



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ

ผลของการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารต่อสมรรถนะการผลิต
คุณภาพซาก และการควบคุมโรคในไก่เนื้อ

โดย

ประจวบ สร้างยานาง

วันที่สิ้นสุดโครงการ 30 เมษายน 2546

สัญญาเลขที่ HERB 23131/2545

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ “ผลของการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารต่อสมรรถนะการผลิต
คุณภาพซาก และการควบคุมโรคในไก่เนื้อ”

ผู้วิจัย

นายประจวบ สร้างยานาง

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

Report

Effects of Dietary Supplementation of Banana (*Musa* spp.) Powder on Productive Performance, Carcass Quality and Disease Control in Broilers.

By

Mr. Prajuab Srangyanang

Faculty of Agriculture

Khonkean University

Supported by The Thailand Research Fund

ประจวบ สร้างยานาง. 2547. ผลของการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารต่อสมรรถนะการผลิต
คุณภาพซาก และการควบคุมโรคในไก่เนื้อ.

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางโภชนาและปริมาณสารแทนนิน
ในกล้วยดิบผงที่ผ่านกรรมวิธีการทำแห้งด้วยวิธีการตากแดดและการอบที่อุณหภูมิ 50 องศา
เซลเซียส และศึกษาผลการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารต่อสมรรถนะการผลิต คุณภาพซาก และ
การควบคุมโรคในไก่เนื้อ โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลองดังนี้

การทดลองที่ 1 ศึกษากรรมวิธีการผลิตกล้วยดิบผงจากส่วนเนื้อและเปลือกของผลกล้วย
ดิบด้วยวิธีการตากแดดและการอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ต่อบุคคลประกอบทางโภชนาและ
ปริมาณสารแทนนิน พบว่า เนื้อและเปลือกกล้วยดิบผงทั้งวิธีการตากแดดและการอบมีองค์
ประกอบทางโภชนาและปริมาณสารแทนนินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)
โดยเปลือกกล้วยดิบผงจะมีปริมาณโปรตีน ไขมัน เยื่อใย ถั่ว แคโรทีน ฟอสฟอรัส และพลังงาน
รวมสูงกว่าเนื้อกล้วยดิบผง แต่มีปริมาณไนโตรเจนฟรีแอกแอมและมีความหนาแน่นต่ำกว่า ส่วน
ปริมาณสารแทนนินในเปลือกและเนื้อกล้วยดิบผงที่ได้จากการตากแดดและการอบ คือ 1.21,
0.84, 0.26 และ 0.18 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลการเสริมเนื้อและเปลือกกล้วยดิบผงในอาหารต่อสมรรถนะการ
ผลิต คุณภาพซาก และการควบคุมโรคในไก่เนื้อ โดยใช้ลูกไก่เนื้อพันธุ์อาร์เบอร์ เอเคอร์ อายุ 1
วัน จำนวน 720 ตัว แบ่งออกเป็น 12 กลุ่มทดลองคือ กลุ่มควบคุม (กลุ่ม 1) กลุ่มที่เสริมเปลือก
กล้วยดิบผงที่ผ่านการตากแดดและการอบที่ระดับ 3 และ 6 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่ม 2 - 5) กลุ่มที่
เสริมเนื้อกล้วยดิบผงที่ผ่านการตากแดดและการอบที่ระดับ 3 และ 6 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่ม 6 - 9)
กลุ่มที่เสริมสารปฏิชีวนะเตตราซัยคลิน 0.01 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่ม 10) และกลุ่มที่เสริมสารแทนนิน
แอซิด ที่ระดับ 684 และ 126 พีพีเอ็มในสูตรอาหาร (กลุ่ม 11- 12) โดยใช้สูตรอาหาร 2 ระยะ
คือไก่เล็ก (0-3 สัปดาห์) และไก่ขุน (3-6 สัปดาห์) ผลการศึกษาพบว่า การเสริมกล้วยดิบผงใน
อาหารไก่เนื้อช่วงอายุ 0-3 และ 0- 6 สัปดาห์ มีผลทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และอัตราการแลก
เนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่การเสริมกล้วยดิบผงในอาหารไม่มีผลทำ
ให้สมรรถนะการผลิตในช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์และปริมาณอาหารที่กินของไก่เนื้อแตกต่างกันทาง
สถิติ ($P > 0.05$) คือ การเสริมเปลือกกล้วยผงทั้งจากวิธีการตากแดดและการอบในอาหารไก่เนื้อ
ทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่เนื้อลดลงและอัตราการแลกเนื้อเพิ่มขึ้น ส่วนการเสริมเนื้อกล้วย
ตากที่ระดับ 6 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารไก่เนื้อช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ ทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นของไก่
เนื้อสูงสุด คือ 2,292 กรัม/ตัว และมีอัตราการแลกเนื้อต่ำที่สุดคือ 1.82 และจากการประเมิน
สรุปผลการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารไก่เนื้อ พบว่า การเสริมเนื้อกล้วยดิบผงช่วยปรับปรุงการ

เพิ่มน้ำหนักตัวและอัตราการแลกเนื้อของไก่เนื้อดีขึ้น ผลการตอบสนองในด้านคุณภาพซาก พบว่า การเสริมกล้วยดิบผงในอาหารไก่เนื้อ ไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ซากดัดแต่ง เนื้อรวม เนื้อขา เนื้ออก ตับ ไชมันช่องท้อง และเกรดซาก แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ยกเว้น การเสริมกรดแทนนิก แอซิด ที่ระดับ 684 พีพีเอ็มในอาหารทำให้น้ำหนักหัวใจสูงขึ้น และการเสริมเปลือกกล้วยดิบผง ทำให้น้ำหนักก้นสูงขึ้น นอกจากนี้การเสริมเนื้อกล้วยอบผงที่ระดับ 3 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์สิ่งแห้ง (30.79 เปอร์เซ็นต์) และโปรตีนในตับสูงขึ้น (18.81 เปอร์เซ็นต์) ผลการตอบสนองต่อสุขภาพสัตว์ในด้านการควบคุมเชื้อโรคในระบบทางเดินอาหารของไก่เนื้อ จากการ ตรวจบันทึกทุก 2 สัปดาห์ พบว่า การเสริมกล้วยดิบผงไม่มีผลทำให้ปริมาณเชื้อ *Salmonella* spp. ในสิ่งขับถ่ายและค่าโลหิตวิทยาในด้านปริมาณแคลเซียม ยูเรียไนโตรเจน เม็ดเลือดแดงอัดแน่น โปรตีน และอัลบูมินของไก่เนื้อแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ในกลุ่มที่เสริมกรดแทนนิก แอซิด ที่ระดับ 684 พีพีเอ็ม ทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสในซีรัมสูงขึ้น คือ 9.41 มิลลิกรัม เปอร์เซ็นต์ ส่วนต้นทุนการผลิตไก่เนื้อ พบว่าการเสริมเปลือกกล้วยดิบผงในอาหารทำให้อัตราต้นทุน ค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัมของไก่เนื้อสูงขึ้น

การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารเพื่อการควบคุมและป้องกัน โรคบิดในไก่เนื้อ โดยใช้ลูกไก่เนื้อพันธุ์ อาร์เบอร์ เอเคอร์ อายุ 1 วัน จำนวน 72 ตัว แบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม (กลุ่ม 1) กลุ่มที่เสริมเปลือกและเนื้อกล้วยผงที่ผ่านการตากแดดและการ รอบที่ระดับ 6 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่ม 2 - 5) เปรียบเทียบกับกลุ่มที่เสริมยาต้านบิดซาลิโนไมซิน (Salinomycin) ที่ระดับ 0.01 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร (กลุ่ม 6) เมื่อไก่ทดลองอายุ 7 วัน ทำการ ป้อนเชื้อบิด *Eimeria tenella* เข้าปากตัวละ 3×10^4 โอโอซิสต์ ผลการศึกษาพบว่าการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารไก่เนื้อช่วงอายุ 0-28 และ 7-28 วัน ทำให้สมรรถนะการผลิตมีความแตกต่างกัน ทางสถิติ ($P<0.05$) คือการเสริมเนื้อกล้วยอบผงที่ระดับ 6 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร ทำให้ ปริมาณการกินอาหารลดลง (1,850 และ 1696.25 กรัม) แต่มีอัตราการแลกเนื้อดีขึ้น (1.459 และ 1.511) ส่วนกลุ่มที่เสริมยาต้านบิดซาลิโนไมซิน ที่ระดับ 0.01 เปอร์เซ็นต์ ทำให้น้ำหนักตัวที่ เพิ่มขึ้นของไก่เนื้อสูงขึ้น (1,282.50 และ 1,130.00 กรัม) ในด้านการควบคุมเชื้อบิด พบว่า การเสริมยาต้านบิดซาลิโนไมซินในอาหารทำให้จำนวนโอโอซิสต์ใน cecal contents ของไก่เนื้ออายุ 2 สัปดาห์ (2.75×10^6 โอโอซิสต์/กรัม) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) และในสิ่ง ขับถ่ายของไก่เนื้อช่วงอายุ 13-18 วัน (1.942×10^5 โอโอซิสต์/กรัม) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ($P<0.05$) และการเสริมเนื้อกล้วยอบที่ระดับ 6 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารทำให้จำนวน โอโอซิสต์ในสิ่งขับถ่ายของไก่เนื้อลดลง (3.820×10^5 โอโอซิสต์/กรัม) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่ม ควบคุม ดังนั้นการเสริมเนื้อกล้วยดิบผงที่ระดับ 3-6 % ในอาหารไก่เนื้อ ช่วยปรับปรุงสมรรถนะ การผลิต และสามารถควบคุมโรคบิดได้

Prajuab Srangyanang. 2004. *Effects of Dietary Supplementation of Banana (Musa spp.) Powder on Productive Performance, Carcass Quality and Disease Control in Broilers.*

Abstract

The purposes of the study were to assess the methods in processing dried green banana fruits powder that mostly preserved the main active ingredient and to evaluate the effects of supplementation of the pulp and peel powder in diets on productive performance, carcass quality and coccidiosis control of broiler. The study was subdivided into three trials.

