสูตรอาหารเท่ากับ 139-135 พีพีเอ็ม

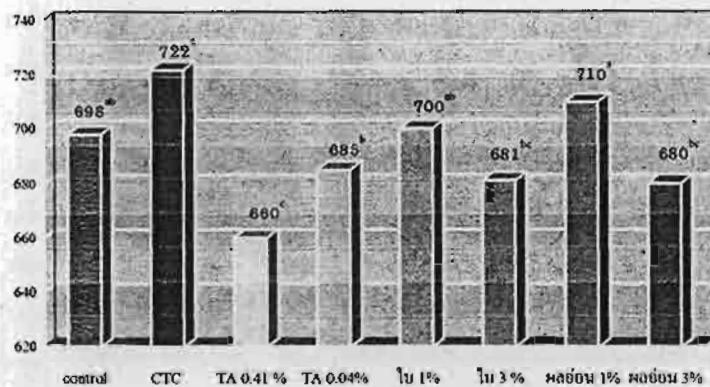
ไม่ทำให้การเพิ่มน้ำหนักตัวแตกต่างกับไก่เนื้อกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรควบคุมและอาหารที่เสริมด้วยคลอเตตราซัยคลิน ซึ่งผลดังกล่าวนี้จะเห็นอย่างเด่นชัดในช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์ และตลอดช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ เมื่อพิจารณาดัชนีการเพิ่มน้ำหนักตัวของไก่เนื้อตลอดช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ จะพบว่าไก่เนื้อกลุ่มที่เสริมผลอ่อนผงในระดับ 1 % และกลุ่มที่เสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินมีการเพิ่มน้ำหนักตัวสูงกว่าไก่เนื้อทุกกลุ่มการทดลองโดยมีค่าเท่ากับ 101.45 และ 101.72 ตามลำดับ การเสริมผลอ่อนในระดับ 1 % เป็นระดับที่เหมาะสมในการนำมาเสริมในสูตรอาหารไก่เนื้อเพื่อทดแทนสารปฏิชีวนะในการกระตุ้นการเจริญเติบโตและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารได้ สำหรับปริมาณอาหารที่กินและประสิทธิภาพการใช้อาหารของไก่เนื้อพบว่าไม่มีผลแตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าการเสริมไบโอฟังในปริมาณที่สูงขึ้นมีผลทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารของไก่เนื้อลดลง

ตารางที่ 4-5 การประเมินสรุปผลของการเสริมไบโอฟังและผลอ่อนผงในอาหารต่อสมรรถนะการผลิตไก่เนื้อในแต่ละช่วงอายุ (สัปดาห์)

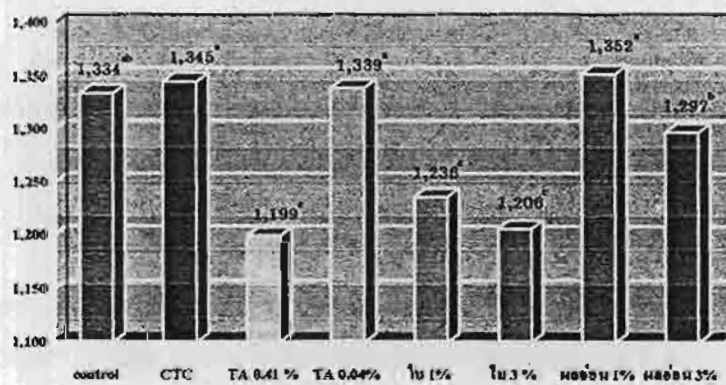
สิ่งทดลอง	สูตรอาหาร (%)								CV (%)
	ควบคุม	CTC ^{2/}	Tannic acid		ไบโอฟัง ^{3/}		ผลอ่อนฝรั่ง ^{4/}		
			0.01	0.41	0.04	1	3	1	
น้ำหนักที่เพิ่ม, กรัม/ตัว									
0-3 สัปดาห์ ^{1/}	698 ^{ab}	722 ^a	660 ^c	685 ^b	700 ^{ab}	681 ^{bc}	710 ^a	680 ^{bc}	1.91
3-6 สัปดาห์ ^{1/}	1,334 ^{ab}	1,345 ^a	1,199 ^c	1,339 ^b	1,236 ^c	1,206 ^c	1,352 ^a	1,297 ^b	1.77
0-6 สัปดาห์ ^{1/}	2,032 ^{ab}	2,067 ^a	1,858 ^c	2,024 ^{bc}	1,987 ^{bc}	1,887 ^c	2,061 ^{ab}	1,976 ^d	1.16
RGI 0-6	100	101.72	91.45	99.59	97.81	92.89	101.45	97.26	
อัตราการแลกเนื้อ, กรัม/ตัว									
0-3 สัปดาห์	1.320	1.297	1.354	1.322	1.305	1.327	1.303	1.338	1.85
3-6 สัปดาห์	2.117	2.007	2.234	2.037	2.197	2.239	2.085	2.109	5.11
0-6 สัปดาห์	1.843	1.759	1.921	1.794	1.864	1.910	1.816	1.843	3.77
RFCRI 0-6	0	4.56	-4.23	2.66	-1.14	-3.64	1.47	0.00	
ปริมาณอาหารที่กิน, กรัม/ตัว									
0-3 สัปดาห์	922	936	893	905	913	904	924	909	2.04
3-6 สัปดาห์	2,824	2,699	2,677	2,724	2,788	2,697	2,818	2,731	4.32
0-6 สัปดาห์	3,745	3,635	3,570	3,630	3,701	3,601	3,742	3,640	3.56
RFI 0-6	100.00	97.07	95.33	96.92	98.83	96.16	99.93	97.20	

^{1/} ค่าเฉลี่ยในบรรทัดเดียวกันที่กำกับด้วยอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติ ($P<0.01$)

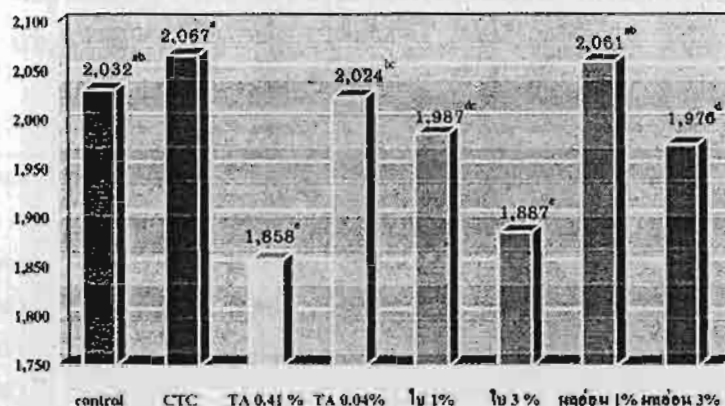
^{2/} = Chlortetracycline, ^{3/} = ไบโอฟังตากแดดและอบแห้ง, ^{4/} = ผลอ่อนฝรั่งตากแดดและอบแห้ง
RGI = ดัชนีการเพิ่มน้ำหนักตัว, RFCRI = ดัชนีอัตราการแลกเนื้อ, RFI = ดัชนีปริมาณการกินได้



ภาพที่ 4-2 การประเมินสรุปผลของการเสริมไบโอฟริงและผลอ่อนผงในอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว (กรัม/ตัว) ของไก่เนื้อช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ ($P < 0.01$)



ภาพที่ 4-3 การประเมินสรุปผลของการเสริมไบโอฟริงและผลอ่อนผงในอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว (กรัม/ตัว) ของไก่เนื้อช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์ ($P < 0.01$)



ภาพที่ 4-4 การประเมินสรุปผลของการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนฝรั่งในอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว (กรัม/ตัว) ของไก่เนื้อตลอดช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ ($P < 0.01$)

4.2.2 ผลของการเสริมใบและผลอ่อนฝรั่งในอาหารต่อสุขภาพสัตว์โดยดูจากค่าทางโลหิตวิทยาและการควบคุมเชื้อ *Salmonella* spp. ที่ก่อโรคในระบบทางเดินอาหารของไก่เนื้อ

4.2.2.1 ผลต่อค่าทางโลหิตวิทยา

เมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการสุ่มเจาะเลือดไก่เนื้ออายุ 42 วัน เพื่อนำมาตรวจวิเคราะห์ค่าทางโลหิตวิทยา (hematological values) พบว่าการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนฝรั่งในระดับ 1 และ 3 % และการเสริมกรดแทนนิกในระดับ 0.41 และ 0.04 % เปรียบเทียบกับกลุ่มอาหารควบคุมและกลุ่มเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินในระดับ 0.01 % ไม่มีผลทำให้ปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (PVC) ปริมาณยูเรียไนโตรเจน (BUN) ค่าการทำงานของเอนไซม์ (aspartate aminotransferase ; AST และ alanine aminotransferase ; ALT) เฟอร์เรตินแคลเซียม (Ca) และฟอสฟอรัส (P) ในซีรัมของเลือดแตกต่างกัน ($P > 0.05$) อย่างไรก็ตามพบความแตกต่างของค่าฮีโมโกลบิน (Hb) ในเซลล์เม็ดเลือดแดงของไก่เนื้อ ($P < 0.05$) และมีแนวโน้มว่ากลุ่มเสริมกรดแทนนิก 0.41 % (T3) และกลุ่มเสริมใบฝรั่งตากแดด 3 % (T6) มีค่าสูงกว่ากลุ่มการทดลองอื่นโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.63 และ 8.57 กรัมเปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 4-6)

ตารางที่ 4-6 แสดงผลของการเสริมสมุนไพรฝรั่งผงในอาหารต่อค่าทางโลหิตวิทยาของไก่เนื้อ
อายุ 42 วัน

กลุ่มทดลอง	Ca (mg %)	P (mg %)	BUN (mg %)	Hb (g %)	PCV (%)	ALT (U/L)	AST (U/L)
T1 (สูตรควบคุม)	9.30	8.07	2.27	8.07 ^{ab}	30.67	5.67	254.33
T2 (CTC 0.01 %)	9.47	7.63	1.77	7.97 ^{ab}	30.67	3.67	268.67
T3 (TA 0.41 %)	9.30	8.10	2.33	8.63 ^a	33.33	4.33	259.67
T4 (TA 0.04 %)	8.93	7.80	2.00	7.83 ^{abc}	30.33	3.00	257.33
T5 (ใบตาก 1 %)	9.37	8.27	2.07	8.17 ^{ab}	31.33	5.00	254.33
T6 (ใบตาก 3 %)	8.50	7.60	1.90	8.57 ^a	32.33	5.67	234.33
T7 (ใบอบ 1 %)	9.10	7.57	2.20	7.83 ^{abc}	30.00	4.00	242.67
T8 (ใบอบ 3 %)	9.43	7.30	2.00	7.67 ^{abc}	29.33	3.33	248.33
T9 (ผลตาก 1 %)	8.83	7.33	2.17	7.33 ^{abc}	29.00	2.67	274.00
T10 (ผลตาก 3 %)	8.67	6.97	2.27	7.90 ^{abc}	30.00	3.33	277.00
T11 (ผลอบ 1 %)	9.50	6.90	2.00	8.63 ^c	26.33	4.00	249.67
T12 (ผลอบ 3 %)	8.37	7.17	2.10	6.93 ^{bc}	26.67	3.33	249.67
CV (%)	11.51	11.89	17.54	8.58	9.13	41.25	9.02

^{abc} ค่าเฉลี่ยในแถวตั้งแต่สองปัจจัยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

CTC = Chlortetracycline, TA = Tannic acid

BUN = Blood urea nitrogen, Hb = Hemoglobin, PCV = Packed cell volume

ALT = Alanine aminotransferase, AST = Aspartate aminotransferase

4.2.2.2. ผลของการเสริมต่อปริมาณเชื้อ *Salmonella* spp.

ผลของการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงในระดับ 1 และ 3 % และการเสริมกรดแทนนิกในระดับ 0.41 และ 0.04 % เปรียบเทียบกับกลุ่มอาหารควบคุมและกลุ่มเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินในระดับ 0.01 % ต่อสุขภาพสัตว์ในแง่ของการควบคุมเชื้อที่ก่อโรคในระบบทางเดินอาหารของไก่เนื้อ ด้วยวิธีการสุ่มตรวจนับจำนวนโคโลนีของเชื้อซัลโมเนลลา (*Salmonella* spp) ในสิ่งขับถ่ายของไก่เนื้ออายุ 2 สัปดาห์ พบว่ามีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยในกลุ่มควบคุม (T1), กลุ่มเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลิน (T2), กลุ่มเสริมกรดแทนนิก 0.41 % (T3), กลุ่มเสริมกรดแทนนิก 0.04 % (T4), กลุ่มเสริมใบฝรั่งตากแดด 1 % (T5), กลุ่มเสริมใบฝรั่งตากแดด 3 % (T6), กลุ่มเสริมใบฝรั่งอบ 1 % (T7), กลุ่มเสริมใบฝรั่งอบ 3 % (T8), กลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งตากแดด 1 % (T9), กลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งตากแดด 3 % (T10), กลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งอบ 1 % (T11) และกลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งอบ 3 % (T12) เท่ากับ 13.33, 0.00, 13.33, 26.67, 53.33,

13.33, 30.00, 10.00, 20.00, 50.00, 6.67 และ 20.00 ($\times 10^6$ โคโลนี/1 กรัมน้ำหนักสด) ตามลำดับ (ตารางที่ 4-7)

ผลของการเสริมไบโอฟริงและผลอ่อนผง และการเสริมกรดแทนนิกในสูตรอาหารระดับต่าง ๆ ต่อสุขภาพสัตว์ในแง่ของการควบคุมเชื้อที่ก่อโรคในระบบทางเดินอาหารของไก่เนื้อ ด้วยวิธีการสุ่มตรวจนับจำนวนโคโลนีของเชื้อซัลโมเนลลา (*Salmonella* spp) ในสิ่งขับถ่ายของไก่เนื้ออายุ 4 สัปดาห์ พบว่า มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยในกลุ่ม T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11 และ T12 เท่ากับ 30.00, 23.33, 6.67, 40.00, 26.67, 46.67, 40.00, 136.67, 56.67, 53.33, 36.67 และ 103.33 ($\times 10^6$) โคโลนี/1 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ (ตารางที่ 4-7)

ผลของการเสริมไบโอฟริงและผลอ่อนผง และการเสริมกรดแทนนิกในสูตรอาหารระดับต่าง ๆ ต่อสุขภาพสัตว์ในแง่ของการควบคุมเชื้อที่ก่อโรคในระบบทางเดินอาหารของไก่เนื้อ ด้วยวิธีการสุ่มตรวจนับจำนวนโคโลนีของเชื้อซัลโมเนลลา (*Salmonella* spp) ในสิ่งขับถ่ายของไก่เนื้ออายุ 6 สัปดาห์ พบว่า มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยในกลุ่ม T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11 และ T12 เท่ากับ 166.67, 96.67, 83.33, 100.00, 16.67, 186.67, 26.67, 63.33, 76.67, 90.00, 153.33 และ 56.67 ($\times 10^6$) โคโลนี/1 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ (ตารางที่ 4-7)

ตารางที่ 4-7 แสดงผลของการเสริมสมุนไพรฝรั่งผงในอาหารต่อปริมาณเชื้อ *Salmonella* spp. ในสิ่งขับถ่ายของไก่เนื้อ ($\times 10^5$ โคโลนี/1 กรัมน้ำหนักสด)

กลุ่มทดลอง	อายุ (สัปดาห์)		
	2	4	6
T1 (สูตรควบคุม)	13.33	30.00	166.67
T2 (CTC 0.01 %)	0.00	23.33	96.67
T3 (TA 0.41 %)	13.33	6.67	83.33
T4 (TA 0.04 %)	26.67	40.00	100.00
T5 (ใบตาก 1 %)	53.33	26.67	16.67
T6 (ใบตาก 3 %)	13.33	46.67	186.67
T7 (ใบอบ 1 %)	30.00	40.00	26.67
T8 (ใบอบ 3 %)	10.00	136.67	63.33
T9 (ผลตาก 1 %)	20.00	56.67	76.67
T10 (ผลตาก 3 %)	50.00	53.33	90.00
T11 (ผลอบ 1 %)	6.67	36.67	153.33
T12 (ผลอบ 3 %)	20.00	103.33	56.67
CV (%)	156.23	99.83	127.39