Experiment 1, quantitative analysis of nutrients and tannin contents by two processing (sun dried and oven dried at 50 °C) of green banana fruits (*Musa spp.*) pulp and peel powder. The results showed that the pulp contain higher crude protein, fat ,crude fiber, ash, calcium, phosphorus and gross energy but lower in nitrogen-free extract and bulk density when compared with the peel. The tannin contents of the peel and pulp by sun and oven dried at 50 °C were significantly ($P<0.01$) at 1.21, 0.84, 0.26 and 0.18 % respectively.

Experiment 2, The peel and pulp green banana powder (sun and oven dried at 50 °C) were used in feeding trial aiming to evaluate the effects of its supplementation in diets on productive performance, carcass quality and disease control of broilers. 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 2-5, the basal diets supplemented with sun and oven dried peel banana powder at 3 and 6 % in the diet; Diet 6-9, the basal diets supplemented with sun and oven dried pulp banana powder 3 and 6 % in the diet; Diet 10, the basal diets supplemented with chlortetracycline (CTC) at 0.01% in the diet; Diet 11-12, the basal diets supplemented with tannic acid 684 and 126 ppm. It was found that the body weight gain (BWG) and feed conversion ratio (FCR) (0-3, 0-6 weeks) were significantly ($P<0.05$) but not in feed intake (FI). In the starting broiler (0-3 week) the BWG and FCR was significantly ($P<0.05$) decreased in the both (sun and oven dried) peel banana groups with contained tannin content 684 ppm. Effect of supplementation of the both (sun and oven dried) pulp banana on BWG were not significantly ($P>0.05$) different when comparing with control, CTC groups and tannic acid groups (2,256, 2,138, 2242 and

2,231 g respectively). But chicks fed with the pulp banana powder (sun and oven dried) tended to be improved productive performance when comparing with the control groups. The mortality rate, hematology value and *Salmonella* spp. count of all treatments were not significantly ($P>0.05$) except the phosphorus in blood were increased with diet supplementation tannic acid at 684 ppm. The dressing percentages, carcass grade, weight of liver, abdominal fat and weight of breast and leg-on-thigh meat cut, protein and fat in meat of all groups were not significantly ($P>0.05$) different by supplementation except weight of heart, gizzard and protein content of liver were significantly ($P<0.05$), by the diets with supplementation of the oven dried pulp banana powder at 3 % of diet had the highest protein content of liver. On the hand, feed cost per kilogram BWG was significantly ($P<0.01$), The peel green banana powder when supplementation in diets increased feed cost as compared to the CTC.

Experiment 3, the study was conducted to determine the effect of sun and oven dried peel and pulp green banana fruit powder on coccidiosis control in broilers. Seventy two day-old Arbor Acres broiler chicks were used and received one of the following 6 dietary treatments: Diet 1, the control basal rations for starting (0-4 weeks) with no antibiotic supplementation; Diet 2-5, the basal diets supplemented with the sun and oven dried peel and pulp green banana fruits powders at 6 %; Diet 6, the basal diets supplemented with salinomycin at 0.01%. All of broilers were inoculated with *Eimeria tenella* (30,000 oocyst per head) at the 7th days of age. The results showed that productive performance were significantly ($P<0.05$) at 0-28 and 7-28 day of age. Diets supplementation oven dried green banana powder had significantly lowest FI (1,850.00 and 1,696.25) and significantly best FCR (1.459 and 1.511) and the BWG of diets supplemented salinomycin were significantly higher (1,282.50 and 1,130.00) than the other all groups. Oocyst counts in cecal contents (2.75×10^6 oocyst/g.) and feces on 7th day inoculated (1.942×10^5 oocyst/g.) of diet supplemented salinomycin at 0.01 % were significantly decreased ($P<0.05$) when comparing with the other all groups. And oocyst count on 7th day inoculated of oven dried green banana (3.820×10^5 oocyst/g.) were significantly decreased ($P<0.05$) when comparing with the control groups.

The results present study indicated that chick fed with supplementation oven dried green banana powder showed both improved both broiler performance and controlling coccidiosis.

กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร. เยาวมาลย์ คำเจริญ ประธานกรรมการที่ปรึกษา ที่ได้ให้คำแนะนำ อบรม สั่งสอน ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่ สนับสนุนให้กำลังใจ และเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.สาโรช คำเจริญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต เต็งเจริญกุล กรรมการที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ ตลอดจนช่วยตรวจแก้ไขงานวิจัยให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้และคำแนะนำตลอดการศึกษา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและประทับใจในความในกรุณาของเจ้าหน้าที่ภาควิชาสัตวศาสตร์ทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยและได้สนับสนุนในการอบรมทางวิชาการต่าง ๆ ขอขอบคุณบริษัท เอ็ม ดับบลิว ฟาร์ม จำกัด ที่อำนวยความสะดวกในการจัดซื้ออาหารสัตว์ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง เจ้าหน้าที่หมวดสัตว์ปีก เจ้าหน้าที่โรงอาหารสัตว์ และเจ้าหน้าที่ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่อำนวยความสะดวกในระหว่างการทดลองให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และขอขอบคุณ คุณทัศนีย์ สายทอง ที่ช่วยเหลือจัดพิมพ์และทำรูปเล่ม คุณประดิษฐ์ พวงมณีมา ที่ช่วยเหลือในการทดลอง

สุดท้ายผู้วิจัยขอกราบพระขอบคุณ คุณพ่อเสี๋ย คุณแม่แล่ม สร้างยานาง และครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจอันยิ่งใหญ่

ประจวบ สร้างยานาง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ท
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	6
2.1 ความเป็นมาและความสำคัญของกล้วย	6
2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกล้วย	7
2.3 คุณประโยชน์ของกล้วย	11
2.4 คุณสมบัติของกล้วยดิบที่ใช้เป็นสารต้านเชื้อจุลินทรีย์และการรักษาโรค	13
2.5 สารสำคัญในกล้วยดิบ	15
2.6 การใช้กล้วยเป็นอาหารสัตว์	20
2.7 โรคบิดไส้ตันในไก่เนื้อ	26
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	30
3.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาองค์ประกอบทางโภชนาและปริมาณสารแทนนิน ในเนื้อและเปลือกกล้วยดิบผง	30
3.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาผลการเสริมเนื้อและเปลือกกล้วยดิบผงในอาหาร ต่อสมรรถนะการผลิต คุณภาพซาก และการควบคุมโรคในไก่เนื้อ	32
3.3 การทดลองที่ 3 ศึกษาผลการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารต่อการควบคุม และป้องกันโรคบิดในไก่	35
3.4 สถานที่ทำการวิจัย	37

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลอง	42
4.1 ผลการทดลองที่ 1 ศึกษาองค์ประกอบทางโภชนาและปริมาณสารแทนนิน ในเนื้อและเปลือกกล้วยดิบผง	42
4.2 ผลการทดลองที่ 2 ศึกษาผลการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารต่อสมรรถนะ การผลิต คุณภาพซาก และการควบคุมโรคในไก่เนื้อ	44
4.3 ผลการทดลองที่ 3 ศึกษาผลการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารต่อการควบคุม และป้องกันโรคบิดในไก่เนื้อ	65
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง	72
5.1 กรรมวิธีการผลิตกล้วยดิบผงต่อองค์ประกอบทางโภชนาและปริมาณสาร แทนนิน	72
5.2 การเสริมกล้วยดิบผงในอาหารต่อสมรรถนะการผลิต คุณภาพซาก และการควบคุมโรคในไก่เนื้อ	74
5.3 การเสริมกล้วยดิบผงในอาหารต่อการควบคุมและป้องกันโรคบิดในไก่เนื้อ	78
บทที่ 6 สรุปและข้อเสนอแนะ	80
6.1 สรุป	80
6.2 ข้อเสนอแนะ	82
เอกสารอ้างอิง	83
ภาคผนวก	88
ภาคผนวก ก	89
ภาคผนวก ข	98