CTC = Chlortetracycline, TA = Tannic acid

4.2.3 ผลของการเสริมไบโอฟรังก์และผลอ่อนฝรั่งผงในอาหารต่อคุณภาพซากและคุณค่าทางโภชนาการของเนื้อไก่

4.2.3.1 ผลต่อคุณภาพซาก

ผลของการเสริมไบโอฟรังก์และผลอ่อนฝรั่งทั้งรูปตากแดดและอบแห้งในระดับ 1 และ 3 % และการเสริมกรดแทนนิกในระดับ 0.41 และ 0.04 % เปรียบเทียบกับกลุ่มอาหารควบคุมและกลุ่มเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินในระดับ 0.01 % ในอาหารไก่เนื้อพบว่า มีผลทำให้ค่าเกรดซากหลังตกแต่ง (dressing percentage) และองค์ประกอบทางคุณภาพซากของไก่เนื้ออายุ 42 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 4-8)

ผลต่อเกรดซากหลังตกแต่งและเปอร์เซ็นต์ซากพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.50-3.89 และ 76.54-80.76 % ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่าไก่เนื้อกลุ่มที่เสริมกรดแทนนิกในระดับ 0.41 % และกลุ่มเสริมไบโอฟรังก์ทั้งรูปตากแดดและอบแห้งระดับ 3 % ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีแทนนินในอาหารสูงสุดมีแนวโน้มของเกรดซากและเปอร์เซ็นต์ซากน้อยกว่าทุกกลุ่มการทดลอง

ผลต่อเปอร์เซ็นต์เนื้ออก เนื้อขา และเนื้อรวม พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 13.96-15.42, 17.74-19.59 และ 31.74-34.69 % ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่าไก่เนื้อกลุ่มที่เสริมแทนนินในระดับ 0.41 % และกลุ่มเสริมไบโอฟรังก์ทั้งรูปตากแดดและอบแห้งระดับ 3 % ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีแทนนินในอาหารสูงสุด มีแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์เนื้อรวมน้อยกว่าทุกกลุ่มการทดลอง

ผลต่อปริมาณไขมันช่องท้อง น้ำหนักตับ หัวใจ และกึ้น พบว่าไม่มีผลแตกต่างกันในทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของไขมันช่องท้องอยู่ระหว่าง 0.73-0.82 % น้ำหนักตับเท่ากับ 1.85-2.20 % น้ำหนักหัวใจเท่ากับ 0.46-0.56 % และน้ำหนักกึ้นเท่ากับ 1.39-1.50 %

ตารางที่ 4-8 แสดงผลของการเสริมสมุนไพรฝรั่งผงในอาหารต่อคุณภาพซากของไก่เนื้ออายุ 42 วัน

กลุ่มทดลอง	องค์ประกอบ (% ของน้ำหนักมีชีวิต)								
	เกรตซาก (เกรด)	เปอร์เซ็นต์ ซาก	เนื้อมาก	เนื้อขา	เนื้อรวม	ไขมัน	ตับ	หัวใจ	ก้น
T1	3.83	77.76	15.32	19.15	34.47	0.81	1.99	0.53	1.47
T2	3.89	78.39	15.29	18.68	33.97	0.82	2.02	0.55	1.41
T3	3.50	76.66	13.96	17.79	31.74	0.73	2.20	0.46	1.52
T4	3.67	77.40	15.08	19.59	34.68	0.78	2.00	0.52	1.40
T5	3.72	78.27	15.14	18.96	34.10	0.78	1.90	0.51	1.42
T6	3.55	76.54	14.12	18.57	32.69	0.74	2.16	0.52	1.49
T7	3.72	77.91	14.79	18.31	33.09	0.81	1.85	0.49	1.44
T8	3.61	76.74	14.60	18.04	32.65	0.74	2.13	0.51	1.46
T9	3.78	77.36	15.31	17.74	33.04	0.79	1.90	0.48	1.48
T10	3.72	77.79	15.02	18.02	33.04	0.81	1.97	0.52	1.39
T11	3.89	78.58	15.42	19.04	34.47	0.82	1.92	0.56	1.39
T12	3.83	80.76	14.86	18.36	33.21	0.76	2.03	0.49	1.45
CV (%)	5.84	1.90	4.62	5.30	3.97	5.07	6.69	6.60	5.04

T1 = สูตรควบคุม, T2 = CTC 0.01 %, T3 = Tannic acid 0.41 %,
 T4 = Tannic acid 0.04 % T5 = ใบตาก 1 %, T6 = ใบตาก 3 %,
 T7 = ใบอบ 1 %, T8 = ใบอบ 3 % T9 = ผลตาก 1 %,
 T10 = ผลตาก 3 %, T11 = ผลอบ 1 %, T12 = ผลอบ 3 %

4.2.3.2 ผลต่อคุณค่าทางโภชนาการของตับและเนื้อมากไก่

1) ผลต่อองค์ประกอบทางโภชนาการในตับ

ผลของการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนฝรั่งทั้งรูปตากแดดและอบแห้งในระดับ 1 และ 3 % และการเสริมกรดแทนนิกในระดับ 0.41 และ 0.04 % เปรียบเทียบกับกลุ่มอาหารควบคุมและกลุ่มเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินระดับ 0.01 % ในอาหารไก่เนื้อพบว่า ไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์สิ่งแห้ง โปรตีนและไขมันในตับแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.74-30.02, 18.54-20.60 และ 3.35-3.69 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4-9)

2) ผลต่อองค์ประกอบทางโภชนาการในเนื้อมาก

ผลของการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนฝรั่งทั้งรูปตากแดดและอบแห้งในระดับ 1 และ 3 % และการเสริมกรดแทนนิกในระดับ 0.41 และ 0.04 % เปรียบเทียบกับกลุ่มอาหารควบคุมและกลุ่มเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินระดับ 0.01 % ในอาหารไก่เนื้อพบว่า มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์สิ่งแห้ง โปรตีนและไขมันในเนื้อมากไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$)

โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.70-29.09, 22.37-23.96 และ 2.54-2.78 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4-9)

ตารางที่ 4-9 แสดงผลของการเสริมสมุนไพรฝรั่งผงในอาหารต่อโภชนะที่วิเคราะห์ได้ในตับและเนื้ออกของไก่เนื้ออายุ 42 วัน

กลุ่มทดลอง	ตับ			เนื้ออก		
	สิ่งแห้ง (%)	โปรตีน (%)	ไขมัน (%)	สิ่งแห้ง (%)	โปรตีน (%)	ไขมัน (%)
T1 (สูตรควบคุม)	27.41	19.11	3.51	27.32	23.08	2.67
T2 (CTC 0.01 %)	28.56	19.30	3.63	28.48	23.84	2.78
T3 (TA 0.41 %)	30.02	19.85	3.35	26.70	22.73	2.54
T4 (TA 0.04 %)	29.60	20.60	3.56	29.09	23.96	2.71
T5 (ใบตาก 1 %)	29.84	20.10	3.63	28.17	22.92	2.69
T6 (ใบตาก 3 %)	26.74	18.83	3.40	29.02	22.42	2.56
T7 (ใบอบ 1 %)	27.11	18.90	3.64	27.29	22.63	2.74
T8 (ใบอบ 3 %)	27.07	18.58	3.41	26.82	22.37	2.63
T9 (ผลตาก 1 %)	27.11	18.99	3.63	27.62	22.86	2.71
T10 (ผลตาก 3 %)	27.64	19.22	3.69	27.00	22.90	2.63
T11 (ผลอบ 1 %)	26.78	18.54	3.47	27.86	23.72	2.75
T12 (ผลอบ 3 %)	27.34	19.30	3.57	28.43	23.46	2.69
CV (%)	4.64	5.24	3.78	4.64	4.80	3.98

CTC = Chlortetracycline, TA = Tannic acid

4.2.4 ผลการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงต่ออัตราการตาย และต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไก่เนื้อ

ผลการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงรูปตากแดดและอบแห้งในระดับ 1 และ 3 % และการเสริมกรดแทนนิกในระดับ 0.41 และ 0.04 % เปรียบเทียบกับกลุ่มอาหารควบคุมและกลุ่มเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินระดับ 0.01 % ในอาหารต่ออัตราการตายตลอดช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ พบว่า อัตราการตายของไก่เนื้อทดสอบมีค่าระหว่าง 3.33-8.33 % โดยกลุ่มเสริมผลอ่อนฝรั่งอบแห้งมีอัตราการตายต่ำสุด คือ เท่ากับ 3.33 %

การเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงรูปตากแดดและอบแห้งในระดับ 1 และ 3 % มีผลทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กก. ของไก่เนื้อช่วงอายุ 0-3, 3-6 และ 0-6 สัปดาห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) โดยพบว่าการเสริมกรดแทนนิกในระดับ 0.41 % ทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวไก่เนื้อในทุกช่วงอายุของการเลี้ยงสูงสุด เท่ากับ 22.97, 36.94 และ 31.98 บาท/กก. การเสริมใบฝรั่งตากแดด ใบฝรั่งอบแห้ง ผลอ่อนฝรั่งตากแดดและผลอ่อนฝรั่งอบแห้งในระดับ 1 % ทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวไก่เนื้อมีค่า

ใกล้เคียงกันกับกลุ่มเสริมยาปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลิน เมื่อคิดมูลค่าต้นทุนค่าอาหารจริงโดยเอาเปอร์เซ็นต์การเลี้ยงรอดมาคิดด้วยพบว่าการเสริมโบฝรั่งและผลอ่อนผงในระดับ 1 และ 3 % ไม่มีผลทำให้ต้นทุนค่าอาหารแตกต่างกันกับกลุ่มอาหารควบคุมและกลุ่มเสริมยาปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลิน ยกเว้นกลุ่มเสริมกรดแทนนิกในระดับ 0.41 % ที่มีต้นทุนค่าอาหารจริงสูงสุดเท่ากับ 34.92 บาท/กก. หากพิจารณาค่าประสิทธิภาพการผลิตโดยรวม (EEF) จะพบว่า การเสริมผลอ่อนตากแดด 1 % มีประสิทธิภาพดีเทียบเท่ากับกลุ่มอาหารควบคุม ขณะที่การเสริมผลอ่อนฝรั่งอบแห้ง 1 % มีประสิทธิภาพดีกว่ากลุ่มอาหารควบคุมและใกล้เคียงกับกลุ่มเสริมยาปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลิน (ตารางที่ 4-10)

ตารางที่ 4-10 การเสริมโบฝรั่งและผลอ่อนผงต่ออัตราการตายและต้นทุนค่าอาหาร (บาท/กก) ในการผลิตไก่เนื้อ

กลุ่มทดลอง	อัตราการตาย (%)	EEF	ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว* ช่วงอายุ (สัปดาห์)			ต้นทุน** ค่าอาหารจริง
			0-3	3-6	0-6	
	0-6 สัปดาห์					0-6 สัปดาห์
T1 (สูตรควบคุม)	6.67	249.63	13.26 ^d	20.36 ^{bc}	17.93 ^{bc}	19.26 ^b
T2 (CTC 0.01 %)	5.00	270.75	13.08 ^d	19.41 ^c	17.20 ^c	18.10 ^b
T3 (TA 0.41 %)	8.33	215.44	22.97 ^e	36.94 ^a	31.98 ^a	34.92 ^a
T4 (TA 0.04 %)	6.67	255.39	14.17 ^{bc}	20.98 ^{bc}	18.67 ^{bc}	20.02 ^b
T5 (โบตาก 1 %)	6.67	241.19	13.26 ^d	21.32 ^{bc}	18.48 ^{bc}	20.00 ^b
T6 (โบตาก 3 %)	8.33	219.70	14.19 ^{bc}	22.77 ^b	19.62 ^b	21.43 ^b
T7 (โบอบ 1 %)	6.67	241.93	13.50 ^{cd}	21.34 ^{cd}	18.54 ^{bc}	19.09 ^b
T8 (โบอบ 3 %)	6.67	224.57	14.14 ^{bc}	23.09 ^b	19.90 ^b	21.50 ^b
T9 (ผลตาก 1 %)	8.33	249.04	14.50 ^{cd}	20.96 ^{bc}	18.43 ^{bc}	20.43 ^b
T10 (ผลตาก 3 %)	8.33	237.07	14.51 ^b	22.26 ^{bc}	19.56 ^b	21.43 ^b
T11 (ผลอบ 1 %)	3.33	269.72	13.44 ^d	20.39 ^{bc}	17.96 ^{bc}	18.60 ^b
T12 (ผลอบ 3 %)	6.67	244.45	14.71 ^b	22.02 ^{bc}	19.51 ^b	21.07 ^b
CV (%)	-		2.59	7.27	5.36	11.37

^{a,b,c,d} ค่าเฉลี่ยในแถวตั้งแต่สองปัจจัยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

CTC = Chlortetracycline, TA = Tannic acid

EEF = ประสิทธิภาพการผลิตไก่เนื้อโดยรวม (European Efficiency Factor)

$$= \frac{\text{เปอร์เซ็นต์การเลี้ยงรอด} \times \text{น้ำหนักมีชีวิต (kg)}}{\text{อายุ} \times \text{อัตราการแลกเนื้อ}} \times 100$$

$$\begin{aligned}
 * &= \text{ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว (บาท/กก.)} \\
 &= \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กิน} \times \text{ราคาอาหาร 1 กก.}}{\text{น้ำหนักตัวที่เพิ่ม}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 ** &= \text{ต้นทุนค่าอาหารจริง} \\
 &= \frac{\text{ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว}}{\text{เปอร์เซ็นต์การเลี้ยงรอด}} \times 100
 \end{aligned}$$

4.2.5 ผลการวิเคราะห์สูตรอาหารไก่เนื้อช่วงอายุ 0-3 และ 3-6 สัปดาห์

ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของสูตรอาหารไก่เนื้ออายุ 0-3 สัปดาห์ และ 3-6 สัปดาห์ พบว่าสูตรอาหารทั้ง 12 สูตร มีคุณค่าทางโภชนาการด้านโปรตีน เถ้า แคลเซียม ฟอสฟอรัส พลังงานรวม (gross energy) และความชื้นใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 4-2) แต่จะเห็นว่าอาหารสูตร 10 และ 12 ของทั้งสองช่วงอายุการเลี้ยงซึ่งเป็นสูตรที่เสริมผลอ่อนฝรั่งผง (อบและตากแดด) ระดับ 3 % จะมีเยื่อใยและไขมันสูงกว่าสูตรอาหารอื่นๆ ทุกสูตร (ตารางที่ 4-11) ทั้งนี้เนื่องจากผลอ่อนฝรั่งนั้นมีเปอร์เซ็นต์เยื่อใยอยู่สูงและมีค่าพลังงานต่ำทำให้ต้องเพิ่มระดับไขมันในสูตรอาหารมากขึ้นเพื่อปรับค่าพลังงานส่วนที่ขาดหายไปให้ได้ใกล้เคียงกับพลังงานของสูตรอาหารควบคุม

ตารางที่ 4-11 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาการของอาหารทดลองได้น้อยช่วงอายุ 0-3 และ 3-6 สัปดาห์