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2-1 ปริมาณการส่งออกกล้วยของประเทศไทย ปี 2541-2546	7
ตารางที่ 2-2 องค์ประกอบทางโภชนาของกล้วยน้ำว้า (ต่อ 100 กรัม)	12
ตารางที่ 2-3 องค์ประกอบทางโภชนาของเปลือกกล้วยดิบผง	21
ตารางที่ 2-4 ปริมาณกรดอะมิโนในกล้วยปั่น	22
ตารางที่ 3-1 แสดงส่วนประกอบของสูตรอาหารไก่เนื้อช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์	38
ตารางที่ 3-2 แสดงส่วนประกอบของสูตรอาหารไก่เนื้อช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์	39
ตารางที่ 3-3 แสดงส่วนประกอบของวิตามินและแร่ธาตุพรีมิกซ์ที่ใช้สำหรับสูตรอาหารไก่เนื้อช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์	40
ตารางที่ 3-4 ราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการทดลอง ณ เดือน พฤศจิกายน 2545	41
ตารางที่ 4-1 องค์ประกอบทางโภชนาและปริมาณสารแทนนินในเปลือกและเนื้อกล้วยดิบผง	43
ตารางที่ 4-2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาต่าง ๆ ของอาหารทดลองไก่เนื้อช่วงอายุ 0-3 และ 3-6 สัปดาห์	45
ตารางที่ 4-3 ผลการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารต่อปริมาณอาหารที่กิน(กรัม/ตัว) ของไก่เนื้อในช่วงอายุต่าง ๆ	47
ตารางที่ 4-4 ผลการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น(กรัม/ตัว)ของไก่เนื้อในช่วงอายุต่าง ๆ	49
ตารางที่ 4-5 ผลการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารต่ออัตราการแลกเนื้อของไก่เนื้อในช่วงอายุต่าง ๆ	51
ตารางที่ 4-6 การประเมินสรุปผลของการเสริมเปลือกและเนื้อกล้วยดิบผงในอาหารไก่เนื้อช่วงอายุต่าง ๆ	53
ตารางที่ 4-7 ผลการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารต่ออัตราการตายและต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัมของไก่เนื้อ	54
ตารางที่ 4-8 ผลการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารต่อคุณภาพและส่วนประกอบซากของไก่เนื้อเมื่ออายุ 6 สัปดาห์	58
ตารางที่ 4-9 ผลการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารต่อองค์ประกอบทางโภชนาของตับและเนื้อไก่	59
ตารางที่ 4-10 ผลของการเสริมกล้วยดิบในอาหารต่อค่าทางโลหิตวิทยาของไก่เนื้ออายุ 42 วัน	62

สารบัญตาราง(ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4-11 ผลการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารต่อปริมาณเชื้อ <i>Salmonella</i> spp. ในสิ่งขับถ่ายของไก่เนื้อ	65
ตารางที่ 4-12 ผลการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารต่อสมรรถนะการผลิตของไก่เนื้อที่ได้รับเชื้อบิด	66
ตารางที่ 4-13 ผลการเสริมกล้วยดิบต่อค่าคะแนนรอยโรค จำนวนโอโอซิสต์ใน cecal contents, mucosal cecum และสิ่งขับถ่ายของไก่เนื้อช่วงอายุ 14-21 วัน	69
ตารางผนวกที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ความชื้นในกล้วยดิบผง	99
ตารางผนวกที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความหนาแน่นในกล้วยดิบผง	99
ตารางผนวกที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์โปรตีนในกล้วยดิบผง	99
ตารางผนวกที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าพลังงานรวมในกล้วยดิบผง	99
ตารางผนวกที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ไขมันในกล้วยดิบผง	100
ตารางผนวกที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์เถ้าในกล้วยดิบผง	100
ตารางผนวกที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของเปอร์เซ็นต์เถ้าที่ไม่ละลายกรดในกล้วยดิบผง	100
ตารางผนวกที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์เถ้าที่ละลายในกรดในกล้วยดิบผง	100
ตารางผนวกที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์เยื่อใยในกล้วยดิบผง	101
ตารางผนวกที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนฟรีแอกแทร์คในกล้วยดิบผง	101
ตารางผนวกที่ 11 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในกล้วยดิบผง	101
ตารางผนวกที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในกล้วยดิบผง	101
ตารางผนวกที่ 13 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์สารแทนนินในกล้วยดิบผง	102
ตารางผนวกที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นในไก่เนื้อช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์	102
ตารางผนวกที่ 15 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นในไก่เนื้อช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์	102
ตารางผนวกที่ 16 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นในไก่เนื้อช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์	102

สารบัญตาราง(ต่อ)

	หน้า
ตารางผนวกที่ 32 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของต้นทุนค่าอาหารจริงไก่เนื้อ	106
ตารางผนวกที่ 33 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเกรดซากในไก่เนื้อ	107
ตารางผนวกที่ 34 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ซากในไก่เนื้อ	107
ตารางผนวกที่ 35 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์เนื้ออกในไก่เนื้อ	107
ตารางผนวกที่ 36 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์เนื้อขาในไก่เนื้อ	107
ตารางผนวกที่ 37 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์เนื้อรวมในไก่เนื้อ	108
ตารางผนวกที่ 38 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ไขมันในช่องท้องในไก่เนื้อ	108
ตารางผนวกที่ 39 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ตับในไก่เนื้อ	108
ตารางผนวกที่ 40 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์กึ้นในไก่เนื้อ	108
ตารางผนวกที่ 41 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์หัวใจในไก่เนื้อ	109
ตารางผนวกที่ 42 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์สิ่งแห้งในตับ	109
ตารางผนวกที่ 43 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์โปรตีนในตับ	109
ตารางผนวกที่ 44 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ไขมันในตับ	109
ตารางผนวกที่ 45 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์สิ่งแห้งในเนื้อไก่	110
ตารางผนวกที่ 46 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์โปรตีนในเนื้อไก่	110
ตารางผนวกที่ 47 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ไขมันในเนื้อไก่	110
ตารางผนวกที่ 48 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น	110
ตารางผนวกที่ 49 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณยูเรียไนโตรเจนในเลือด	111
ตารางผนวกที่ 50 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณโปรตีนในซีรัม	111
ตารางผนวกที่ 51 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณอัลบูมินในซีรัม	111
ตารางผนวกที่ 52 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณแคลเซียมในซีรัม	111
ตารางผนวกที่ 53 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณฟอสฟอรัสในซีรัม	112
ตารางผนวกที่ 54 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณเชื้อ <i>Salmonella</i> spp. ของสิ่งขับถ่ายในไก่เนื้ออายุ 2 สัปดาห์	112
ตารางผนวกที่ 55 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณเชื้อ <i>Salmonella</i> spp. ของสิ่งขับถ่ายในไก่เนื้ออายุ 4 สัปดาห์	112
ตารางผนวกที่ 56 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณเชื้อ <i>Salmonella</i> spp. ของสิ่งขับถ่ายในไก่เนื้ออายุ 6 สัปดาห์	112

สารบัญตาราง (ต่อ)

[illegible]

สารบัญตาราง(ต่อ)

	หน้า
ตารางผนวกที่ 71 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของอัตราการแลกเนื้อในไก่เนื้อที่ได้รับ รับเชื้อบิตช่วงอายุ 7 -28 วัน	116
ตารางผนวกที่ 72 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนรอยโรคในไก่เนื้อที่ได้รับ เชื้อบิตช่วงอายุ 2 สัปดาห์	116
ตารางผนวกที่ 73 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนรอยโรคในไก่เนื้อที่ได้รับ เชื้อบิตช่วงอายุ 3 สัปดาห์	117
ตารางผนวกที่ 74 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของคะแนนรอยโรคในไก่เนื้อที่ได้รับ รับเชื้อบิตช่วงอายุ 4 สัปดาห์	117
ตารางผนวกที่ 75 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนโอโอซิสต์ที่พบใน cecal contents ในไก่เนื้อช่วงอายุ 2 สัปดาห์	117
ตารางผนวกที่ 76 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนโอโอซิสต์ที่พบใน cecal contents ในไก่เนื้อช่วงอายุ 3 สัปดาห์	117
ตารางผนวกที่ 77 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนโอโอซิสต์ที่พบใน mucosal cecum ในไก่เนื้อช่วงอายุ 2 สัปดาห์	118
ตารางผนวกที่ 78 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนโอโอซิสต์ที่พบใน mucosal cecum ในไก่เนื้อช่วงอายุ 3 สัปดาห์	118
ตารางผนวกที่ 79 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนโอโอซิสต์ที่พบในสิ่งขับถ่าย ของไก่เนื้อที่ได้รับเชื้อบิตช่วงอายุ 13 - 18 วัน	118

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2-1	ลักษณะต้นและการแตกกอของกล้วย
ภาพที่ 2-2	ลักษณะผลกล้วย (ตามขวาง) ที่มีดัชนีการเก็บเกี่ยวต่าง ๆ
ภาพที่ 2-3	โครงสร้างทางเคมีของไฮโดรไลซ์เซเบลแทนนิน
ภาพที่ 2-4	โครงสร้างทางเคมีของคอนเดนซ์แทนนิน
ภาพที่ 2-5	โครงสร้างทางเคมีของซีโตอินโดไซด์ (Sitoindoside)
ภาพที่ 2-6	โครงสร้างทางเคมีของลิโคไซอะนิน (Leucocyanidin)
ภาพที่ 2-7	แสดงบริเวณที่เกิดโรคบิดไส้ตัน
ภาพที่ 2-8	แสดงชีพจักรของเชื้อบิด
ภาพที่ 3-1	ชนิดของกล้วยดิบผง
กราฟมาตรฐานสารละลายแทนนิก แอซิด	
	91