ช่วงอายุ	องค์ประกอบ	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
0-3 สัปดาห์	ความชื้น (%)	8.59	8.75	8.58	8.74	8.68	9.03	8.68	9.06	8.71	8.89	8.79	8.74
	โปรตีน (%)	23.19	23.27	22.89	23.02	22.88	22.98	23.17	23.03	22.99	23.17	23.10	22.90
	เยื่อใย (%)	3.50	3.49	3.48	3.42	3.63	3.82	3.64	3.88	3.89	4.67	3.90	4.66
	ไขมัน (%)	6.91	6.81	7.11	7.02	7.05	7.17	7.01	7.12	7.17	7.59	7.23	7.44
	เถ้า (%)	6.52	6.69	6.64	6.70	6.52	6.85	6.78	6.79	6.66	6.70	6.53	6.69
	แคลเซียม (%)	1.14	1.10	1.09	1.14	1.16	1.07	1.13	1.16	1.11	1.11	1.12	1.10
	ฟอสฟอรัสรวม (%)	0.86	0.85	0.82	0.84	0.87	0.84	0.86	0.83	0.88	0.85	0.84	0.85
3-6 สัปดาห์	พลังงานรวม (Mcal/กก.)	4.54	4.52	4.48	4.46	4.44	4.53	4.49	4.63	4.54	4.40	4.64	4.37
	ความชื้น (%)	8.77	8.71	8.76	8.78	8.83	9.08	8.87	9.05	8.80	9.01	8.89	9.04
	โปรตีน (%)	20.33	20.40	19.94	20.23	20.21	19.99	20.01	20.04	20.41	20.19	19.98	20.12
	เยื่อใย (%)	3.15	3.09	3.01	3.13	3.25	3.50	3.27	3.47	3.40	4.31	3.48	4.36
	ไขมัน (%)	7.46	7.43	7.73	7.53	7.54	7.79	7.46	7.76	7.73	8.18	7.79	8.09
	เถ้า (%)	6.05	5.85	6.24	5.93	6.01	6.14	5.89	6.09	5.99	5.96	5.96	6.09
	แคลเซียม (%)	1.14	1.10	1.10	1.12	1.10	1.06	1.08	1.05	1.10	1.09	1.08	1.09
	ฟอสฟอรัสรวม (%)	0.86	0.84	0.82	0.84	0.85	0.82	0.87	0.83	0.85	0.83	0.85	0.86
	พลังงานรวม (Mcal/กก.)	4.71	4.69	4.59	4.58	4.62	4.59	4.55	4.59	4.61	4.47	4.53	4.42

T1 = กลุ่มอาหารควบคุม, T2 = เสริม Chlorotetracycline, T3 = เสริมกรดแทนนิก 0.41%, T4 = เสริมกรดแทนนิก 0.04%,

T5 = เสริมไบฟริงตากแดด 1%, T6 = เสริมไบฟริงตากแดด 3%, T7 = เสริมไบฟริงรอบ 1%, T8 = เสริมไบฟริงรอบ 1%,

T9 = เสริมผลฟ้งตากแดด 1%, T10 = เสริมผลฟ้งตากแดด 3%, T11 = เสริมผลฟ้งรอบ 1%, T12 = เสริมผลฟ้งรอบ 3%

4.3 ผลการทดลองที่ 3 ศึกษาถึงผลของการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงในอาหารต่อการป้องกันและควบคุมโรคบิดไส้ตันในไก่เนื้อ

4.3.1 ผลต่อสมรรถนะการผลิตของไก่เนื้อ

ผลของการเสริมใบและผลอ่อนฝรั่งผงระดับ 3 % ในอาหารเปรียบเทียบกับ การเสริมยาต้านบิดซาลิโนมายซิน (60 พีพีเอ็ม) และกลุ่มอาหารควบคุมต่อปริมาณอาหารที่กินของ ไก่เนื้อที่ทำการทดสอบโรคบิดไส้ตัน พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยในกลุ่ม ควบคุม (T1), กลุ่มเสริมยาต้านบิดซาลิโนมายซิน (T2), กลุ่มเสริมใบตากแดด (T3), กลุ่มเสริม ใบอบแห้ง (T4), กลุ่มเสริมผลตากแดด (T5) และกลุ่มเสริมผลอบแห้ง (T6) ในช่วงอายุ 0-7 วัน มีค่าเท่ากับ 147.92, 145.00, 150.00, 149.59, 146.67 และ 139.59 กรัม/ตัว ตามลำดับ ในช่วงอายุ 7-28 วัน เท่ากับ 1828.27, 1812.92, 1784.88, 1826.25, 1795.58 และ 1857.23 กรัม/ตัว ตามลำดับ และในช่วงอายุ 0-28 วัน เท่ากับ 1976.19, 1957.92, 1934.88, 1975.83, 1942.25 และ 1996.81 กรัม/ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

ผลต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวของไก่เนื้อ พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยในกลุ่มควบคุม, กลุ่มเสริมยาต้านบิด, กลุ่มเสริมใบตากแดด, กลุ่มเสริมใบอบแห้ง, กลุ่มเสริมผลตากแดด และกลุ่มเสริมผลอบแห้ง ในช่วงอายุ 0-7 วัน มีค่าเท่ากับ 131.75, 132.67, 139.75, 133.34, 133.50 และ 131.00 กรัม/ตัว ตามลำดับ ในช่วงอายุ 7-28 วัน เท่ากับ 1,225.54, 1,295.04, 1,202.75, 1,207.50, 1,225.17 และ 1,216.83 กรัม/ตัว ตามลำดับ และในช่วงอายุ 0-28 วัน เท่ากับ 1,357.29, 1,427.71, 1,342.50, 1,340.83, 1,358.67 และ 1,347.83 กรัม/ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

ผลต่ออัตราการแลกเนื้อของไก่เนื้อ ในกลุ่มควบคุม, กลุ่มเสริมยาต้านบิด, กลุ่มเสริมใบตากแดด, กลุ่มเสริมใบอบแห้ง, กลุ่มเสริมผลตากแดด และกลุ่มเสริมผลอบแห้ง ในช่วงอายุ 0-7 วัน มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 1.320, 1.117, 1.079, 1.131, 1.107 และ 1.074 ตามลำดับ ในช่วงอายุ 7-28 วัน พบว่าอัตราการแลกเนื้อ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) มีค่าเท่ากับ 1.492, 1.400, 1.486, 1.513, 1.466 และ 1.526 ตามลำดับ โดยในกลุ่มเสริมยาต้านบิดมีอัตราการแลกเนื้อดีที่สุด และในช่วงอายุ 0-28 วัน พบว่าอัตราการแลกเนื้อมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) มีค่า เท่ากับ 1.475, 1.383, 1.453, 1.447, 1.44 และ 1.500 ตามลำดับ โดยในกลุ่มเสริมยาต้านบิด ซาลิโนมายซินมีอัตราการแลกเนื้อดีที่สุดแต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เสริมผลตากแดด (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 4-12 แสดงผลของการเสริมไบและผลอ่อนฝรั่งผงในอาหารต่อปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัว และประสิทธิภาพการใช้อาหารของไก่เนื้อทดสอบโรคบิด

สมรรถนะการผลิต	กลุ่มทดลอง						CV (%)
	T1 ควบคุม	T2 ซาลิโนมายซิน	T3 โบตาก	T4 ไบอบ	T5 ผลตาก	T6 ผลอบ	
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว)							
0-7 วัน	147.92	145.00	150.00	149.59	146.67	139.59	4.12
0-28 วัน	1976.19	1957.92	1934.88	1975.83	1942.25	1996.81	3.07
7-28 วัน	1828.27	1812.92	1784.88	1826.25	1795.58	1857.23	3.20
การเพิ่มน้ำหนักตัว (กรัม/ตัว)							
0-7 วัน	131.75	132.67	139.75	133.34	133.50	131.00	5.12
0-28 วัน	1357.29	1427.71	1342.50	1340.83	1358.67	1347.83	3.14
7-28 วัน	1225.54	1295.04	1202.75	1207.50	1225.17	1216.83	3.33
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร							
0-7 วัน	1.132	1.117	1.079	1.131	1.107	1.074	7.05
0-28 วัน ^{1/}	1.475 ^a	1.383 ^b	1.453 ^a	1.447 ^a	1.441 ^{ab}	1.500 ^a	2.67
7-28 วัน ^{2/}	1.492 ^a	1.400 ^b	1.486 ^a	1.513 ^a	1.466 ^a	1.526 ^a	2.49

^{1/}ค่าเฉลี่ยในแถวบนแต่ละปัจจัยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

^{2/}ค่าเฉลี่ยในแถวบนแต่ละปัจจัยที่กำกับด้วยอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

4.3.2 ผลต่อค่าคะแนนรอยโรค จำนวนโอโอซิสต์ในไส้ตัน (cecal contents และ mucosal cecum) และสิ่งขับถ่ายของไก่เนื้อ

ผลต่อจำนวนโอโอซิสต์ในไส้ตัน (cecal contents และ mucosal cecum) ไก่เนื้อ ดังแสดงในตารางที่ 4-13 ซึ่งพบว่าในวันที่ 7 หลังการป้อนเชื้อไก่เนื้อกลุ่มที่เสริมซาลิโนมายซินมีจำนวนโอโอซิสต์ในไส้ตันน้อยที่สุด ($P < 0.0$) สำหรับการเสริมไบฝรั่งผงทั้งรูปตากแดดและอบแห้งในระดับ 3 % มีผลทำให้จำนวนโอโอซิสต์ในวันที่ 7 หลังป้อนเชื้อลดลง ($P < 0.01$) เมื่อเทียบกับกลุ่มอาหารควบคุม และจะเห็นแนวโน้มดังกล่าวเช่นเดียวกันในวันที่ 14 หลังป้อนเชื้อ ส่วนการเสริมผลอ่อนฝรั่งผงนั้นไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของจำนวนโอโอซิสต์ในไส้ตันของไก่เนื้อ ($P > 0.05$) เมื่อพิจารณาถึงจำนวนโอโอซิสต์ในสิ่งขับถ่ายของไก่เนื้อจะพบว่าการเสริมซาลิโนมายซินทำให้จำนวนโอโอซิสต์ในสิ่งขับถ่ายของไก่เนื้อน้อยที่สุด ($P < 0.01$) แต่มีแนวโน้มว่าไบฝรั่งผงสามารถลดจำนวนโอโอซิสต์ในสิ่งขับถ่ายไก่เนื้อลงได้

ผลต่อค่าคะแนนรอยโรคส่วนไส้ตันพบว่าไก่เนื้อกลุ่มเสริมยาแก๊สแบคทีเรียในบิตชาลินีในมัยซินในสูตรอาหารมีค่าคะแนนรอยโรคในวันที่ 7 และวันที่ 14 หลังป้อนเชือน้อยที่สุด ($P < 0.01$ และ $P < 0.05$ ตามลำดับ) แต่หากพิจารณาให้ดีจะเห็นว่าไก่เนื้อกลุ่มที่เสริมไบโอฟริงค์ทั้งตากแดดและอบแห้งมีค่าคะแนนรอยโรคในวันที่ 14 หลังป้อนเชื้อไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เสริมยาแก๊สแบคทีเรียในบิตชาลินีในมัยซินซึ่งชี้ให้เห็นว่าไบโอฟริงค์มีผลในการสมานแผลที่ถูกทำลายเนื่องจากเชื้อบิดได้ดีเทียบเท่ากับยาแก๊สแบคทีเรียในบิตชาลินีในมัยซิน และสำหรับอัตราการตายนั้นแสดงให้เห็นว่าการเสริมไบโอฟริงค์จากทั้ง 2 กรรมวิธี สามารถป้องกันโรคบิดเทียบเท่ากับการเสริมยาแก๊สแบคทีเรียในบิตชาลินีในมัยซินได้

ตารางที่ 4-13 ผลของการเสริมไบโอฟริงค์และผลอ่อนเพลียในอาหารต่อค่าคะแนนรอยโรค จำนวนโอโอซิสต์ในไส้ตัน (cecal contents และ mucosal cecum) และสิ่งขับถ่ายของไก่เนื้อ

ค่าบ่งชี้การทดสอบ	กลุ่มทดลอง						CV (%)
	T1 ควบคุม	T2 ชาลินีในมัยซิน	T3 ไบโอฟริงค์	T4 ไบโอบ	T5 ผลตาก	T6 ผลอบ	
ค่าคะแนนรอยโรค							
7 หลังป้อนเชื้อบิด ^{1/}	2.25 ^a	0.75 ^c	1.75 ^{ab}	1.50 ^b	2.25 ^a	2.00 ^{ab}	25.20
14 หลังป้อนเชื้อบิด ^{2/}	1.75 ^a	0.75 ^b	1.25 ^{ab}	1.25 ^{ab}	1.625 ^a	1.75 ^a	33.51
จำนวนโอโอซิสต์ใน cecal contents (10^6 / กรัม cecal contents)							
7 หลังป้อนเชื้อบิด ^{1/}	7.50 ^a	3.06 ^c	6.81 ^a	5.75 ^b	7.81 ^a	7.50 ^a	10.00
14 หลังป้อนเชื้อบิด	0.44	0.19	0.25	0.19	0.19	0.31	95.33
จำนวนโอโอซิสต์ในผนัง mucosal cecum (10^6 / กรัม mucosal cecum)							
7 หลังป้อนเชื้อบิด ^{1/}	5.19 ^a	2.31 ^c	3.50 ^b	4.00 ^b	5.00 ^a	5.38 ^a	10.47
14 หลังป้อนเชื้อบิด	0.44	0.13	0.31	0.25	0.31	0.44	46.19
จำนวนโอโอซิสต์ในสิ่งขับถ่ายเฉลี่ยวันที่ 6 - 11 หลังการป้อนเชื้อ (10^5 / กรัมสิ่งขับถ่าย) ^{1/}	5.49 ^{ab}	1.04 ^c	4.59 ^b	4.38 ^b	5.28 ^{ab}	6.04 ^a	18.21
อัตราการตาย (%) [*]	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-

^{1/} ค่าเฉลี่ยในบรรทัดเดียวกันที่กำกับด้วยอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

^{2/} ค่าเฉลี่ยในบรรทัดเดียวกันที่กำกับด้วยอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

* อัตราการตายคิดจากจำนวนไก่ที่ตาย 1 ตัว ตลอดงานทดลอง

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาองค์ประกอบทางโภชนาและปริมาณสารแทนนินในใบฝรั่งและผลอ่อนผล

การทดลองครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงองค์ประกอบทางโภชนาและปริมาณสารแทนนินในใบฝรั่งและผลอ่อนผลที่ผ่านกรรมวิธีการทำแห้งโดยการตากแดดและอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 °ซ โดยพันธุ์ฝรั่งที่ใช้เป็นฝรั่งพันธุ์จีนที่มีอายุต้นประมาณ 3 ปี ใบฝรั่งที่ใช้จะเก็บจากใบคู่ที่ 3 ลงมาจนถึงไม่เกินคู่ที่ 7 นับจากปลายยอด ส่วนผลอ่อนฝรั่งมีอายุประมาณ 30 วัน ผลการศึกษาพบว่าใบฝรั่งผลที่ผ่านการตากแดดและอบแห้งมีเปอร์เซ็นต์โปรตีน ไขมัน เถ้า และแคลเซียม สูงกว่าผลอ่อนฝรั่งผลแต่มีค่าความหนาแน่นและเปอร์เซ็นต์เยื่อใยต่ำกว่า ($P < 0.01$) ทั้งนี้ผลอ่อนฝรั่งผลที่ใช้ทำการทดสอบได้มาจากผลอ่อนทั้งผลซึ่งมีเมล็ดที่มีลักษณะแข็งอยู่มากจึงทำให้ผลอ่อนฝรั่งผลที่ได้มีค่าความหนาแน่นและเปอร์เซ็นต์เยื่อใยสูง

สำหรับปริมาณสารแทนนินในใบฝรั่งผลนั้น (ตากแดดและอบแห้ง) มีค่าสูงกว่าผลอ่อนฝรั่งผล ($P < 0.01$) โดยใบฝรั่งผลมีสารแทนนินเท่ากับ 13.35-13.87 % ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ Ekabua และ Eka. (1978) ที่พบว่าใบฝรั่งมีแทนนินประมาณ 10 % รายงานของสำนักงานคณะกรรมการการสาธารณสุขมูลฐาน (2541) และ Ayensu (1981) ได้ระบุไว้ว่าใบฝรั่งมีสารแทนนินอยู่ประมาณ 8-15 % ซึ่งผลการวิเคราะห์ครั้งนี้อยู่ในช่วงดังกล่าว ส่วนในผลอ่อนฝรั่งผลมีสารแทนนินเท่ากับ 1.35-1.39 % โดยปกติแล้วผลอ่อนฝรั่ง (immature) จะมีปริมาณแทนนินสะสมอยู่มากแต่จะลดลงเรื่อย ๆ ตามความแก่ของอายุผล และเริ่มคงที่เมื่อมีอายุได้ 60 วันขึ้นไป (Salmah และ Mohamed, 1986) มีรายงานว่าผลอ่อนฝรั่งที่มีอายุ 15 วัน จะมีปริมาณแทนนินสะสมตั้งแต่ 0.15-0.27 % และเมื่ออายุได้ 126 วันจะลดลงเหลือ 0.03-0.07 % น้ำหนักสด (Rashida et al., 1996) ซึ่งการทดลองครั้งนี้ผลอ่อนที่นำมาทดสอบมีอายุประมาณ 30 วัน ทั้งนี้ปริมาณสารแทนนินที่มีอยู่ในพืชทั่วไปอาจมีความแปรปรวนและผันแปรไปตาม ความแก่-อ่อน อายุ สายพันธุ์ของพืช รวมถึงสภาพพื้นที่และฤดูกาลในการเพาะปลูกด้วย (Haslam, 1966) อย่างไรก็ตามปริมาณสารแทนนินที่ตรวจพบครั้งนี้ได้จากการวิเคราะห์โดยวิธี Folin-denis method (AOAC, 1965) ซึ่งเป็นการวัดหาปริมาณสารโพลีฟีนอลโดยรวม ดังนั้นค่าที่ได้อาจจะเบี่ยงเบนไปตามปริมาณของสารโพลีฟีนอลชนิดอื่น ๆ ที่มีเป็นองค์ประกอบอยู่ในใบและผลอ่อนฝรั่ง

5.2 การทดสอบที่ 2 การเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงในอาหารต่อสมรรถนะการผลิตสุภาพสัตว์ คุณภาพซาก และต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไก่เนื้อ

5.2.1 การเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงในอาหารต่อสมรรถนะการผลิตของไก่เนื้อ

การเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงทั้งในรูปตากแดดและอบแห้งในระดับ 1 และ 3 % และการเสริมกรดแทนนินในระดับ 0.41 และ 0.04 % เปรียบเทียบกับกลุ่มอาหารควบคุม และกลุ่มเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินในระดับ 0.01 % ทำให้ปริมาณอาหารที่กินและอัตราการแลกเนื้อของไก่เนื้อในช่วงอายุ 0-3, 3-6 และ 0-6 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) แต่การเพิ่มน้ำหนักตัวของไก่เนื้อในทุกช่วงอายุดังกล่าวนี้มีความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัด ($P<0.01$)

เมื่อพิจารณาการประเมินสรุปผลการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผง (ตารางที่ 4-6) พบว่าการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงรูปตากแดดและอบแห้งในระดับที่สูงขึ้นส่งผลให้การเพิ่มน้ำหนักตัวของไก่เนื้อในช่วงอายุ 0-3, 3-6 และ 0-6 สัปดาห์ ลดต่ำลงอย่างเด่นชัด ทั้งนี้ อาจเนื่องจากระดับแทนนินที่สูงขึ้นตามระดับของการเสริมนั้นไปลดหรือขัดขวางการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะต่างๆ ภายในร่างกายสัตว์ ดังปรากฏในรายงานของ Douglas et al. (1991) ที่พบว่าอาหารที่มีแทนนินสูงส่งผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโตของ ไก่เนื้อ สอดคล้องกับรายงานของ Chang and Fuller (1964) และ Marzo et al. (1995) ที่พบว่าการเสริมกรดแทนนินระดับ 0.5-2.0 % (ประมาณ 5,000-20,000 พีพีเอ็ม) และ 2.5-3.0 % (ประมาณ 25,000-30,000 พีพีเอ็ม) ทำให้การเจริญเติบโตของไก่เนื้อลดลงเป็นสัดส่วนโดยตรงกับกรดแทนนินที่เพิ่มขึ้น สำหรับการทดลองครั้งนี้ไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดคือ กลุ่มเสริมใบฝรั่งตากแดดและอบแห้งระดับ 3 % ซึ่งมีแทนนินในสูตรอาหารเท่ากับ 0.41 % (ประมาณ 4,101-4,005 พีพีเอ็ม) และกลุ่มเสริมกรดแทนนินระดับ 0.41 % ที่มีสารแทนนินเทียบเท่ากับการเสริมใบฝรั่งผงระดับ 3 % ซึ่งมีค่าของแทนนินในสูตรอาหารใกล้เคียงกับรายงานข้างต้น ดังกล่าว อย่างไรก็ตาม บังอร และคณะ (2547) กลับพบว่าการเสริมเสริมใบฝรั่งผงระดับ 3 % ในอาหารนั้นไม่มีผลกระทบต่อสมรรถนะการผลิตของไก่เนื้อตลอดช่วงอายุ 0-7 สัปดาห์ นอกจากนี้แล้วในการทดลองครั้งนี้ยังพบว่า ไก่เนื้อกลุ่มเสริมใบฝรั่งตากแดดและอบแห้งระดับ 1 % และผลอ่อนฝรั่งผงระดับ 3 % ที่มีแทนนินเท่ากับ 0.13 และ 0.04 % ตามลำดับ (ประมาณ 1,367-1,335 และ 417-405 พีพีเอ็ม) ก็ได้รับผลกระทบจากระดับของแทนนินที่มีในสูตรอาหารเช่นกัน ผลนี้แตกต่างจากการทดลองของ Chang and Fuller (1964) ที่พบว่าการเสริมกรดแทนนินระดับ 0.1 % (ประมาณ 1,000 พีพีเอ็ม) ในอาหารไก่เนื้อ และงานของ อรทัย และคณะ (2547) ซึ่งเสริมใบชาระดับ 2-4 % (สารแทนนินเท่ากับ 0.08-0.16 % หรือ 800-1,600 พีพีเอ็ม) ในอาหาร นกกระทารุ่นไม่มีผลกระทบต่อสมรรถนะการผลิตของสัตว์ ทั้งนี้ อาจเนื่องจากความแตกต่างในเรื่องของชนิด แหล่งที่มา และความบริสุทธิ์ของสารแทนนินที่ใช้ในการทดสอบ รวมถึงชนิด พันธุ์ และสภาพในการเลี้ยงสัตว์ด้วย และนอกจากความเป็นพิษของสารแทนนินแล้ว

อาจเป็นผลร่วมจากสารเคอร์ซีติน (Mertodiwa et al., 1999) ที่มีในใบฝรั่งและผลอ่อนผงด้วย โดยจากรายงานของ Homan et al. (1990) พบว่าสารเคอร์ซีตินในระดับสูงสามารถก่อให้เกิดพิษได้โดยทำให้หนูทดลองมีน้ำหนักตัวลดลงและมีอัตราการตายสูงขึ้น

การเสริมผลอ่อนฝรั่งผงตากแดดและอบแห้งระดับ 1 % ซึ่งมีค่าแทนนินในสูตรอาหารเท่ากับ 139-135 พีพีเอ็ม พบว่าการเพิ่มน้ำหนักตัวไม่มีผลแตกต่างกับไก่เนื้อกลุ่มที่เสริมด้วยยาปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลิน ($P>0.05$) และมีแนวโน้มทำให้การเพิ่มน้ำหนักตัวดีขึ้นกว่ากลุ่มอาหารควบคุม ผลดังกล่าวจะเห็นชัดในช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์และตลอดช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสารแทนนินในฝรั่งมีคุณสมบัติในการยับยั้งและต้านเชื้อจุลินทรีย์ โดยเฉพาะกลุ่มที่เป็นโทษ (Scalbert, 1991) หากสัตว์ได้รับในปริมาณที่ไม่ก่อพิษจะส่งผลให้สัตว์มีสุขภาพดี และเอื้อให้สมรรถนะการผลิตสูงขึ้น

สำหรับปริมาณอาหารที่กินและอัตราการแลกเนื้อพบว่าไม่มีผลแตกต่างกัน ($P>0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงในปริมาณที่สูงขึ้นมีผลทำให้ปริมาณอาหารที่กินและอัตราการแลกเนื้อของไก่เนื้อลดลง ซึ่งเป็นผลมาจากสารแทนนินในใบฝรั่งและผลอ่อนผงมีคุณสมบัติเป็นสารฤทธิ์ฝาด (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2541) หากได้รับในปริมาณสูงจะทำให้สัตว์กินอาหารได้น้อยลงสำหรับแนวโน้มของอัตราการแลกเนื้อที่เลวลงอาจเนื่องจากสารแทนนินไปลดหรือขัดขวางการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนาต่าง ๆ ในตัวสัตว์ โดยลดการทำงานของเอนไซม์ที่สำคัญ อาทิ เอนไซม์ trypsin, α -amylase และ proteinase (Qiyu and Guanghai, 1999) ทำให้การย่อยได้ของแป้ง (Flores et al., 1994) การย่อยได้ของโปรตีน ไขมัน และการใช้ประโยชน์ได้ของพลังงานในไก่เนื้อลดลง (Smulikowska et al., 2001) อาหารที่สัตว์กินเข้าไปจึงถูกขับออกมาได้มากขึ้น สอดคล้องกับรายงานของ Chang and Fuller (1964) ที่พบว่าอัตราการแลกเนื้อของไก่เนื้อลดลงตามระดับของสารแทนนินที่เพิ่มสูงขึ้นในอาหาร

จากการทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่าการเสริมใบฝรั่งผงระดับ 3 % ในอาหารไก่เนื้อซึ่งมีสารแทนนินในสูตรอาหารประมาณ 4,101-4,005 พีพีเอ็ม เป็นระดับที่สูงเกินไป อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาถึงรายละเอียดเพิ่มเติมในการเสริมโดยอาจเสริมร่วมกับกรดอะมิโน เช่น เมทไธโอนีน ซึ่งจะช่วยลดผลกระทบจากความเป็พิษของสารแทนนินได้ (Fuller et al., 1967) สำหรับการเสริมผลอ่อนฝรั่งผงตากแดดและอบแห้งในระดับ 1 % ที่มีแทนนินเท่ากับ 139-135 พีพีเอ็ม น่าจะเป็นระดับที่สามารถนำมาเสริมในสูตรอาหารไก่เนื้อเพื่อทดแทนสารปฏิชีวนะในการกระตุ้นสมรรถนะการผลิตไก่เนื้อได้

5.2.2 การเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงในอาหารต่อสุขภาพสัตว์โดยดูจากค่าทาง

โลหิตวิทยาและการควบคุมเชื้อ *Salmonella* spp. ที่ก่อโรคในระบบทางเดินอาหารของไก่เนื้อ

ค่าทางโลหิตวิทยาเป็นตัวบ่งบอกเบื้องต้นถึงสุขภาพของสัตว์ หากมีค่าเปลี่ยนแปลงไปมากอาจบ่งบอกถึงความผิดปกติด้านสุขภาพของร่างกาย โดยปกติแล้วค่าทาง

โลหิตวิทยาของสัตว์แต่ละชนิดพันธุ์จะมีค่าคงตัวและอาจเปลี่ยนแปลงไปได้ตามสภาพแวดล้อมของการดำรงชีพ จากการทดลองครั้งนี้พบว่า การเสริมไบฟริงและผลอ่อนรูปตากแดดและอบแห้งในระดับ 1 และ 3 % ในอาหารไก่เนื้อไม่มีผล ($P>0.05$) ต่อปริมาณแคลเซียม (8.37-9.50 mg%) ฟอสฟอรัส (6.90-8.27 mg%) ปริมาณยูเรียไนโตรเจน (1.77-2.33 mg%) ปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (26.67-33.33 %) การทำงานของเอนไซม์ Aspartate aminotransferase (234.33-288.67 U/L) และการทำงานของเอนไซม์ Alanine aminotransferase (2.67-5.67) ซึ่งผลการทดลองครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกับหลายรายงานที่กล่าวไว้โดยมีค่าฟอสฟอรัสเท่ากับ 6.2-7.9 mg% (Carpenter et al., 2001), แคลเซียมเท่ากับ 7.3-9.6 mg%, การทำงานของเอนไซม์ Aspartate aminotransferase เท่ากับ 123.00-227.00 U/L (Coles, 1985) ยูเรียไนโตรเจนเท่ากับ 2.8-5.2 mg% และปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่นเท่ากับ 22.0-35.0 % (Jan, 1993) สำหรับค่าฮีโมโกลบินมีแนวโน้มว่าไก่เนื้อกลุ่มที่เสริมกรดแทนนิก 0.41 % และกลุ่มที่เสริมไบฟริงตากแดด 3 % นั้นมีค่าฮีโมโกลบินในเลือดสูงกว่า ทุกกลุ่มการทดลอง (เท่ากับ 8.63 และ 8.57 g% ตามลำดับ) อย่างไรก็ตามค่าดังกล่าวถือว่ายังคงอยู่ในเกณฑ์ปกติคือมีค่าอยู่ในช่วง 7.00-13.00 g% (Jan, 1993) สอดคล้องกันกับ เฉลียว (2540) ซึ่งรายงานว่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินในเลือดเป็นตัวบ่งชี้ถึงความสามารถในการขนส่งออกซิเจนไปหล่อเลี้ยงเซลล์ต่างของร่างกายโดยปกติจะมีค่าประมาณ 1 ใน 3 ของค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น

สำหรับปริมาณเชื้อ *Salmonella* spp. ในสิ่งขับถ่ายของไก่เนื้อทุกกลุ่มการทดลองพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากสารออกฤทธิ์แทนนินที่มีในไบฟริงและผลอ่อนผงที่ทดสอบในครั้งนี้ไม่ใช่ระดับที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโต (MIC) หรือฆ่าทำลาย (MMC) เชื้อซัลโมเนลลา สำหรับไก่เนื้อกลุ่มที่เสริมยาปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินระดับ 0.01 % เป็นระดับต่ำสุดที่คณะกรรมการอาหารและยา (Food and Drug Administration, FDA) ของสหรัฐอเมริกาอนุญาตให้ใช้เพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโตในไก่เนื้อ (Chuch, 1991 อ้างโดย สาโรช, 2542) ซึ่งเป็นปริมาณที่น้อย ดังนั้นฤทธิ์ของยาอาจมีการเสื่อมสลายหรือเปลี่ยนแปลงไปในกระบวนการต่าง ๆ ระหว่างการผสมอาหารทดลองและภายในร่างกายสัตว์ (มาลินี, 2540) ทำให้สัตว์ได้รับยาไม่ครบตามปริมาณที่กำหนด หรืออาจเป็นเพราะว่าการทดสอบครั้งนี้ไม่ได้ทำการป้อนเชื้อก่อโรค (inoculated) ไก่เนื้อแต่ละกลุ่มทดลองจึงมีปริมาณเชื้อเริ่มต้นไม่เท่ากัน ส่งผลให้ความแตกต่างของทดสอบครั้งนี้ไม่ชัดเจน อย่างไรก็ตามจะเห็นว่าปริมาณเชื้อซัลโมเนลลาจะเพิ่มสูงขึ้นตามอายุของไก่เนื้อโดยเฉพาะช่วงท้ายของการทดสอบ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากมีการปนเปื้อนของเชื้อมากับวัตถุดิบที่นำมาใช้ประกอบสูตรอาหาร (จิโรจ, 2541) โดยเฉพาะในปลาป่น

5.2.3 การเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงในอาหารต่อเกรดซาก คุณภาพซากและคุณค่าทางโภชนาการของไก่เนื้อ