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย

ปัจจุบันอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่ของไทยได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง มีการเลี้ยงไก่เนื้อในเชิงพาณิชย์มากขึ้น เริ่มจากเกษตรกรรายย่อยไปเป็นเกษตรกรรายใหญ่ และการเลี้ยงไก่แบบครบวงจรมากขึ้นซึ่งต้องอาศัยเทคโนโลยีต่าง ๆ ในการปรับปรุงทั้งทางด้านพันธุ์อาหาร การจัดการ อีกทั้งได้มีการนำสารปฏิชีวนะต่าง ๆ มาใช้ในสูตรอาหารสัตว์มากขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากความต้องการในการบริโภคเนื้อไก่สูงขึ้นทั้งในประเทศและต่างประเทศ และอุตสาหกรรมการส่งออกเนื้อไก่แช่แข็งก็เป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญและสร้างรายได้ให้ประเทศอย่างมหาศาลซึ่งประเทศไทยสามารถส่งออกเนื้อไก่เป็นปริมาณ 499,415 ตัน ในปี 2546 คิดเป็นมูลค่า 40,692.7 ล้านบาทและมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2546) แต่อย่างไรก็ตามประเทศไทยก็นำเข้าสารปฏิชีวนะและวัตถุที่เติมในอาหาร (feed additives) จากต่างประเทศในปีหนึ่งๆ ไม่น้อยกว่า 10,000 ล้านบาท ซึ่งมีผลทำให้ประเทศไทยขาดดุลการค้ามากขึ้น นอกจากนี้การใช้สารปฏิชีวนะในอาหารสัตว์เพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโต (growth promoting) และควบคุมโรคสัตว์ (disease controlling) ยังก่อให้เกิดปัญหาสารตกค้างในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากสัตว์ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค อาทิ การเกิดแพ้ (allergy) โลหิตจาง มะเร็ง อีกทั้งก่อให้เกิดการดื้อยาของเชื้อที่ก่อโรคซึ่งมีผลทำให้การใช้ยาในการรักษาโรคติดเชื้อในมนุษย์และสัตว์ไม่ได้ผล ด้วยสาเหตุดังกล่าว ประเทศผู้นำเข้าเนื้อสัตว์ อาทิ กลุ่มสหภาพยุโรป (European Union, EU) จึงได้ออกกฎหมายห้ามใช้สารปฏิชีวนะบางตัว เช่น สไปราไมซิน (spiramycin), บาซิทรากิน (bacitracin), เวอร์จิเนียมายซิน (verginiamycin) และ ไทโลซิน (tylosin) และไม่อนุญาตให้นำเข้าเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์จากสัตว์ที่ใช้สารดังกล่าวเข้าประเทศ ทั้งนี้มีแนวโน้มที่จะประกาศห้ามการใช้สารปฏิชีวนะตัวอื่น ๆ เพิ่มขึ้นอีก ซึ่งส่งผลกระทบต่อประเทศไทยอย่างมาก อีกทั้งในปี พ.ศ. 2547 รัฐบาลได้ส่งเสริมให้ประเทศไทยเป็น “ครัวของโลก” หรือ “Kitchen of the world” ซึ่งเป็นอีกหนึ่งยุทธศาสตร์อุตสาหกรรมหนึ่งที่เป็นเป้าหมายของรัฐบาล โดยจะผลักดันให้อุตสาหกรรมอาหารมีการเจริญเติบโตเหนือกว่าประเทศอื่น ๆ ก่อนการจะก้าวไปสู่ “ครัวของโลก” ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ประเทศไทยจะต้องสร้างภาพลักษณ์เพื่อให้ผู้บริโภคเชื่อมั่นในคุณภาพการผลิตอาหารและความปลอดภัย โดยให้ความสำคัญกับมาตรฐานและความปลอดภัยสินค้าเกษตรและอาหารเป็นหลัก อีกทั้งต้องการให้ผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศได้บริโภคอาหารที่ปลอดภัยและปราศจากสารพิษตกค้างในมาตรฐานที่เท่าเทียมกัน นอกจากนี้ในอดีตประเทศไทยยังประสบปัญหาจากการส่งออกสินค้าทางการเกษตร เช่น กรณีสินค้าอาหารส่งออกของไทย ไม่ว่าจะเป็นกุ้ง ไข่ และสินค้าปศุสัตว์ ต้องเผชิญกับมาตรการคุมเข้มตรวจสอบสารตกค้าง

จากกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป (EU) หรือกรณีเคยถูกกล่าวหาเรื่องสารพิษหรือสารปนเปื้อนในอาหารจากหลายประเทศ ซึ่งให้เห็นว่า “ปัญหาคุณภาพ” ยังคงเป็นจุดอ่อนสำคัญ (กระทรวงการต่างประเทศ, 2547) ดังนั้นประเทศไทยในฐานะผู้ผลิตไก่เนื้อ จึงพยายามหลีกเลี่ยงการใช้สารปฏิชีวนะดังกล่าว และศึกษาแนวทางการใช้ ผลิตภัณฑ์ชีวภาพจากธรรมชาติ (natural หรือ biological products) มาทดแทนการใช้สารปฏิชีวนะในอุตสาหกรรมเลี้ยงสัตว์ อาทิ สมุนไพรและสารสกัดจากพืชต่างๆ กล้วยก็เป็นพืชชนิดหนึ่งที่คนไทย รู้จักดี และมีการนำส่วนต่างๆ มาใช้ประโยชน์ได้มากมาย เป็นพืชที่ปลูกง่าย ให้ผลผลิตตลอดทั้งปี ราคาถูก หาซื้อได้ง่าย นอกจากนี้ยังมีการนำบางส่วนของกล้วยมาเป็นสมุนไพร รักษาโรคต่างๆ อาทิ โรคท้องเสีย โรคแผลในกระเพาะ และมีสารบางอย่างที่ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและควบคุมโรคในระบบทางเดินอาหารได้ ดังนั้นกล้วยจึงเป็นสมุนไพรตัวหนึ่งที่น่าจะนำมาใช้เป็นสารควบคุมเชื้อโรคและส่งเสริมการเจริญเติบโตในสัตว์ได้

กล้วยน้ำว่า มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Musa ABB group* (triploid) “Nam Wa” อยู่ในวงศ์ Musaceae เป็นไม้ล้มลุก ที่มีลำต้นสูง 2-4.5 เมตร ลำต้นที่อยู่เหนือดินเกิดจากกาบใบหุ้มซ้อนกันหลายชั้น รูปร่างกลม ใบสีเขียวขนาดใหญ่ ออกดอกที่ปลายยอด ช่อดอกจะห้อยลงมาเรียกว่า “ปลี” ในช่อดอกจะมีช่อดอกย่อยอยู่รวมกันเป็นแผง หรือเรียกว่า “หวี” เรียงซ้อนกันหลายหวี รวมทั้ง้านดอกเรียกรวมว่า “เครือ” เป็นพืชที่ปลูกง่าย ชอบดินที่มีความชื้นสูง แต่ไม่ชอบน้ำขัง จะให้ผลผลิตครั้งแรกเมื่อปลูกได้ 8-12 เดือน ให้ผลผลิตทั้งปี สามารถใช้ประโยชน์จากส่วนต่างๆ ของกล้วยได้มากมาย อาทิ ใบ ปลี ลำต้น ผล นิยมใช้ผลกล้วยสุกมารับประทานสดหรือนำไปทำอาหารหวาน ทั้งนี้ผลสุกของกล้วยยังมีสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกายครบถ้วน อาทิ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน และเกลือแร่ นอกจากนี้ยังมีการนำผลกล้วยดิบมาเป็นสมุนไพร แก้ท้องเสีย ป้องกันและรักษาโรคกระเพาะอาหาร แก่โรคบิด เป็นยาอายุวัฒนะ

การศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาและการทดลองทางคลินิกของผลกล้วย (ศูนย์ข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหิดล, 2530) พบว่าสารสกัดจากเนื้อและเปลือกของผลกล้วยดิบมีฤทธิ์ต้านเชื้อรา (antifungal activity) เช่น *Fusarium oxysporum* และ *Fusarium lycopersici* ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย (antibacterial activity) เช่น เชื้อแบคทีเรียในลำไส้ *Escherichia coli* และแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของการเป็นหนอง *Staphylococcus aureus*, *Serratia marcescens*, *Mycobacterium phlei*, *Bacillus subtilis*, *Sarcina lutea*, *Rhodococcus roseus* และ *Xanthomonas translucens* นอกจากนี้ผลกล้วยดิบยังสามารถป้องกันและรักษาโรคกระเพาะได้ จากการทดลอง Best et al. (1984) ได้พบว่ากล้วยดิบผงมีฤทธิ์รักษาแผลในกระเพาะอาหารหนูขาวซึ่งเกิดจากการให้แอสไพริน (aspirin) เมื่อให้หนูขาวกินกล้วยดิบผง ในปริมาณ 5 กรัม สารที่ออกฤทธิ์นี้คือแทนนิน (tannin) ซึ่งมีสรรพคุณทั้งการป้องกันไม่ให้เกิดแผลและรักษาแผลที่เป็นแล้ว เนื่องจากผลกล้วยดิบจะมีฤทธิ์ สมานแผล เพิ่มความแข็งแรงของเนื้อเยื่อเมือก เร่งการแบ่งตัวของเซลล์ และยังมีผลต่อกระบวนการสร้างเซลล์เม็ดเลือดขาว (macrophage cell) ส่งผลต่อการ

รักษาแผลในกระเพาะอาหาร (ศูนย์ข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหิดล, 2530) นอกจากสรรพคุณทางยาแล้วกล้วยยังเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วน มีผู้ทดลองพบว่าการใช้กล้วยร่วมกับมะละกอกเป็นอาหารช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของหนูขาวและยังช่วยป้องกันโรคฉี่หนูได้ นอกจากนี้ยังพบว่าใยอาหารในกล้วยดิบยังสามารถลดปริมาณคอเลสเตอรอลได้ (สรจักร, 2541)

ดังนั้นการศึกษาผลของการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารสัตว์ต่อสมรรถนะการผลิต คุณภาพซาก สุขภาพสัตว์ในแง่ของการควบคุมเชื้อที่ก่อโรคในระบบทางเดินอาหารในการผลิตไก่เนื้อ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่ออุตสาหกรรมเลี้ยงไก่เนื้อของไทยในการแสวงหาวัตถุดิบในอาหารสัตว์ที่เป็นทางเลือกใหม่ที่สามารถนำมาใช้เพื่อทดแทนการใช้สารปฏิชีวนะและช่วยเพิ่มศักยภาพการแข่งขันในตลาดส่งออกไก่เนื้อ นอกจากนี้ยังสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคในการเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์สัตว์ที่เลี้ยงด้วยสารจากธรรมชาติ (natural animal products) ตลอดจนสามารถช่วยลดการนำเข้าสารปฏิชีวนะและสารสังเคราะห์อื่น ๆ ที่ใช้ในอุตสาหกรรมเลี้ยงสัตว์ของประเทศได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการและปริมาณสารแทนนินในเนื้อและเปลือกกล้วยดิบผงที่ผ่านวิธีทำให้แห้ง 2 วิธีคือการตากแดดและการอบที่ 50 องศาเซลเซียส

1.2.2 เพื่อศึกษาถึงผลของการเสริมเนื้อและเปลือกกล้วยดิบผงในอาหารต่อสมรรถนะการผลิตและการควบคุมเชื้อที่ก่อโรคในทางเดินอาหารของไก่เนื้อ

1.2.3 เพื่อศึกษาถึงระดับที่เหมาะสมของการเสริมเนื้อและเปลือกกล้วยดิบผงทดแทนสารปฏิชีวนะที่เดิมในอาหารไก่เนื้อ

1.2.4 เพื่อศึกษาถึงผลของการเสริมเนื้อและเปลือกกล้วยดิบผงในอาหารที่มีต่อคุณภาพซากของไก่เนื้อ

1.2.5 เพื่อศึกษาถึงผลการเสริมเนื้อและเปลือกกล้วยดิบผงในอาหารต่อการควบคุมและป้องกันโรคบิดในไก่เนื้อ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- 1.3.1 ศึกษาโดยใช้กล้วยน้ำว้าดิบที่อยู่ภายในจังหวัดขอนแก่น
- 1.3.2 ศึกษากรรมวิธีการผลิตเนื้อและเปลือกกล้วยดิบผงโดยแยกส่วนเนื้อและส่วนเปลือกนำไปผ่านการอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสและการตากแดดแล้วป่นเป็นผง
- 1.3.3 เปรียบเทียบองค์ประกอบทางโภชนาและปริมาณสารแทนนินของเปลือกกล้วยตากผง เปลือกกล้วยอบผง เนื้อกล้วยตากผง และเนื้อกล้วยอบผง
- 1.3.4 วิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาของสูตรอาหารที่ใช้ในการทดลอง
- 1.3.5 เปรียบเทียบสมรรถนะการผลิตของไก่เนื้อ ได้แก่ ปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นและอัตราการแลกเนื้อของไก่เนื้อ
- 1.3.6 เปรียบเทียบจำนวนโคโลนีของเชื้อ *Salmonella* spp. ที่ได้จากการเลี้ยงเชื้อ
- 1.3.7 เปรียบเทียบการเสริมเนื้อและเปลือกกล้วยดิบผงกับการเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตราซัยคลินที่ระดับ 0.01 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร
- 1.3.8 เปรียบเทียบคุณภาพซาก ได้แก่ เกรดซาก เปอร์เซ็นต์ซากตัดแต่ง ไขมันในช่องท้อง (abdominal fat) เนื้อรวม เนื้ออก (รวมสันใน) เนื้อขา (โคนขาและน่อง) ตับ หัวใจ และก้น
- 1.3.9 วิเคราะห์หาปริมาณความชื้น โปรตีน และไขมันในเนื้อและตับไก่
- 1.3.10 วิเคราะห์ทางด้านโลหิตวิทยา ได้แก่ จำนวนเม็ดเลือดแดง (red blood cell count) ปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (packed cell volume, PCV) โปรตีน (protein) อัลบูมิน (albumin) ยูเรียไนโตรเจน (BUN) แคลเซียม (calcium) และฟอสฟอรัส (phosphorus) ในซีรัมของไก่เนื้อ
- 1.3.11 เปรียบเทียบจำนวนโอโอซิสต์ของเชื้อบิดไส้ตันและค่าคะแนนรอยโรคของลำไส้ส่วนไส้ตันของไก่เนื้อ
- 1.3.12 เปรียบเทียบระดับที่เหมาะสมของกล้วยดิบผงและเปลือกกล้วยดิบป่นเพื่อทดแทนยาต้านบิตซาลิโนมัยซิน (Salinomycin) ในอาหารไก่เนื้อ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบถึงองค์ประกอบทางโภชนะและปริมาณสารแทนนินที่มีอยู่ในเนื้อและเปลือกกล้วยฝง

1.4.2 ทราบถึงกรรมวิธีทำให้แห้ง (การตากแดดและการอบ) ที่เหมาะสมในการนำเนื้อและเปลือกกล้วยฝงมาใช้เป็นสารเสริมในอาหารไก่เนื้อ

1.4.3 ทราบถึงระดับที่เหมาะสมของเนื้อและเปลือกกล้วยฝงที่สามารถนำมาใช้ทดแทนสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินในอาหารไก่เนื้อ

1.4.4 ทราบผลการเสริมเนื้อและเปลือกกล้วยฝงในอาหารต่อสมรรถนะการผลิตของไก่เนื้อ

1.4.5 ทราบผลการเสริมเนื้อและเปลือกกล้วยฝงในอาหารต่อความสามารถในการควบคุมและป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหารของไก่เนื้อ

1.4.6 ทราบผลการเสริมเนื้อและเปลือกกล้วยฝงในอาหารต่อความสามารถในการควบคุมและป้องกันโรคบิดไส้ตันของไก่เนื้อ

1.4.7 ทราบผลการเสริมเนื้อและเปลือกกล้วยฝงในอาหารต่อคุณภาพซากของไก่เนื้อ

1.4.8 ทราบผลการเสริมเนื้อและเปลือกกล้วยฝงในอาหารผลต่อค่าโลหิตวิทยาของไก่เนื้อ

1.4.9 ทราบถึงต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการผลิตไก่เนื้อเมื่อเสริมเนื้อและเปลือกกล้วยฝง

1.4.10 ลดปัญหาสารปฏิชีวนะตกค้างในเนื้อหรือผลิตภัณฑ์สัตว์ และปัญหาการดื้อยาของเชื้อโรค

1.4.11 ตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคในการเลือกบริโภคเนื้อหรือผลิตภัณฑ์สัตว์ที่เลี้ยงด้วยสารจากธรรมชาติ (natural animal products) ปราศจากสารพิษตกค้างและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

1.4.12 เปิดโอกาสให้มีการนำกล้วยซึ่งเป็นพืชสมุนไพรที่ผลิตได้ในประเทศไทยมาใช้ทดแทนการเสริมสารปฏิชีวนะในอาหารสัตว์

1.4.13 เป็นแนวทางสำหรับงานวิจัยและค้นคว้าที่เกี่ยวกับการนำพืชสมุนไพรไทยชนิดอื่นๆมาใช้พัฒนาอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์

1.4.14 เป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยลดการนำเข้าสารปฏิชีวนะซึ่งเป็นการช่วยลดปัญหาการขาดดุลการค้าให้แก่ประเทศ