5.2.3.1 ผลต่อเกรดซากและคุณภาพซาก

การเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนรูปตากแดดและอบแห้งในระดับ 1 และ 3 % และการเสริมกรดแทนนินในระดับ 0.41 และ 0.04 % เปรียบเทียบกับกลุ่มอาหารควบคุม และกลุ่มเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินในระดับ 0.01 % ทำให้ค่าเกรดซากและเปอร์เซ็นต์ซากหลังตักแต่งของไก่เนื้ออายุ 42 วัน ไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50-3.89 และ 76.54-80.76 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ Qiyu and Guanghai (1999) ที่พบว่าไก่เนื้ออายุ 8 สัปดาห์ที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีแทนนิน ข้าวฟ่างระดับ 0-0.64 % ไม่มีผลต่อค่าเปอร์เซ็นต์ซาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 75.19-77.18 % และดำรงรักษ์ (2542) ยังพบว่าไก่เนื้อไก่เนื้ออายุ 42 วัน ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมชนไก่ธรรมชาติและชนไก่ไฮโครไลซ์ที่ผ่านการย่อยด้วยเอนไซม์มีค่าเกรดซากและเปอร์เซ็นต์ซากเท่ากับ 3.65-3.98 และ 82.07-83.14 % ตามลำดับ แตกต่างจากรายงานของอุไร (2545) ที่พบว่าไก่เนื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมกระเทียมผงที่ระดับสารอัลลิซิน 0-200 มก./กก. อาหารมีเปอร์เซ็นต์ซากต่ำกว่าการทดลองครั้งนี้ โดยมีค่าเท่ากับ 65.26-70.83 %

สำหรับเปอร์เซ็นต์เนื้อมาก เนื้อขา เนื้อรวม ในไก่เนื้อทุกกลุ่มการทดลองไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) เมื่อพิจารณาค่าเกรดซาก เปอร์เซ็นต์ซาก และเปอร์เซ็นต์เนื้อรวมในกลุ่มที่เสริมกรดแทนนิน ระดับ 0.41 % และกลุ่มเสริมใบฝรั่งทั้งรูปตากแดดและอบแห้งระดับ 3 % พบว่ามีแนวโน้มต่ำกว่ากลุ่มทดลองอื่น ซึ่งเป็นไปได้ว่าสารแทนนินระดับสูงที่มีในอาหารจะเข้าจับรวมตัวกับโปรตีนที่สัตว์ได้รับเข้าไปในระบบทางเดินอาหาร แล้วเกิดการตกตะกอนเมื่อแทนนินจับกับโปรตีนจะได้สารประกอบที่เรียกว่า tannin-protein โดยเชื่อมด้วยพันธะ H-bond ระหว่างหมู่ phenolic ของสารแทนนินกับหมู่ ketomide ของโปรตีนและบางครั้งเกิดจากการเชื่อมกันระหว่างส่วนที่ไม่ชอบน้ำ คือส่วนวงแหวนของแทนนิน (aromatic ring) กับส่วนที่ไม่ชอบน้ำของโปรตีน ซึ่งโครงสร้างของสารประกอบ tannin-protein สามารถเปลี่ยนแปลงได้ อย่างไรก็ตามถ้าโปรตีนและแทนนินมาพบกันในสภาพเป็นอัลคาไลน์ และที่มีออกซิเจน ส่วนของ polyphenol เมื่อถูกออกซิไดซ์ได้เป็นสารควิโนนซึ่งเชื่อมต่อกับพันธะโควาเลนต์กับ nucleophilic amino acid เช่น ไลซีน หรือ ฮิสเตอีน จะได้สารประกอบ tannin-protein ที่เปลี่ยนกลับไม่ได้ การเกิดพันธะ 2 รูปแบบนี้ ขึ้นกับขนาดโมเลกุลของโปรตีน และโครงสร้างของกรดอะมิโน และพบว่าโปรตีนที่มีขนาดใหญ่เมื่อจับกับสารแทนนินแล้วโปรตีนมักใช้ประโยชน์ไม่ได้ (Perez-Maldonado et al., 1995) ดังนั้นจึงอาจทำให้การนำโปรตีนและกรดอะมิโนไปผลิตเป็นเนื้อลดลงได้ อย่างไรก็ตามยังไม่มีรายงานที่ชัดเจนสำหรับกลไกในการลดการสะสมปริมาณเนื้อโดยสารที่มีในสมุนไพรฝรั่ง

การเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงไม่ทำให้ปริมาณไขมันช่องท้อง น้ำหนักตับ หัวใจ และกึ้นของไก่เนื้อแตกต่างกัน ($P>0.05$) ผลการทดลองครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกับ รายงานของ ดำรงรักษ์ (2542) ที่พบว่าไก่เนื้ออายุ 42 วัน มีน้ำหนักตับ หัวใจ และกึ้นเท่ากับ 2.06-2.65, 0.49-0.58 และ 1.31-1.68 %ตามลำดับ และรายงานของ อุไร (2545) ที่ น้ำหนักตับและหัวใจของไก่เนื้ออายุ 42 วันมีค่าเท่ากับ 1.69-3.67 และ 0.54-1.79 % ตามลำดับ

5.2.3.2 ผลต่อคุณค่าทางโภชนาการของตับและเนื้ออกไก่เนื้อ

การเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงทั้งรูปตากแดดและอบแห้งในระดับ 1 และ 3 % และการเสริมกรดแทนนิกในระดับ 0.41 และ 0.04 % ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์สิ่งแห้ง โปรตีนและไขมันในตับแตกต่างกัน ($P>0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.74-30.02, 18.54-20.60 และ 3.35-3.69 %ตามลำดับ สำหรับเปอร์เซ็นต์สิ่งแห้ง โปรตีนและไขมันในเนื้ออกไก่ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันแตกต่างกัน ($P>0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.70-29.09, 22.37-23.96 และ 2.54-2.78 %ตามลำดับ สำหรับค่าโปรตีนมีค่าใกล้เคียงกับ USDA (1978) อ้างโดย Pearson and Dutson (1997) ที่รายงานไว้ว่าปริมาณมีค่าเฉลี่ยอยู่เท่ากับ 23.10 % แต่ปริมาณไขมันในเนื้ออกที่ทดสอบครั้งนี้มีสูงกว่ารายงานดังกล่าวซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.2 %

5.2.4 การเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงต่อต้นทุนค่าอาหารในการผลิตไก่เนื้อ

ผลการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผงรูปตากแดดและอบแห้งระดับ 1 และ 3 % และการเสริมกรดแทนนิกระดับ 0.41 และ 0.04 %เปรียบเทียบกับกลุ่มอาหารควบคุมและกลุ่ม เสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินระดับ 0.01 %ในอาหารต่ออัตราการตายช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ พบว่า อัตราการตายของไก่เนื้อทดสอบมีค่าระหว่าง 3.33-8.33 % โดยกลุ่มเสริมผล อ่อนฝรั่งอบแห้งมีอัตราการตายต่ำสุดคือเท่ากับ 3.33 % ในการทดลองครั้งนี้ได้เลี้ยงไก่เนื้อ ในช่วงหน้าร้อนซึ่งมีอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมสูงจึงทำให้การตายของไก่เนื้อมีเปอร์เซ็นต์ ค่อนข้างสูง อย่างไรก็ตามอัตราการตายของไก่เนื้อในช่วงหน้าร้อนนั้นไม่ควรเกิน 9 % ถือเป็นที่ยอมรับได้ การเสริมกรดแทนนิกระดับ 0.41 % ทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวไก่ เนื้อในทุกช่วงอายุของการเลี้ยงสูงสุด เท่ากับ 22.97, 36.94 และ 31.98 บาท/กก. ตามลำดับ การเสริมใบฝรั่งตากแดด ใบฝรั่งอบแห้ง ผลอ่อนฝรั่งตากแดด และผลอ่อนฝรั่งอบแห้งที่ระดับ 1 % ทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวไก่เนื้อในทุกช่วงอายุของการเลี้ยงมีค่าใกล้เคียงกัน กับกลุ่มเสริมยาปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลิน หากพิจารณาถึงอัตราการตาย ค่าประสิทธิภาพการ ผลิตโดยรวม (EEF) และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวที่แท้จริงจะพบว่าการเสริมผล อ่อนฝรั่งรูปตากแดดและอบแห้งระดับ 1 % สามารถทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะเพื่อกระตุ้นการ เจริญเติบโตในอาหารไก่เนื้อได้

5.3 การทดลองที่ 3 การเสริมไบโอฟรังก์และผลอ่อนผงในอาหารต่อการป้องกันและควบคุมโรคบิดไส้ตันในไก่เนื้อ

การทดลองที่ 3 พบว่าการเสริมไบโอฟรังก์และผลอ่อนผงรูปตากแดดและอบแห้งในระดับ 3 % เปรียบเทียบกับกลุ่มอาหารควบคุมและกลุ่มเสริมยากันบิดซาลิโนมายซิน (60 พีพีเอ็ม) ไม่ทำให้สมรรถนะการผลิตไก่เนื้อที่ทำการทดสอบโรคบิดไส้ตันแตกต่างกัน ($P>0.05$) ยกเว้นอัตราการแลกเนื้อช่วงอายุ 7-28 และ 0-28 วัน การทดสอบครั้งนี้ลูกไก่เนื้อ แต่ละตัวได้รับเชื้อโรคบิดไส้ตันในปริมาณ 3×10^4 โอไอซิสต์ต่อตัว ถูกเลี้ยงบนกรงยกพื้นซึ่งเขียวซึ่งมีการโรยปูนขาวได้ทรงเลี้ยงเพื่อยับยั้งและป้องกันการแพร่กระจายเชื้อสู่ภายนอก ความสะอาดของสภาพการเลี้ยงจึงมีอยู่สูง โอกาสที่เชื้อจะกลับเข้าสู่ตัวสัตว์จึงเป็นไปได้ค่อนข้างน้อย อีกทั้งใช้เวลาการเลี้ยงในช่วงสั้น ไก่เนื้ออาจได้รับผลกระทบจากการทำลายเชื้อโรคบิดไม่มาก ผลกระทบต่อสมรรถนะการผลิตจึงไม่ชัดเจน ทั้งนี้ความรุนแรงของโรคบิดไส้ตันขึ้นอยู่กับจำนวนของโอไอซิสต์และสายพันธุ์ (strain) ของเชื้อโรคบิดที่ไก่กินเข้าไป อายุและพันธุ์ไก่ อาหาร การจัดการและสิ่งแวดล้อมในการเลี้ยง (มานพ, 2540) ซึ่งหากเชื้อมีเวลาอยู่ในตัวไก่อานขึ้นจะเพิ่มและขยายจำนวนทำให้ความรุนแรงของโรคสูงขึ้น (พรรณีภา, 2537) อาคม (2541)

ผลต่อจำนวนโอไอซิสต์ในไส้ตันไก่เนื้อ (cecal contents และ mucosal cecum) พบว่าในวันที่ 7 หลังการป้อนเชื้อไก่เนื้อกลุ่มที่เสริมยากันบิดซาลิโนมายซินมีจำนวนโอไอซิสต์ในไส้ตันน้อยที่สุด ($P<0.0$) สำหรับการเสริมไบโอฟรังก์ทั้งรูปตากแดดและอบแห้งระดับ 3 % มีผลทำให้จำนวนโอไอซิสต์ในวันที่ 7 หลังป้อนเชื้อลดลง ($P<0.01$) เมื่อเทียบกับกลุ่มอาหารควบคุม และจะเห็นแนวโน้มดังกล่าวเช่นเดียวกันในวันที่ 14 หลังป้อนเชื้อ เมื่อพิจารณาถึงจำนวนโอไอซิสต์ในสิ่งขับถ่ายของไก่เนื้อจะพบว่าการเสริมยากันบิดซาลิโนมายซินทำให้จำนวนโอไอซิสต์ใน สิ่งขับถ่ายของไก่เนื้อน้อยสุด ($P<0.01$) แต่มีแนวโน้มว่าไบโอฟรังก์สามารถลดจำนวน โอไอซิสต์ในสิ่งขับถ่ายไก่เนื้อลงได้ ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการเสริมไบโอฟรังก์ระดับ 3 % ที่มีสาร แทนนินประมาณ 4,101-4,005 พีพีเอ็ม มีผลในการยับยั้งและป้องกันการเข้าทำลายเซลล์ของเชื้อโรคบิด ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าสารแทนนินเข้าทำปฏิกิริยากับเนื้อเยื่อทางเดินอาหารชั้นนอกเกิดการตกตะกอน ทำให้การซึมผ่านลดลงและช่วยป้องกันเนื้อเยื่อชั้นในจากปฏิกิริยาของเชื้อจุลินทรีย์ (พรรณีภา, 2526) และอาจมีผลโดยตรงต่อเยื่อหุ้มเซลล์ของจุลชีพ (membranes) โดยไปขัดขวางขบวนการ oxidative phosphorylations และการส่งถ่ายอิเล็กตรอน (electron transports) ในไมโทคอนเดรีย หรือเข้าทำปฏิกิริยากับโปรโตพลาสมาของเชื้อจุลชีพทำให้เกิดการตกตะกอน (Scalbert, 1991) จึงไม่สามารถเข้าฝังตัวและเพิ่มจำนวนในเซลล์เนื้อเยื่อของสัตว์ได้ อย่างไรก็ตามกลไกดังกล่าวนี้ยังไม่สามารถหาเหตุผลที่ชัดเจนมาอธิบายได้ แต่จากหลายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า สารสกัดจากไบโอฟรังก์มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคบิดอะมีบาที่ทำให้เกิดโรคบิดแบบมีตัวในคน ซึ่งที่ระดับความเข้มข้น 20 มก./มล. จะมีประสิทธิภาพสูงสุดสุด (อมร, 2539) โดยค่า MIC ของสารสกัดจากไบโอฟรังก์และเปลือกต้นฝรั่งที่มีต่อเชื้อโปรโตซัวชนิด *Entamoeba histolytica*

เท่ากับ 62.5 และ 7.81 มคก. ตามลำดับ ส่วนการเสริมผลอ่อนฝรั่งผงนั้นไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของจำนวนไอโอซิสตินในไส้ตันของไก่เนื้อ ($P>0.05$)

ผลต่อค่าคะแนนรอยโรคส่วนไส้ตันพบว่าไก่เนื้อกลุ่มที่เสริมยากันบิดซาลิโนมายซินในสูตรอาหารมีค่าคะแนนรอยโรคในวันที่ 7 และวันที่ 14 หลังป้อนเชื่อน้อยที่สุด ($P<0.01$ และ $P<0.05$ ตามลำดับ) แต่หากพิจารณาให้ดีจะเห็นว่าไก่เนื้อกลุ่มที่เสริมไบฟริงผงทั้งตากแดดและอบแห้งมีค่าคะแนนรอยโรคในวันที่ 14 หลังป้อนเชื่อน้อยแตกต่างจากกลุ่มที่เสริมยากันบิดซาลิโนมายซินซึ่งชี้ให้เห็นว่าสารแทนนินในไบฟริงมีผลในการป้องกันและสมานแผล (สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน, 2541) ที่ถูกทำลายเนื่องจากเชื้อบิดได้ดีเทียบเท่ากับยากันบิดซาลิโนมายซิน และสำหรับอัตราการตายนั้นแสดงให้เห็นอย่างเด่นชัดว่าการเสริมไบและผลฝรั่งจากทั้ง 2 กรรมวิธี สามารถป้องกันโรคบิดเทียบเท่ากับการเสริมยากันบิดซาลิโนมายซินได้

บทที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุป

ผลการศึกษาองค์ประกอบทางโภชนาและปริมาณสารแทนนินในใบฝรั่งและผลอ่อนผลง ที่ผ่านการตากแดดและอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 °ซ, ผลการเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผลงที่ระดับต่างๆ ในอาหารต่อสมรรถนะการผลิต คุณภาพซาก และการควบคุมโรคในไก่เนื้อ และผลการเสริม ใบฝรั่งและผลอ่อนผลงในอาหารต่อการป้องกันและควบคุมโรคบิดไส้ตันในไก่เนื้อพบว่า

6.1.1 ใบฝรั่งตากแดดและอบแห้ง มีเปอร์เซ็นต์โปรตีน ไขมัน เถ้า และแคลเซียมสูงกว่าผลอ่อนผลง แต่มีค่าความหนาแน่นและเปอร์เซ็นต์เยื่อใยต่ำกว่า สำหรับปริมาณสารแทนนินใน ใบฝรั่งผลงมีค่าเท่ากับ 13.35-13.67 % และในผลอ่อนผลงเท่ากับ 1.35-1.39 %

6.1.2 การเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผลง (ตากแดดและอบแห้ง) ในระดับ 1 และ 3 % ในอาหารไก่เนื้อตลอดช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ มีผลทำให้ปริมาณอาหารที่กิน และอัตราการแลกเนื้อไม่แตกต่างกัน แต่การเสริมใบฝรั่งผลง (ตากแดดและอบแห้ง) ทั้งระดับ 1 และ 3 % และการเสริม ผลอ่อนผลง (ตากแดดและอบแห้ง) ระดับ 3 % ซึ่งมีแทนนินในสูตรอาหารประมาณ 1,367-1,335, 4,101-4,005 และ 417-405 พีพีเอ็ม ตามลำดับนั้นจะส่งผลให้การเพิ่มน้ำหนักตัวของ ไก่เนื้อลดลง การเสริมผลอ่อนผลงผลง (ตากแดดและอบแห้ง) ระดับ 1 % ที่มีแทนนินในสูตรอาหารประมาณ 139-135 พีพีเอ็ม ทำให้การเพิ่มน้ำหนักตัวไก่เนื้อดีเทียบเท่ากับการเสริมสาร ปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลิน โดยมีค่าเท่ากับ 2,061.36 กรัมต่อตัว สำหรับค่าทางโลหิตวิทยา และปริมาณของเชื้อซัลโมเนลลาในสิ่งขับถ่ายไก่เนื้อในช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ พบว่าการเสริมมีผล ทำให้ค่าทางโลหิตวิทยาไม่แตกต่างกัน

6.1.3 การเสริมผลอ่อนผลงระดับ 1 % ในอาหารสามารถทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะเพื่อ กระตุ้นการเจริญเติบโตในอาหารไก่เนื้อได้

6.1.4 การเสริมใบฝรั่งและผลอ่อนผลงระดับ 1 และ 3 % ในอาหาร มีผลทำให้ค่า เกรดซาก องค์ประกอบทางคุณภาพซาก รวมทั้งเปอร์เซ็นต์สิ่งแห้ง โปรตีน ไขมัน ในตับและเนื้อ ออกของไก่เนื้ออายุ 42 วัน ไม่แตกต่างกัน

6.1.5 การเสริมใบฝรั่งผลงระดับ 3 % ในอาหาร (มีค่าแทนนินประมาณ 4,101-4,005 พีพีเอ็ม) สามารถลดความรุนแรงจากการทำลายของเชื้อบิดไส้ตันได้

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 การผลิตไบโฝรังก์และผลอ่อนผงโดยวิธีการตากแดดควรคำนึงถึงความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศ โดยวิธีอบแห้งจะมีข้อจำกัดคือ สามารถอบได้ในปริมาณที่น้อย ถ้าอัดแน่นเกินไปจะทำให้สมุนไพรไม่แห้งและเน่าเสียได้

6.2.2 การเสริมไบโฝรังก์ผงในระดับที่สูงซึ่งมีปริมาณสารแทนนินมากไป อาจมีผลทำให้ใบทำลายผนังของระบบทางเดินอาหารสัตว์ได้ นอกจากนี้ยังทำให้การเจริญเติบโตของสัตว์ต่ำลงด้วย

6.2.3 ควรมีการศึกษาความคงตัวของปริมาณสารแทนนินที่มีอยู่ในสูตรอาหารภายหลังการผสม

6.2.4 ควรมีการศึกษาระดับของสารสกัดไบโฝรังก์และผลอ่อนผงที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโต (MIC) และระดับที่สามารถทำลาย (MMC) เชื้อซัลโมเนลลา และเชื้อบิดไส้ตันภายในร่างกายสัตว์

6.2.5 ในการทดสอบเชื้อซัลโมเนลลาควรให้สัตว์ทดลองทุกตัวได้รับเชื้อก่อโรค (inoculated) ในปริมาณที่เท่ากันก่อนศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการส่งออก. 2547. โครงสร้างสินค้าออกของไทย. กรมส่งเสริมการส่งออก
กระทรวงพาณิชย์. <http://www.ops2.moc.go.th/tradeth/cgi/ExCirStru2.asp>. Site on
27 มีนาคม 2547.
- เกรียงศักดิ์ พูนสุข. 2536. โรคติดเชื้อในไก่. คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
286 หน้า.
- จิโรจ ศลปรีชญันท์. 2541. โรคติดเชื้อซัลโมเนลลา. คู่มือโรคไก่. ภาควิชาอายุรศาสตร์.
คณะสัตวแพทยศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 164 หน้า.
- เจ็ลยา ศาลากิจ. 2540. โลหิตวิทยาทางสัตวแพทย์. ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. โรงพิมพ์อักษรสมัย. กรุงเทพฯ. 211 หน้า.
- ดำรงรักษ์ รักบุรี. 2542. คุณค่าทางโภชนาการของชนไก่ไฮโดรไลซ์ที่ผ่านการย่อยด้วย
เอนไซม์ในอาหารไก่เนื้อ. วิทยานิพนธ์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 99 หน้า.
- นันทวัน บุญยะประกิต. 2542. สมุนไพรพื้นบ้าน. สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ.
- นิพนธ์ รัตนผล และมณีนรัตน์ รัตนผล. 2545. การใช้ใบฝรั่งป้องกันโรคบิดในไก่เนื้อ. เอกสาร
ประกอบการประชุมวิชาการเรื่อง สมุนไพรไทยโอกาสและทางเลือกใหม่ของอุตสาหกรรม
การผลิตสัตว์ ครั้งที่ 1. สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
กรุงเทพฯ. หน้า 224-232.
- นิรนาม. 2537. โรคบิด. สาส์นไก่. 12 (1) : 25-33.
- นุชา สิมะสาธิตกุล. 2539. โรคของสัตว์เลี้ยงในฟาร์ม. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัย เชียงใหม่. 136 หน้า.
- บงอร บัวคำไหล, สุชน ตั้งทวีพัฒน์, บุญล้อม ชิวอิสระกุล และวีระ วงศ์คำ. 2547. ระดับและ
ชนิดของสมุนไพรที่มีผลต่อการป้องกันโรคบิดไก่. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ
เรื่อง สมุนไพรไทยโอกาสและทางเลือกใหม่ของอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ ครั้งที่ 2.
คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. หน้า 163-168.
- ปัญจพงศ์ ธนังกุล และชัยโย ชัยชาญทิพยุทธ. 2530. การศึกษาผลทางคลินิกของใบฝรั่งในโรค
อุจจาระร่วง. สารศิริราช. 29 (5) : 263-267.
- พรเพ็ญ พัฒนาโสภณ, ทิพา ดันติเจริญยศ และอิงอร สาธวงษ์. 2541. การคือยาของเชื้อ
ซัลโมเนลลา และอีโคไลในสัตว์อาหาร. สัตวแพทยสาร. 49: 11-23.

- พรรณนิภา ศิวัชรพิรุฬห์เทพ. 2537. โรคท้องร่วงที่เกิดจากเชื้อโปรโตซัว. สารสนเทศและการเกษตร. 42 (1) : 13-23.
- พรรณนิภา ชุมศรี. 2526. แตนนินและโพลีฟีนอล. เกษตรนิพนธ์ เล่ม 1. ภาควิชาเกษตรนิพนธ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ. หน้า 188-198.
- พร้อมจิต ศรีลัมพ์, รุ่งระวี เต็มศิริฤกษ์กุล, วงศ์สถิตย์ ฉั่วกุล และอาทร รวีไพบูลย์. 2537. สมุนไพรและยาที่ควรรู้. สำนักพิมพ์ อาร์พีพี กรุงเทพฯ, 235 หน้า.
- มานพ ม่วงใหญ่. 2540. วิทยาศาสตร์เซลล์เดียวทางสัตวแพทย์. คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- มาลินี อังสุรังษี. 2525. ปัญหาทางด้านเชื้อแบคทีเรียในสัตว์. สัตวแพทย์. 3 (3) : 150-159.
- มาลินี ลิ้มโกคา และธงชัย อังศวศักดิ์สกุล. 2523. การศึกษาหาปฏิกิริยาที่ตกค้างอยู่ในเนื้อและผลิตภัณฑ์จากสัตว์ที่ใช้เป็นอาหาร I. การสำรวจและการวิเคราะห์หาซัลฟาดตกค้างในสัตว์ปีกที่ส่งโรงฆ่าสัตว์. สัตวแพทย์. 1 (2) : 64-69.
- เยาวมาลย์ คำเจริญ. 2523. คู่มือปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. จังหวัดขอนแก่น.
- รัชดาภรณ์ ยี่งรัตน์สุข. 2539. การคัดเลือกเชื้อพันธุ์ฝรั่งเพื่อผลิตน้ำมันหอมระเหย. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 152 หน้า.
- วันชัย ไอรรัตน์, วีรพล คู่คงวิริยพันธ์ และจินตนา สัตยาศัย. 2543. การศึกษาฤทธิ์ต้านอาการท้องร่วงของน้ำสกัดใบฝรั่งและเปลือกผลทับทิมตากแห้งในสัตว์ทดลอง. ศรีนครินทร์เวชสาร. 15 (1) : 3-11.
- วันดี กฤษณพันธ์. 2537. ฝรั่ง. สมุนไพรน่ารู้. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. หน้า 177-179.
- วิโรจน์ จันทรัตน์. 2526. โรคและการสุกของสัตว์ปีก เล่ม 2. ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 981 หน้า.
- วิศิษฐ์ เกตุปัญญางศ์, ยุทธนา ศิริวิธนนกุล, อรุณพร อิฐรัตน์ และวันวิสาข์ งามผ่องใส. 2544. ผลของใบฟ้าทะลายโจรและใบฝรั่งต่อการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของลูกสุกรท้องร่วง. วารสารการแพทย์แผนไทย. 5 (5) : 33-42.
- สวัสดิ์ เมื่อกสมนธ์. 2531. ฝรั่ง. กลุ่มรักเกษตร. นนทบุรี. 62 หน้า.
- สัตว์เศรษฐกิจ. 2545. สรุปข่าววงการปศุสัตว์. สัตว์เศรษฐกิจ. 20 (442) : 76-77.
- สาโรช คำเจริญ. 2542. อาหารและการให้อาหารสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น. จังหวัดขอนแก่น.
- สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน. 2541. ฝรั่ง. สมุนไพรในงานสาธารณสุขมูลฐาน. กระทรวงสาธารณสุข. ดอกหญ้า, กรุงเทพฯ. หน้า 96-97.

- สุนทรี สิงห์บุตร. 2535. สรรพคุณสมุนไพร 200 ชนิด. บริษัทคุณ 39 จำกัด. กรุงเทพฯ.
- สุมาลี บุญมา, ชุมพจน์ อมาตยกุล และอรุณ ปางตระกูลนนท์. 2542. การศึกษาสายพันธุ์ที่สำคัญของเชื้อซัลโมเนลลาจากเนื้อไก่ในประเทศไทย. วิทยาศาสตร์สาขาวิทยาศาสตร์, 33 : 75-79.
- เสงี่ยม พงษ์บุญรอด. 2522. ฝรั่งเศส. ไม้เทศเมืองไทย. โรงพิมพ์กรุงธน. กรุงเทพฯ. หน้า 354-355.
- หนังสือพิมพ์ไทยโพสต์. 2542. ไทยอ่วมอีก อียูห้ามเร่งไถ่ถอน 3 ประเทศ เส้นตาย 1 ก.ค. หนังสือพิมพ์ไทยโพสต์. ฉบับวันที่ 17 ก.พ. 2542.
- อมร เหล็กกล้า. 2539. การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Entamoeba histolytica* ภายหลังได้รับสารสกัดจากใบฝรั่ง เปลือกผลมังคุด และเปลือกผลทับทิม. วิทยานิพนธ์ ; บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ.
- อรรถัย ไตรวุฒานนท์, อรรถวุฒิ พลายุทธบุญ, อรประพันธ์ ส่งเสริม และสุชาติ สงวนพันธุ์. 2547. การใช้สมุนไพรแทนนินสูง (ใบชา) ต่อการเจริญเติบโตและความสมบูรณ์พันธุ์ของนกกระทาญี่ปุ่น. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการเรื่อง สมุนไพรไทยโอกาสและทางเลือกใหม่ของอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ ครั้งที่ 2. คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. หน้า 86-91.
- อรุณวรรณ เพ็ญประภากร, นงนุช คำมี และวณิชย์ เดชบุตร. 2538. การใช้น้ำคั้นจากใบฝรั่งรักษาโรคเชื้อโผลในลูกสุกกระษัตริย์. ปัญหาพิเศษ ; วิทยาลัยเกษตรกรรมราชบุรี. จังหวัดราชบุรี.
- อุไร แสนคุณท้าว. 2545. กรรมวิธีการผลิตและผลการเสริมกระเทียมผงในอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต การควบคุมโรค และคุณภาพซากของไก่เนื้อ. วิทยานิพนธ์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 107 หน้า.
- อุษา เชษฐานนท์. 2533. การใช้ยาดำเนินปิดในไก่. ว. สงขลานครินทร์. 12 (4) : 453-460.
- เอมน์ส อัครวิทย์, ปราณี ขวลิตร่าง, พิชัย รักขามัน และปราณี จันทเพชร. 2538. การศึกษาพิษของใบฝรั่ง. ว. กรมวิทยาศาสตร์. 37 (4) : 289-305.

Abdelrahim, S.I., A.Z. Almagboul, M.A.E. Omer and A. Elegami. 2002. Antimicrobial activity of *Psidium guajava* L. Fitoterapia. 73 : 713-715.

Ali, M.A., M. Shamsuzzaman, M.H. Rahman and M.M. Hoque. 1997. In vitro determination of minimum inhibitory and bactericidal concentration of extracts of the bark of *Psidium guajava* for antibacterial activity. Bangladesh journal of scientific and industrial research. 32 : 1, 115-123.

- Allen, P. C. 1992. Effect of coccidiosis on the distribution of dietary lutein in the chick. *Poultry Science*, 71 : 1457-1463.
- Arima, H. and G.I. Danno. 2002. Isolation of antimicrobial compounds from Guava (*Psidium guajava* L.) and their structural elucidation. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 66 ; 8, 1727-1730.
- Association of Official Agricultural Chemists. (A.O.A.C.) 1965. Official method of Analysis. 10th Ed. Association of Official Agricultural Chemists. Washington D.C. 108 p.
- Ayensu and S. Edward. 1981. *Myrtaceae (Psidium guajava Linn.)*. Medicinal plants of the West Indies. Reference Publications, Inc. Algonac, Michigan. 136 p.
- Barrow P.A. 1991. Experimental infection of chickens with *Salmonella enteritidis*. *Avian Pathology*. 20 : 145-153.
- Basile, A., S. Sorbo, S. Giordano, L. Ricciardi, S. Ferrara, D. Montesano, R. Cobiainchi, M.L. Vuotto and L. Ferrara. 2000. Antibacterial and allelopathic activity of extract from *Castanea sativa* leaves. *Fitoterapia*. 71 : s110-s116.
- Butter, N.L., J.M. Dawson and P.J. Buttery. 2000. Dietary tannins help reduce parasites in Sheep. *Feedmix*. 82 : 32-34.
- Caceres, A., L. Figueroa, A.M. Taracena and B. Samayoa. 1993. Plants used in Guatemala for the treatment of respiratory diseases. 2. Evaluation of activity of 16 plants against gram-positive bacteria. *Journal of Ethnopharmacology*. 39 : 1, 77-82.
- Calnek, B.W. 1997. *Salmonella infections. Diseases of Poultry*. (Tenth edition) Edited by B.W. Calnek. (et al.) Iowa State University Press Ames. Iowa, USA. 81-96 pp.
- Carpenter, J.W., T.Y. Mashima and D.J. Rupiper. 2001. *Exotic Animal Formulary*. Second edition. Copyright 2001 by W.B. Saunders Company. A Harcourt Sciences Company the Curtis Center. Independence Square West. Philadelphia, Pennsylvania, USA. 204 p.
- Chang S.I. and H.L. Fuller. 1964. Effect of tannin content of grain sorghums on their feeding value for growing chicks. *Poultry Science*. 43 : 1, 30-35.
- Chung, K.T., Z. Lu and M.W. Chou. 1998. Mechanism of inhibition of tannic acid and related compounds on the growth of intestinal bacteria. *Food and Chemical Toxicology*. 36 : 1053-1060.