1.4.15 เพื่อส่งเสริมอาชีพและรายได้ของเกษตรกรผู้ปลูกกล้วย

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

2.1 ประวัติความเป็นมาและความสำคัญของกล้วย

กล้วย (banana) เป็นพืชล้มลุกขนาดใหญ่ที่มีการปลูกและใช้ประโยชน์จากส่วนต่างๆ มาตั้งแต่โบราณกาล เชื่อกันว่ามนุษย์รู้จักปลูกและใช้ประโยชน์จากกล้วยมาเป็นเวลานานกว่า 4,000 ปี จากหลักฐานทางประวัติศาสตร์ได้พบเอกสารที่กล่าวว่า พบรูปภาพกล้วยอยู่ในศิลปะระยะต้นของพระพุทธศาสนา และในเอกสารจีนโบราณกล่าวไว้ว่าทางตอนใต้ของประเทศจีนมีการปลูกกล้วยอยู่ 12 ชนิด (เบญจมาศ, 2538) กล้วยมีถิ่นกำเนิดอยู่ทางแถบเอเชียใต้ซึ่งเป็นเขตที่มีภูมิอากาศแบบร้อนชื้น ได้แก่ ทางตอนเหนือของอินเดีย พม่า ไทย ลาว เขมร อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ หมู่เกาะบอร์เนียว ตอนใต้ของประเทศจีน และไต้หวัน และมีการแพร่กระจายไปยังส่วนต่างๆ ของโลกจากการอพยพของประชากรตั้งแต่สมัยต้นคริสต์ศักราช ในการอพยพจะมีการนำเอาเสบียงไปด้วยซึ่งจะมีกล้วยและหน่อกล้วยร่วมด้วย เช่น การอพยพจากเอเชียใต้ไปยังหมู่เกาะต่างๆ ในมหาสมุทรแปซิฟิก ดังนั้นในการสำรวจระยะแรกๆ จึงพบพันธุ์กล้วยถึง 28 ชนิด ที่แถบหมู่เกาะฮาวาย หมู่เกาะตาฮีตี และหมู่เกาะฟีจี ซึ่งตั้งอยู่ในมหาสมุทรแปซิฟิก ส่วนการปลูกกล้วยในประเทศอาหรับเกิดจากการนำพันธุ์กล้วยมาจากประเทศอินเดียแล้วแพร่กระจายไปยังทวีปยุโรปและแอฟริกาในเวลาต่อมาเนื่องจากประเทศอาหรับมีการติดต่อทางการค้ากับประเทศต่างๆ เหล่านี้ สำหรับประเทศไทยมีการปลูกและใช้ประโยชน์กล้วยตั้งแต่โบราณ เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตที่เป็นศูนย์กลางของความหลากหลายของกล้วย ดังนั้นในการสำรวจพันธุ์กล้วยในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2523-2526 จึงพบพันธุ์กล้วยมากถึง 323 พันธุ์แต่เมื่อแบ่งแยกตามชุดโครโมโซมได้ 59 สายพันธุ์ (เบญจมาศ, 2545)

ปัจจุบันกล้วยเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ มีการปลูกกันแพร่หลายทุกภูมิภาคเนื่องจากกล้วยเป็นอาหารที่ดี มีคุณค่าอาหารสูง ใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน สามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินเกือบทุกชนิด ปลูกง่าย ไม่ยุ่งยากในการบำรุงรักษา และให้ผลผลิตทั้งปี มีการปลูกไว้บริโภคในครัวเรือนจนถึงปลูกเพื่อจำหน่ายในระดับอุตสาหกรรม จากสถิติการปลูกไม้ผล-ไม้ยืนต้นของกรมส่งเสริมการเกษตร พบว่าในปี พ.ศ. 2541 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกกล้วยประมาณ 1,032,000 ไร่ มีผลผลิตเป็นกล้วยสดประมาณ 1,559,000 ตัน ซึ่งผลผลิตส่วนใหญ่จะใช้บริโภคภายในประเทศ และมีการส่งออกไปยังต่างประเทศบ้าง จากสถิติการส่งออกไม้ผลในปี 2546 ปรากฏว่ามีการส่งออกกล้วยในรูปผลสดประมาณ 6,338 ตัน มีมูลค่าส่งออกประมาณ 73.6 ล้านบาท ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกล้วยหอมทองที่มีการปลูกและคัดเลือกอย่างดี ส่วนพันธุ์กล้วยที่ปลูกมากในประเทศไทยคือ กล้วยน้ำว้า รองลงมาคือกล้วยไข่ และกล้วยหอมตามลำดับ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2546) ทั้งนี้ผลผลิตและราคาของกล้วยขึ้นอยู่กับสภาพ

อากาศ ปริมาณน้ำฝน และฤดูกาล ในบางฤดูภูมิอากาศไม่เหมาะสม เช่น หนาวจัด ร้อนจัด หรือ อากาศแห้งแล้ง ผลผลิตก็จะน้อย ราคาสูงขึ้น แต่ในบางฤดูกาลผลผลิตออกมามากกว่าการบริโภค ทำให้บริโภคไม่ทัน และราคาตกต่ำเป็นผลให้การใช้ประโยชน์จากกล้วยน้อยลง ดังนั้นการแปรรูปกล้วยก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาผลผลิตมากเกินไปและทำให้เกิดอาชีพเสริมที่สร้างรายได้แก่ครัวเรือน ชุมชน และสามารถพัฒนาเป็นอุตสาหกรรมได้

ตารางที่ 2-1 ปริมาณการส่งออกกล้วยของประเทศไทย ปี 2541-2546

ปี	การส่งออกกล้วย	
	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)
2541	1,806	30.6
2542	6,794	89.7
2543	7,543	119.6
2544	5,523	95.7
2545	5,212	78.9
2546	6,338	73.6

ที่มา: กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ (2546)

2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกล้วย

กล้วยเป็นพืชล้มลุกขนาดใหญ่ มีอายุหลายปี ที่เกิดจากกล้วยที่เป็นบรรพบุรุษ 2 ชนิดคือ กล้วยป่า (*Musa acuminata*) กับกล้วยตานี (*Musa balbisiana*) ที่มีการผสมพันธุ์กันเองหรือผสมข้ามพันธุ์ มีการคัดเลือกโดยธรรมชาติและมีการกลายพันธุ์เกิดขึ้น (ทวีเกียรติ, 2527) จัดอยู่ในตระกูล Musaceae เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ที่มีความต้องการอากาศแบบร้อนชื้น มีลำต้นใต้ดินแบบ rhizome ใบมีขนาดใหญ่ ซึ่งประกอบด้วยแผ่นใบที่มีลักษณะใบยาว หนา ก้านใบยาวมองเห็นชัด ลำต้นเทียมของกล้วย (Pseudo stem) เกิดจากกาบใบที่แผ่ออกมารวมตัวกันแน่น สามารถรองรับน้ำหนักของใบและผล ใจกลางลำต้นเทียมมีช่อดอกฝังอยู่และจะเจริญขึ้นเมื่อถึงเวลาเจริญพันธุ์ ผลกล้วยเกิดจากช่อดอกตัวเมียมีลักษณะต่างกันตามสายพันธุ์ กล้วยสามารถแบ่งออกเป็น 2 สกุล (Genus) โดยอาศัยลักษณะการแตกกอ คือ สกุลกล้วยโทน (Ensete) ได้แก่ กล้วยที่ไม่มีการแตกกอ จะเกิดมาเป็นต้นเดี่ยวๆ มีอายุประมาณ 2 ปี หรือมากกว่า เมื่อออกผลให้เมล็ดแล้วต้นจะตายไปจึงต้องขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ดเท่านั้น และสกุลกล้วยแตกกอ (*Musa*) ได้แก่กล้วยที่ปลูกกันทั่วไป จะสามารถแตกกอได้เรื่อยๆ เมื่อให้ผลผลิตแล้วต้นจะตายไปแล้วหน่อใหม่ก็จะเจริญเติบโตมาทดแทน ผลมีทั้งที่สามารถรับประทานได้และไม่สามารถรับประทานได้ (ทวีเกียรติ, 2527; เบญจมาศ, 2538) ซึ่งสามารถแบ่งกล้วยสกุลแตกกอออกได้เป็น 5 กลุ่มหรือ section (เบญจมาศ, 2538) ดังนี้

1. กลุ่มออสเตรเลียมิวซา (Australimusa) กล้วยกลุ่มนี้ปลูกกันมากในหมู่เกาะประเทศฟิลิปปินส์ ลำต้น มีเส้นใยที่ตีมาก จึงนำมาทอเป็นเชือกได้ ซึ่งเรียกว่า ป่านมะลิลา (*Musa textilis*) หรือบางที่อาจ เรียกว่า อะบะก้า (Abaca) ผลสามารถรับประทานได้

2. กลุ่มยูมิวซา (Eumusa) เป็นกล้วยที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ และปลูกกันทั่วไปสามารถใช้ประโยชน์ได้เกือบทุกส่วน เช่น ผลใช้รับประทาน ใบใช้ห่อของ ลำต้นใช้ทำเส้นใย

3. กลุ่มคอลลิมิวซา (Collimusa) กล้วยกลุ่มนี้นิยมปลูกเป็นไม้ประดับ เนื่องจากปลีมีสีแดงเลือดหมู ดอกมีสีเหลืองเป็นไม้ประดับดั้งเดิมของประเทศเวียดนาม ผลไม่สามารถรับประทานได้

4. กลุ่มโรโดคลามิส (Rhodochlamys) ไม่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ส่วนใหญ่ปลูกเป็นไม้ประดับ

5. กลุ่มอินเจนติมิวซา (Ingentimusa) พบในประเทศปาปัวนิวกินี บนที่สูงระหว่าง 1,000 - 2,100 เมตร เป็นไม้ประดับ