- Coles B.H. 1985. *Avian Medicine and Surgery*. Blackwell Scientific Publications, Oxford London Edinburgh, Boston Palo Alto Melbourne. 23 p.
- Conway, D.P. and M.E. McKenzie. 1991. *Poultry Coccidiosis : Diagnosis and testing procedures*. 2 nd edition. Pfizer International Inc. New York. U.S.A. 65 p.
- Direkbusarakom, S., Y. Ezura, M. Yoshimizu and A. Herunsalee, 1997. Efficacy of Thai traditional herb extracts against fish and shrimp pathogenic bacteria. Proceeding of the international symposium on diseases in marineaquaculture. Hiroshima, 3-6 October. 33 : 4 , 437-441.
- Douglas, J. H., T.W. Sullivan, P. L. Bond and L. G. Robeson. 1991. Research note : Chemical composition and nutritional value of shattercane sorghum for broilers. *Poultry Science* 70 ; 408-411.
- Dutta, B.K., I. Rhaman and T.K. Das. 1998. Antifungal activity of Indian plant extracts. *Mycoses*. 41 :11-12 , 535-536.
- Escrig, A.J., M. Rincon, R. Pulido and F.S. Calixto. 2001. Guava fruit (*Psidium guajava* Linn.) as a new source of antioxidant dietary fiber. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 49 : 5489-5493.
- Farina, C., A. Goglio, N. Kamliot, O. Mainetti and G. Tagoni. 1999. Antibacterial activity of Nicaraguan plant extracts used in folk medicine. *Igiene Moderna*. 111 : 1, 89-103.
- Farnsworth, N.R. and N. Bunyapraphatsara. 1992. *Psidium guajava* Linn. Thai medicinal plants : recommended for primary health care system. Medicinal Plant Information Center. Faculty of Pharmacy, Mahidol University. Bangkok. pp 202-207.
- Flores, M. P., J. I. R. Castanon and J. M. McNab. 1994. Effect of tannin on starch digestibility and TME_n of triticale and semipurified starches from triticale and field beans. *British Poultry Science* 35 : 281-286.
- Fuller, H.L., S.I. Chang and D.K. Potter. 1967. Detoxication of dietary tannic acid by chicks. *Journal of Nutrition*. 51 : 477-481.
- Gatto, M.T., S. Falcocchio, E. Grippa, G. Mazzanti, L. Battinelli, G. Nicolosi, D. Lambusta and L. Saso. 2002. Antimicrobial and anti-lipase activity of quercetin and its C2-C16 3-O-Acyl-Esters. *Bioorganic and Medical Chemistry*. 10 : 269 -272.
- Ghosh, T.K., T. Sen, Das. Arunima, A.S. Dutta, A.K.N. Chaudhuri, A. Das and A.K. Nag Chaudhuri. 1993. Antidiarrhoeal activity of the methanolic fraction of the extract

- of unripe fruits of *Psidium guajava* Linn. *Phytotherapy Research*. 7 : 6, 431-433.
- Gnan, S.O. and M.T. Demello. 1999. Inhibition of *Staphylococcus aureus* by aqueous *Golaba* extracts. *Journal of Ethnopharmacology*. 68 : 1-3, 103-108.
- Grover, I.S. and S. Bala. 1993. Studies on antimutagenic effects of guava (*Psidium guajava*) in *Salmonella typhimurium*. *Mutation Research*. 300 : 1-3.
- Haslam, C.E. 1966. *Chemistry of vegetable tannins*. Academic Press, London. 179 p.
- Ho, C.T., C.Y. Lee and M.T. Huang. 1992. *Phenolic compounds in food and their effects on health I. Analysis, Occurrence and Chemistry*. American Chemical Society, Washington, D.C. 338 p.
- Hofmann, J., H.H. Fiebig, B.R. Winterhalter, D.P. Berger and Grunicke. 1990. Enhancement of the antiproliferative activity of cis-diamminedichloroplatinum (II) by quercetin. *International Journal of Cancer*. 45 : 3, 536-539.
- Hon Ning, L. 1988. *Chinese medicinal herbs of Hong Kong*. Hang Chiewing Sa Kwang, Hong Kong. 2 : 104-104.
- Jaiarj, P., P. Khoohaswan, Y. Wongkrajang, P. Peungvicha, P. Suriyawong, M.L.S. Saraya and O. Ruangsomboon. 1999. Anticough and antimicrobial activities of *Psidium guajava* Linn. leaf extract. *Journal of Ethnopharmacology*. 67 : 203-212.
- Jan N.C. 1993. *Essentials of veterinary hematology*. Department of clinical Pathology. School of veterinary Medicine. University of California. Davis, California. p 55.
- Kraivaphan, P., Amornchat, C. and T. Triratana. 1992. The effect of *Psidium guajava* and *Ficus religiosa* extracts against oral bacteria. *J. Dent. Assoc. Thai*. 42 : 4, 176-181.
- Lin, J., T. Puckree and T.P. Mvelase. 2002. Anti-diarrhoeal evaluation of some medicinal plants used by Zulu traditional healers. *Journal of Ethnopharmacology*. 79 : 53-56.
- Lutterodt, G.D. 1989. Inhibition of gastrointestinal release of acetylcholine by quercetin as a possible mode of action of *Psidium guajava* leaf extracts in the treatment of acute diarrhoeal disease. *Journal of Ethnopharmacology*. 25 : 3, 235-247.
- Malcolm R. W., Peter L. Long and L.R. McDougald. 1984. *Coccidiosis*. Iowa State University Press, Ames, Iowa, 831 p.
- Marzo, F., A. Tosar and S. Santidrian. 1995. Effect of tannic acid on the immune response of growing chickens. *Journal of Animal Science*. 68 : 3306-3312.

- Matsuo, T., N. Hanamure, K. Shmoi, Y. Nakamura and I. Tomita. 1994. Identification of (+)-Gallocatechin as a bio-antimutagenic compound in *Psidium guajava* leaves. *Phytochemistry*. 36 : 4, 1027-1029.
- McDougald, L.R. and W.M. Reid. 1997. *Protozoa. Diseases of poultry*. (Tenth edition) Edited by B.W. Calnek. (et al.) Iowa State University Press Ames. Iowa, USA. 865-878 pp.
- Metodiewa, D., A.K. Jaiswal, N. Cenas, E. Dickanaitė and J.S. Aguilar. 1999. Quercetin may act as a cytotoxic prooxidant after its metabolic activation to semiquinone and quinoidal product. *Free Radical and Medicine*. 26(1/2) : 107-116.
- Mila, I., A. Scalbert and D. Expert. 1996. Iron withholding by plant polyphenols and resistance to pathogens and rots. *Phytochemistry*. 42 : 1551-1555.
- Morales, M.T. and X. Lozoya. 1994. Calcium-Antagonist effects of quercetin on aortic smooth muscle. *Planta Medica*. 60 : 313-317.
- National Research Council. 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*. National Academy Press. Washington D.C.
- Peason, A.M. and T.R. Dutson. 1997. *Production and processing of healthy meat, poultry and fish products*. Blackie Academic & Professional. New York, USA.
- Perez-Maldonado, R.A., B.W. Norton and G.L. Kerven. 1995. Factors affecting in vitro formation of tannin-protein complexes. *J. Sci Food Agric*. 69 : 291-298.
- Qiyu, D. and Q. Guanghai. 1999. Tannins in live stock feeds in China. *Tannins in livestock and human nutrition*. Edited by Brooker J.D. Proceeding of an international workshop, Adelaide, Australia, May 31-June 2.
- Rabe, T. and J. van Staden. 1997. Antibacterial activity of South African plants used for medicinal purposes. *Journal of Ethnopharmacology*. 56 : 81-87.
- Rauha, J.P., S. Remes, M. Heinonen, A. Hopia, M. Kahkonen, T. Kujala, K. Pihlaja, H. Vuorela and P. Vuorela. 2000. Antimicrobial effects of Finnish plant extracts containing flavonoids and other phenolic compounds. *International Journal of Food Microbiology*. 56 : 3-12.
- Re, L., S. Barocci, C. Capitani, C. Vivani, M. Ricci, L. Rinaldi, G. Paolucci, A. Scarpantonio, O.S. Leon-Fernandez and M.A. Morales. 1999. Effects of some natural extracts on the acetylcholine release at the mouse neuromuscular junction. *Pharmacological Research*. 39 : 3, 239-245.

- Salunkhe, D.K. and S.S. Kadam. 1995. Guava. *Handbook of Fruit Science and Technology : production, composition, storage, and processing*. Marcel Dekker, Inc. New York. 419-433 pp.
- SAS Institute Inc. 1985. *SAS users guide basics*. 5th Ed. Cary NC : SAS Institute Inc. U.S.A.
- Scalbert, A. 1991. Antimicrobial properties of tannins. *Phytochemistry*. 30 : 1875-3883.
- Smulikowska, S., B. Pastuszewska, E. Swiech, A. Ochtabinska, A. Mięczkowska, V.C. Nguyen and L. Buraczewska. 2001. Tannin content affects negatively nutritive value of pea for monogastrics. *Journal of Animal and Feed Sciences* 10 : 511-523
- Steel, R.D.G. and J.H. Torrie. 1960. *Principles and Procedures of statistics. A Biometrical Approach*. 2nd Ed. McGraw-Hill Book Co., New York.
- Tona, L. K. Kambu, N. Ngimbi, K. Cimanga and A.J. Vlietinck. 1998. Antiamoebic and phytochemical screening of some Congolese medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology*. 61 : 57-65.
- Vieira RHS dos, F., P. Rodrigues D dos, F.A. Goncalves and F.G.R. Menezes. 2001. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo*. *Journal of Sciences and Food Agricultural*. 43 : 3, 145-148.
- Vuorela and P.Vuorela. 2000. Antimicrobial effects of Finnish plant extracts containing flavonoids and other phenolic compounds. *International Journal of Food Microbiology*. 56 : 3-12.
- Yusof, S. and S. Mohamed. 1987. Physico-chemical changes in Guava (*Psidium guajava* Linn) during development and maturation. *Journal of Sciences and Food Agricultural*. 38 : 31-39.

ภาคผนวก

วิธีการเตรียมสเมียร์ วิธีการวิเคราะห์ปริมาณสารแทนนิน
การตรวจนับเชื้อ *Salmonella* spp. ในสิ่งขับถ่าย การเพาะเลี้ยงเชื้อบิดและการเตรียมเชื้อบิด

ก-1 ขั้นตอนในการเตรียมสมุนไพรใบฝรั่งและผลอ่อนผง

1. การเก็บเกี่ยว

ฝรั่งที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นฝรั่งพันธุ์จีน ที่มีอายุต้นประมาณ 3 ปี ทำการเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2545

การเก็บเกี่ยวใบฝรั่งจะทำการเก็บในตอนเช้าช่วงเวลาประมาณ 06.00-07.00 นาฬิกา โดยเลือกเก็บส่วนของใบตั้งแต่คู่ที่ 3 (จากตายอดประมาณ 9-14 ซม.) จนถึงไม่เกินคู่ที่ 6 (จากตายอดประมาณ 25-30 ซม.) โดยนับจากปลายของยอดใบฝรั่ง จะทำให้ได้ใบที่ไม่แก่และอ่อนเกินไป โดยลักษณะของใบดังกล่าวจะมีสีเขียวอ่อน แผ่นใบอ่อนนุ่มไม่หยาบ

การเก็บเกี่ยวผลอ่อนฝรั่ง จะตัดเอาผลฝรั่งที่มีอายุประมาณ 25-35 วัน (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2.5-3 เซนติเมตร) ซึ่งในช่วงนี้ผลฝรั่งจะมีสาร polyphenol สะสมอยู่มาก และขณะเดียวกันเกษตรกรก็จะทำการห่อผลฝรั่งด้วยถุงพลาสติกซึ่งจะมีผลอ่อนฝรั่งเหลือคัตทิ้งเป็นจำนวนมากถือเป็นการเก็บเอาเศษเหลือมาใช้ประโยชน์

2. การทำความสะอาด

นำใบฝรั่งและผลอ่อนที่รวบรวมได้มาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า ผึ่งให้พอหมาด ซึ่งในขั้นตอนนี้จะทำการคัดเลือกใบฝรั่งและผลอ่อนที่ไม่สมบูรณ์ มีหนอน แมลง รอยโรคหรือเน่าทิ้งไปด้วย ในส่วนของผลอ่อนจะทำการหั่นออกเป็นชิ้นบางหนาไม่เกิน 0.3 เซนติเมตรก่อนที่จะนำไปผ่านกระบวนการทำแห้งต่อไป

3. การทำให้แห้ง

ใบฝรั่งที่รวบรวมได้หลังล้างทำความสะอาดแล้ว จะแบ่งเป็น 2 กลุ่มเพื่อแยกไปทำให้แห้ง โดยการตากแดดและอบที่อุณหภูมิ 50 °ซ การตากจะใช้ผ้าใบพลาสติกปูรอง ทำการเกลี่ยใบฝรั่งให้เสมอกันหนาไม่เกิน 2 ซม. ใช้เวลาในการตากประมาณ 2 วัน ส่วนการอบจะใช้ถาดกระดาษห่อใบฝรั่งก่อนแล้วค่อยนำเข้าตู้อบ ใช้เวลาประมาณ 24 ชั่วโมง สำหรับผลอ่อนฝรั่งวิธีการอบและตากผลอ่อนฝรั่งจะทำในลักษณะเดียวกันกับการตากและอบใบฝรั่ง

4. การบดและการเก็บรักษา

ใบฝรั่งและผลอ่อนที่ตากและอบแห้งแล้วจะเก็บไว้ในถุงพลาสติกสะอาดและนำไปบดด้วยเครื่องบดอาหารจนเป็นผงละเอียดผ่านตะแกรงร่อนขนาด 20 mesh ได้ นำสมุนไพรฝรั่งผงที่ได้เก็บไว้ในถุงพลาสติกใสและหุ้มด้วยพลาสติกดำอีกชั้น ปิดถุงให้แน่นเก็บไว้ในห้องเย็นที่มีอุณหภูมิไม่เกิน 15 °ซ

ก-2 วิธีวิเคราะห์แทนนินในใบและผลอ่อนฝรั่ง

สารเคมี :

- Orthophosphoric acid
- Phosphomolybdic acid
- Sodium carbonate, 17 % : เตรียมโดยละลายโซเดียมคาร์บอเนต 17 กรัม ในน้ำ 100 มิลลิลิตร
- Sodium tungstate
- Tannic acid
- Folin-Denis reagent : เตรียมโดยชั่ง Sodium tungstate 50 กรัม, Phosphomolybdic acid 10 กรัม ละลายในน้ำ 375 มล. เติม Orthophosphoric acid 10 มล. แล้วนำไปเข้าเครื่อง reflux นาน 2 ชั่วโมง จากนั้นปล่อยให้เย็นแล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำให้ได้ 500 มล.

สารละลายมาตรฐาน (standard solution)

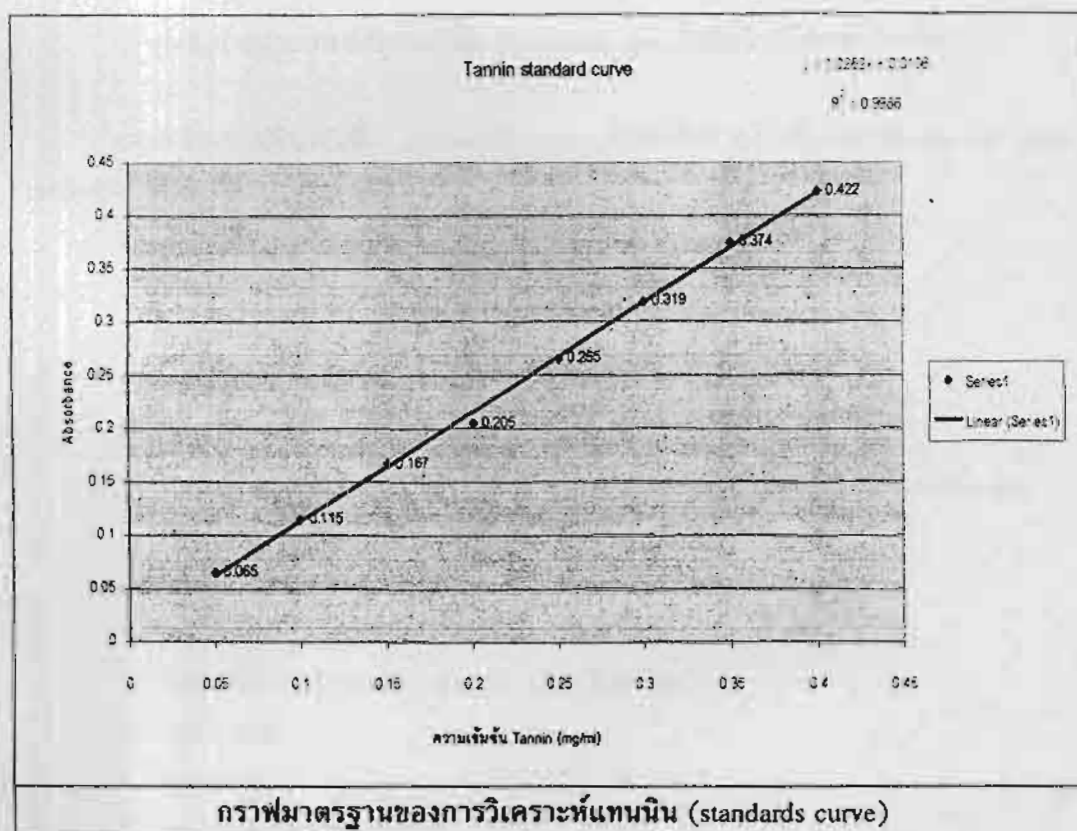
- Tannic acid, 0.1 mg/ml : เตรียมโดยละลาย tannic acid 0.050 กรัม ด้วยน้ำใน volumetric flask แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 500 มล.
- การเตรียม standard curve โดยใช้ปิเปตดูดเอาสารละลายมาตรฐานมา 0, 1, 2 และ 4 มล. และทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ข้อ 4 เป็นต้นไป

วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่างสมุนไพรประมาณ 0.5 กรัม ลงในบีกเกอร์ ขนาด 50 มล.
2. เติมด้วยเมทานอล (50 %) 20 มล. แล้วปิดด้วย parafilm จากนั้นนำไปต้มใน water bath ที่อุณหภูมิ 77-80 °C นาน 1 ชั่วโมง
3. นำมากรองลงใน volumetric flask ด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 (Whatman No 1) ล้างตะกอนด้วยเมทานอล (50 %) แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 50 มล. เขย่าให้เข้ากัน
4. ใช้ปิเปตดูดสารละลายตัวอย่าง หรือสารละลายมาตรฐาน 1 มล. ลงใน volumetric flask ขนาด 50 มล. เติมน้ำ 20 มล. ตามด้วย Folin-Denis reagent 2.5 มล. และ Sodium carbonate(17 %) 10 มล. ปรับปริมาตรด้วยน้ำให้ได้ 50 มล. เขย่าให้เข้ากันและตั้งทิ้งไว้ 20 นาที ก่อนนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ 760 nm

$$\text{การคำนวณผล \% แทนนิน} = \frac{\text{mg of Tannin} \times 5}{W}$$

$$W = \text{น้ำหนักตัวอย่างที่วิเคราะห์}$$



ก-3 การตรวจหาปริมาณเชื้อ *Salmonella* spp. ในสิ่งขับถ่ายของไก่เนื้อ

การตรวจหาปริมาณเชื้อ *Salmonella* spp. ในสิ่งขับถ่ายไก่เนื้อโดยวิธี dilution plate method (วันชัย, 2532) มีขั้นตอนดังนี้

1. การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ
2. การเจือจางและการเพาะเลี้ยงเชื้อจากสิ่งขับถ่าย
3. การตรวจนับจำนวนโคโลนีของเชื้อ

1. การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

สารเคมี

1. Xylose deoxycholate agar (XLD Agar) สำหรับเพาะเลี้ยงเชื้อ *Salmonella* spp.
2. Isopropyl alcohol 70 % สำหรับฆ่าเชื้อ

อุปกรณ์

1. volumetric flask ขนาด 1,500 มิลลิลิตร
2. กระบอกตวง (cylinder) ขนาด 1,000 มิลลิลิตร
3. water bath
4. hot plate
5. จานเพาะเลี้ยงเชื้อ (plate)
6. ตะเกียงแอลกอฮอล์
7. เครื่องชั่ง
8. หม้อนึ่งความดันไอน้ำ (autoclave)
9. ตู้อบเครื่องแก้ว (hot air oven)
10. ตู้เพาะเชื้อ (incubator)
11. กระดาษอลูมิเนียมฟอยล์

วิธีการ

1. นำจานเพาะเชื้อไปอบฆ่าเชื้อในตู้อบเครื่องแก้ว โดยจำนวนจานเพาะเชื้อจะเท่ากับ 2 จานต่อ 1 dilution
2. ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ xylose deoxycholate agar 60 กรัม ใน volumetric flask ขนาด 1,500 มิลลิลิตร แล้วตวงน้ำกลั่นปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร ลงไปใน flask ปิดปากด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ ค่อยๆ เขย่าให้ละลายเข้ากัน แล้วต้มให้เดือดบน hot plate จนกระทั่งได้สารละลายใส จากนั้นนำออกมาตั้งอุ่นใน water bath ที่อุณหภูมิ 75 °เซลเซียส แล้วเทอาหารเลี้ยงเชื้อลงในจานเพาะเชื้อ ปิดฝาจานโดยเร็ว ตั้งทิ้งไว้ให้อาหารแข็งตัว เมื่อเทอาหารเลี้ยงเชื้อลง plate ในแต่ละครั้งต้องสนปาก flask ที่ใช้ต้มอาหารเลี้ยงเชื้อบนเปลวไฟโดยเร็วก่อนทำการปิดฝาเพื่อฆ่าเชื้อ

3. เมื่ออาหารเลี้ยงเชื้อแข็งตัวให้คว่ำจานเพาะเชื้อ หากพบว่าจานเพาะเชื้อยังมีไอน้ำเกาะอยู่ให้นำไปทำให้แห้งในตู้เพาะเชื้อ (incubator) ที่อุณหภูมิ 37 °C ประมาณ 15-20 นาที

2. การเจือจางและการเพาะเลี้ยงเชื้อจากสิ่งขับถ่ายของไก่เนื้อ
สารเคมี

1. เปปโตน (peptone) 0.1 %
2. Isopropyl alcohol 70 % สำหรับฆ่าเชื้อ

อุปกรณ์

1. หลอดทดลอง ขนาด 16 x 150 มิลลิเมตร
2. ปิเปต (pipet)
3. pipet tip ขนาด 1 และ 0.1 มิลลิเมตร
4. micropipet
5. เครื่องชั่งน้ำหนัก
6. spreader
7. ตะเกียงแอลกอฮอล์
8. กระดาษอลูมิเนียมฟอยล์

วิธีการ

1. ใช้ปิเปตขนาด 10 มิลลิเมตร ดูดสารละลายเปปโตน 0.1 % ที่ฆ่าเชื้อแล้วใส่หลอดทดลองที่ผ่านการฆ่าเชื้อ หลอดละ 10 มิลลิเมตร จำนวน 6 หลอด
2. ชั่งสิ่งขับถ่ายของไก่เนื้อ จำนวน 1 กรัม ใส่ลงในหลอดทดลองที่บรรจุสารละลายเปปโตน 0.1 % ปริมาตร 9 มิลลิเมตร จากนั้นเขย่าหลอดเป็นเวลา 5 นาที แล้วตั้งทิ้งไว้ 2-3 นาที เพื่อให้ตะกอนสิ่งขับถ่ายตกลงสู่ก้นหลอด ขั้นตอนนี้จะถูกเจือจางลง 10 เท่า หรือ 1:10 จากนั้นทำการเจือจางต่อไปโดยใช้ pipet tip ขนาด 1 มิลลิเมตร ดูดเชื้อใส่ลงในหลอดที่บรรจุเปปโตน ซึ่งหลอดที่ 1 เชื้อจะถูกเจือจางลงอีก 10 เท่า หรือเท่ากับ 1:100 ทำการเจือจางต่อไปเรื่อยๆ จนถึง 1:10⁵ (หลอดที่ 4) ควรทำให้เชื้อผสมกันก่อนตีกลั่นจากหลอดหนึ่งไปยังอีกหลอดหนึ่ง ทั้งนี้ต้องปลอดเชื้อด้วยเปลวไฟอย่างรวดเร็ว (aseptic technique) และใช้ปิเปตอันใหม่ในการถ่ายเชื้อแต่ละครั้ง
3. ใช้ pipet tip ขนาด 0.1 มิลลิเมตร ดูดสิ่งขับถ่ายที่ระดับความเจือจาง 1:10³, 1:10⁴ และ 1:10⁵ ลงบนผิวอาหารเลี้ยงเชื้อแล้วทำการเกลี่ยเชื้อ (spread) ให้ทั่ว จำนวน 2 จานต่อ 1 dilution พร้อมทั้งทำเครื่องหมายบนจานให้ชัดเจน
4. นำจานเพาะเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 °C นาน 18-24 ชั่วโมง

3. การตรวจนับโคโลนี

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์นับเชื้อ (hand counter)

วิธีการ

1. สังเกตดูลักษณะโคโลนีของเชื้อ *Salmonella* spp. ซึ่งจะมีขนาดใหญ่ บริเวณรอบ ๆ โคโลนีมีสีเหลืองซึ่งเป็นลักษณะประจำโคโลนีของ mannitol fermenting pathogen ที่สามารถเปลี่ยน mannitol ให้เป็นกรดจึงทำให้ phenol red เปลี่ยนเป็นสีเหลือง
2. นับจำนวนโคโลนีที่ขึ้นบนอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยใช้เครื่องนับโคโลนี (colony counter) หรือนับโดยใช้มือกด (hand counter)
3. การคำนวณหาจำนวนเซลล์เชื้อซัลโมเนลลา จากสูตร

$$\text{จำนวนเชื้อซัลโมเนลลาต่อ 1 กรัม} = \frac{\text{จำนวนโคโลนีบนจานเลี้ยงเชื้อ}}{\text{ความเจือจางของสิ่งขับถ่าย}}$$

ก-4 การเพาะเลี้ยงเชื้อบิดและการเตรียมเชื้อบิด

1. การเพาะเลี้ยงเชื้อบิด

อุปกรณ์

- plates
- กล้องจุลทรรศน์
- เครื่องปั่นเหวี่ยง
- เครื่องปั่น

สารเคมี

- potassium dichromate 2.5 %

วิธีการ

1. เชื้อบิด *Eimeria tenella* จะอยู่ในส่วนไส้ตันของไก่ที่ป่วยเป็นโรค เมื่อฆ่าไก่แล้วทำการตัดหรือขูดเอาเนื้อเยื่อชั้น mucosa และ cecal content ที่อยู่ภายในไส้ตัน ซึ่งจะพบโอโอซิสต์ของเชื้อบิดเป็นจำนวนมาก นำ mucosa และ cecal content ที่ได้มาปั่นให้เข้ากัน
2. นำเนื้อเยื่อชั้น mucosa และ cecal content ที่ปั่นได้มาปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 3,000 รอบต่อนาที (rpm) ให้ตกตะกอน เทของเหลวส่วนบนทิ้งไป จากนั้นจึงเติมน้ำกลั่น
3. นำไปใส่ใน plates ขนาดใหญ่ เติมน้ำกลั่นให้สูงจากขอบเหลวเดิม ประมาณ 1 ซม. ทิ้งไว้ให้เชื้อ sporulate ภายใน 48 ชั่วโมง
4. การทิ้งเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องเชื้อจะพัฒนาไปเป็นโอโอซิสต์ระยะติดต่ (sporulated oocyst) ภายใน 48 ชั่วโมงแล้ว ทำการส่องตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ หากพบโอโอซิสต์ในระยะดังกล่าว มากกว่า 90 % ก็สามารถเก็บไว้ในที่อุณหภูมิต่ำได้ และพร้อมที่จะนำไปใช้ในการป้อนไก่ทดลองต่อไป โดยสามารถเก็บเชื้อเอาไว้ได้นานประมาณ 2 เดือน โดยที่เชื้อบิดยังคงความสามารถในการทำให้เกิดโรค (virulent)
5. การเพาะเลี้ยงเพื่อขยายจำนวนเชื้อบิดนี้ควรเก็บไว้ใน potassium dichromate 2.5 % เพื่อหยุดการเจริญของเชื้อบิดไม่ให้เพิ่มจำนวนขึ้น อีกทั้งยังสามารถ ลดกลิ่นเหม็นได้ด้วย

2. การเตรียมเชื้อบิตเพื่อป้อนเชื้อไก่เนื้อ

อุปกรณ์

- Hemocytometer counting chamber
- Cover slip
- กล้องจุลทรรศน์
- ปิเปต, ไมโครปิเปต
- โซลิ่งค์
- บีกเกอร์
- เครื่องปั่นเหวี่ยง

สารเคมี

- น้ำกลั่น
- เชื้อบิตที่เตรียมไว้ (culture)

วิธีการ

1. ใช้ปิเปตดูดเชื้อบิตที่เตรียมไว้ มา 1 มล.
2. เติมน้ำกลั่น 10 มล. นำไปปั่นด้วยความเร็ว 3,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นเทเฉพาะส่วนที่ใสทิ้งไป
3. ทำซ้ำในข้อ 2 ราว 3 รอบจนน้ำใส
4. เมื่อเทส่วนใสทิ้งไป จะได้ส่วนที่เป็นตะกอนอยู่ด้านล่างประมาณ 1 มล. จากนั้นใช้ไมโครปิเปตดูดตะกอนนั้นมาสองกล้องจุลทรรศน์เพื่อบันทึกจำนวนโอโอซิสต์ (ใช้วิธีเดียวกับการนับเม็ดเลือดแดง)
5. นำมาคำนวณหาความเข้มข้นของเชื้อ
6. ใช้ปิเปตดูดเชื้อที่เตรียมไว้ตามปริมาณที่คำนวณได้ สำหรับป้อนให้สัตว์เพื่อนำมาเจือจางให้ได้ความเข้มข้นตามความต้องการ (สำหรับงานทดลองนี้ใช้ความเข้มข้นของเชื้อเท่ากับ 30,000 โอโอซิสต์ต่อ 1 มล.)
7. ทำการล้างทำความสะอาดตามเชื้อโดยทำตามวิธีข้อ 2 และ 3
8. เติมน้ำกลั่นให้ครบตามปริมาตรที่ต้องใช้

ประวัติผู้เขียน

นายเชนทร์ ผางนุญ เกิดเมื่อวันที่ 6 กรกฎาคม พ.ศ. 2521 ที่จังหวัดหนองคาย เป็นบุตรคนที่ 1 ในจำนวนพี่น้องทั้งหมด 3 คน ของคุณพ่อทองพูล และคุณแม่พวงพยอม ผางนุญ สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายจากโรงเรียนเซิมพิทยาคม จังหวัดหนองคาย สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์) จากคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท สาขาสัตวศาสตร์ คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปี พ.ศ. 2543