จะเห็นได้ว่ากล้วยที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและปลูกกันทั่วไปอยู่ในกลุ่มยูมิวซา (Eumusa) เท่านั้นซึ่งมีมากมายหลายพันธุ์ทั้งที่เป็นพันธุ์ดั้งเดิมและพันธุ์ที่ได้จากการปรับปรุงพันธุ์ขึ้นมาใหม่

2.2.1 สันฐานวิทยาของกล้วย

กล้วยเป็นพืชล้มลุกมีส่วนประกอบต่าง ๆ (ภาพที่ 2-1) ดังนี้

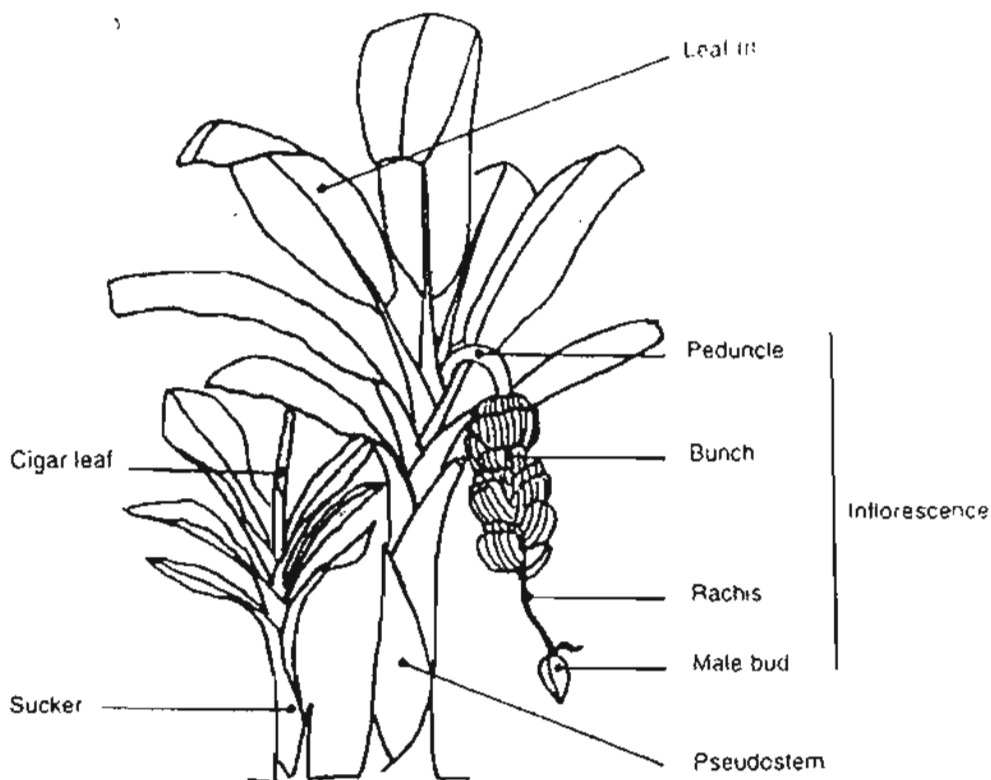
ราก ต้นกล้วยของกล้วยทั้งที่เกิดจากการแตกกอหรือเกิดจากเมล็ดจะมีรากแก้วเสมอแต่ต่อมากจะกลายเป็นรากฝอยเจริญแพร่ออกไปรอบ ๆ เหง้า โดยสีของรากจะเปลี่ยนจากสีขาวอ่อนเป็นสีน้ำตาลเข้ม ตามอายุ รากกล้วยจะเกิดกันเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 ราก โดยแต่ละรากจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5-8 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 20-39 เซนติเมตร

ลำต้นใต้ดิน เป็นส่วนของลำต้นที่แท้จริงของกล้วยมีลักษณะเป็นหัวอยู่ใต้ดิน (corm) ที่เรียกว่า ไรโซม (rhizome) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 30 เซนติเมตร บนเหง้าจะมีข้อและปล้องที่มีขนาดสั้นมากซึ่งเกิดจากรอยแผลของก้านใบที่เคยอัดแน่นเป็นเส้นรอบวงโดยรอบ เนื้อเยื่อของเหง้าจะเป็นที่สะสมแป้ง ในเหง้าจะมีตาที่สามารถเจริญเป็นต้นใหม่ได้

ลำต้นเทียม (Pseudostem) คือส่วนที่ยืนตัวของหน่อ ซึ่งประกอบด้วย กาบใบที่ประกบกันแน่นเป็นชั้นจนกลายเป็นลำต้นเทียม การอัดแน่นทำให้ลำต้นแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักของใบและผลกล้วยได้ ขณะเจริญเติบโตกาบใบจะค่อย ๆ คลี่ออกที่ละกาบ และแห้งตายไป

ใบ ใบกล้วยจะต่อมาจากก้านใบโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่เป็นเส้นกลางใบมีลักษณะเช่นเดียวกับก้านใบ และส่วนที่เป็นเส้นใบจะลากขนานกับก้านกลางใบ มีลักษณะใบยาว หนา ปลายมน ในรอบชีวิตของต้นกล้วยจะมีจำนวนใบระหว่าง 23-43 ใบ ก่อนจะออกดอก

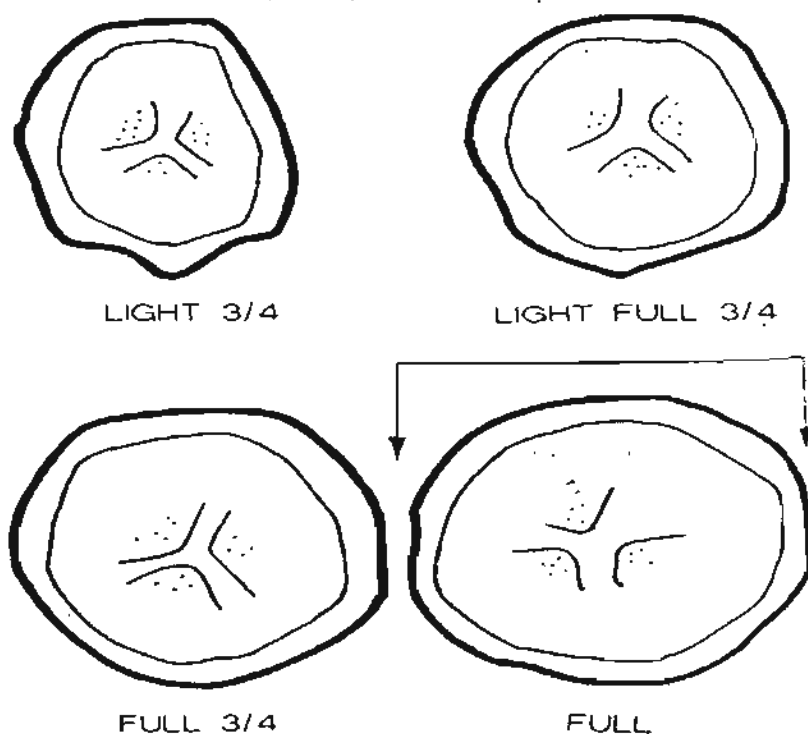
ดอก ช่อดอกของกล้วยจะเจริญมาจากภายในใจกลางลำต้นก่อนที่จะงอกโผล่ออกมาที่ยอด โดยจะมีก้านช่อดอกที่ยาว เราจะเรียกก้านช่อดอกและผลทั้งหมดว่า “เครือ” (Bunch) ในเครือหนึ่งจะแบ่งกลุ่มของช่อดอกย่อยออกเป็นหลายกลุ่มหรือที่เรียกว่า “หวี” (Hand) ซึ่งมีประมาณ 6-20 หวี แต่ละหวีประกอบด้วยผล 6-20 ผล (Finger) ในช่อดอกของกล้วยจะมีทั้งดอกตัวผู้ ดอกตัวเมีย และดอกที่เป็นกลาง โดยดอกตัวเมียจะเจริญเป็นผลกล้วย (เบญจมาศ, 2538)



ภาพที่ 2-1 ลักษณะต้นและการแตกกอของกล้วย (เบญจมาศ, 2545)

ผล ผลจะเจริญมาจากดอกตัวเมีย ผลจะประกอบด้วยส่วนที่เป็นก้านผลและผล โดยผลมีลักษณะ กลม ยาว ผลอ่อนอยู่จะมีเปลือกเห็นชัดเจน เมื่อแก่เปลือกกล้วยจะเริ่มหายไป จึงสามารถใช้เป็นดัชนีการเก็บเกี่ยว (Harvesting Index) ได้ ซึ่งเป็นมาตรฐานความแก่ของกล้วยที่จะส่งขายตลาด มี 4 ระดับ (ภาพที่ 2-2) ดังนี้

Full	หมายถึง ผลที่ไม่มีเปลือก หรือเป็นผลที่มีความแก่ 100 เปอร์เซ็นต์
Full $\frac{3}{4}$	หมายถึง ผลที่มีเปลือกไม่ชัดเจน มีความแก่ 90 เปอร์เซ็นต์
Light Full $\frac{3}{4}$	หมายถึง ผลที่มีเปลือกเห็นชัดเจน มีความแก่ 80 เปอร์เซ็นต์
Light $\frac{3}{4}$	หมายถึง ผลที่มีขนาดครึ่งหนึ่งของผลที่แก่เต็มที่ที่มีความแก่ 70 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 2-2 ลักษณะผลกล้วย (ตามขวาง) ที่มีดัชนีการเก็บเกี่ยวต่างๆ (Harvesting Index) คือ Light $\frac{3}{4}$, Light Full $\frac{3}{4}$, Full $\frac{3}{4}$ และ Full (เบญจมาศ, 2545)

2.2.2 กล้วยน้ำว้า

กล้วยน้ำว้า [*Musa*. (ABB group)] 'Kluai Nam Wa' ชื่ออื่นๆ เช่น กล้วยใต้, กล้วยมณีอ่อง, กล้วยมะอ่อง (เชียงใหม่, เชียงราย), กล้วยตานีอ่อง (อุบลราชธานี), กล้วยมะลืออ่อง (จันทบุรี), กล้วยอ่อง (ชัยภูมิ) มีชื่อสามัญว่า "Pisang Awak" มีลำต้นเทียมสูงประมาณ 3.5 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 15 เซนติเมตร กาบลำต้นด้านนอกสีเขียวอ่อนมีประดำเล็กน้อย ด้านในสีเขียวอ่อน ก้านใบมีร่องค่อนข้างแคบ เส้นกลางใบสีเขียวอมชมพู ก้านช่อดอกไม่มีขน ใบประดับรูปไข่ค่อนข้างป้อม ม้วนงอขึ้น ปลายมน ด้านบนสีแดงอมม่วง มีนวล ด้านล่างสีแดงเข้ม ก้านช่อดอกตัวเมียตรงดอกตัวเมียมีสีงาช้าง เกสรตัวผู้สีครีม เกสรตัวเมียวาวกว่าเกสรตัวผู้มาก ดอกตัวผู้หลุดร่วงหลังจากใบประดับหลุดแล้ว กลีบรวมใหญ่สีชมพูอ่อน ปลายสีเหลือง กลีบรวมเดี่ยวสีขาวใสมีรอยหยักที่ปลาย เครือห้อยลง เครือหนึ่งมี 7-10 หวี หวีหนึ่งมี 10-16 ผล ผลใหญ่กว่ากล้วยไข่ กว้าง 3-4 เซนติเมตร ยาว 11-13 เซนติเมตร มีเหลี่ยม ก้านผลยาว ผลมีความยาวใกล้เคียงกับกล้วยไข่เปลือกหนากว่ากล้วยไข่ เมื่อสุก เปลี่ยนเป็นสีเหลืองปนน้ำตาล เนื้อสีขาว รสหวาน ที่แกนกลางหรือเรียกว่าไส้กลางมีสีเหลือง ชมพู หรือขาว ซึ่งทำให้ แบ่ง

กล้วยออกเป็น กล้วยน้ำว้าเหลือง กล้วยน้ำว้าแดง และกล้วยน้ำว้าขาว ส่วนน้ำว้าดำมีเนื้อขาว รสหวาน เปลือกมีสีม่วงดำ และแตกลายงาเป็นสีสนิม นอกจากนี้ยังมีกล้วยน้ำว้าที่ต้นเตี้ยกว่า 2.5 เมตร เรียกว่า กล้วยน้ำว้าค่อม และกล้วยน้ำว้าเขียว ซึ่งเมื่อสุกจะมีสีเหลืองปนเขียว กล้วยน้ำว้า นวล เมื่อดิบจะเห็นผลสีเขียวม่นวลหนา กล้วยน้ำว้าลูกไล่ดำ มีแกนกลางสีค่อนข้างดำ (เบญจมาศ, 2545)

2.3 คุณประโยชน์ของกล้วย

2.3.1 การใช้ประโยชน์จากส่วนต่างๆของกล้วย

กล้วยเป็นพืชที่สามารถใช้ประโยชน์ได้จากทุกส่วนของลำต้นและเป็นพืชที่มีความเกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตของคนไทยมายาวนาน ทั้งทางด้านความเชื่อ พิธีกรรม ศาสนา ขนบธรรมเนียม ประเพณี อาทิ ในความเชื่อแบบพราหมณ์ เชื่อว่ากล้วยเป็นสัญลักษณ์แห่งความอุดมสมบูรณ์ จึงนำกล้วยมาเป็นส่วนประกอบในพิธีมงคลต่าง ๆ เช่น พิธีสมรส พิธีสืบชะตา (ชาวเหนือ) พิธีพุทธาภิเษก และ นำเครือกล้วยสุกมาประดับในพิธีเทศน์มหาชาติหรือนำกล้วยสุกมาทำเป็นข้าวต้มมัดใช้ในพิธีกรรมต่างๆหรือเป็นประเพณีท้องถิ่น เช่น ประเพณีโยนข้าวต้มมัด ใบกล้วยเป็นใบพืชที่มีขนาดใหญ่ที่เรียกว่า “ใบตอง” มีความเหนียว ทนความร้อนได้ดี มีความคงทน จึงนิยมนำมาห่ออาหาร เช่น ห่อแหนม ห่อขนมต่าง ๆ หรืออาจใช้ใบกล้วยทำงานประดิษฐ์ต่าง ๆ เช่น ทำบายศรี ทำกระทง หรือทำกรวยใส่ดอกไม้ถวายพระ (ภาคอีสาน) ใบแห้งนำมาผึ่งแดดหรือสุบ ก้านกล้วยในสมัยโบราณนิยมนำมาทำเป็นของเล่นที่เรียกว่า “ม้าก้านกล้วย” ส่วนของรากและเหง้าตามตำรายาสมุนไพรของไทย จีน และอินเดีย ใช้รักษาโรคเบาหวาน ลำต้นซึ่งเป็นกาบใบมารวมตัวกันนำมาเป็นอาหารของสัตว์ ทำกระทง ในประเทศฟิลิปปินส์นำกาบของต้นกล้วยชนิดหนึ่งมาทำเป็นเชือกที่เรียกว่า “เชือกป่าน” ที่มีความทนทานและสามารถนำมาถักทอเป็นผลิตภัณฑ์ได้อีกมากมาย แกนของลำต้นที่เรียกว่า “หยวกกล้วย” สามารถนำมาปรุงอาหารคาวที่มีรสชาติดูร่อย ซอ้ดออกที่เราเรียกว่า “ปลีกล้วย” สามารถนำมารับประทานสด เป็นเครื่องเคียง หรือนำมาปรุงเป็นอาหาร เช่น แกงปลีกล้วย ส่วนของผลกล้วยสามารถนำมารับประทานได้ตั้งแต่ผลอ่อนจนถึงสุก ผลอ่อนนิยมนำมาเป็นเครื่องเคียง ผลแก่นำมาต้ม ทอด ปิ้ง มีรสชาติดูร่อย และนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ อาทิ กล้วยทอดกรอบ กล้วยฉาบ ทำเป็นแป้งกล้วยใช้ทำขนมชนิดต่างๆ ได้ ส่วนผลสุกเป็นผลไม้ที่คนไทยนิยมรับประทานเนื่องจากรสชาติหอม หวาน อร่อย ให้คุณค่าทางโภชนาการสูง ย่อยง่าย เหมาะสำหรับทุกวัย โดยเฉพาะวัยทารกมีการนำกล้วยสุกมาบดป้อนทารก นำมาทำเป็นขนมหวาน เช่น กล้วยบวดชี กล้วยเชื่อม หรือแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้อีกมากมาย เช่น กล้วยตากแห้ง ส่วนเปลือกกล้วยที่เหลือจากการแปรรูปกล้วยก็นำมาเป็นอาหารสัตว์ (เบญจมาศ, 2545)

2.3.2 คุณค่าทางโภชนาของกล้วย

กล้วยเป็นผลไม้ที่รับประทานได้ทั้งดิบและสุกมีคุณค่าอาหารสูงใกล้เคียงกับมันฝรั่งแต่มีไขมัน คอเลสเตอรอล และเกลือแร่ต่ำกว่าจึงเหมาะในการนำมาเป็นอาหารควบคุมน้ำหนัก จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาของกล้วยน้ำว้าทั้งผลดิบ ผลสุก และตากแห้ง พบว่า กล้วยดิบสดมีน้ำเป็นส่วนประกอบอยู่ 69 เปอร์เซ็นต์ มีคาร์โบไฮเดรต 28.7 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 1.4 เปอร์เซ็นต์ มีไขมันน้อย อุดมไปด้วยวิตามินเอ บี และ ซี แต่วิตามินจะสูญเสียไปจากการตากแห้ง (ตารางที่ 2-2) เมื่อกล้วยสุกแห้งจะเปลี่ยนเป็นน้ำตาลที่มีรสหวานและมีกลิ่นหอม โดยแห้งจะเปลี่ยนเป็นน้ำตาลกลูโคสเป็นส่วนใหญ่ รองลงมาคือ ฟรุคโตสและซูโครส ตามลำดับ (เบญจมาศ, 2545)

ตารางที่ 2-2 องค์ประกอบทางโภชนาของกล้วยน้ำว้า (ต่อ 100 กรัม)

องค์ประกอบ	กล้วยดิบ	กล้วยสุก	กล้วยตาก
ความชื้น (%)	69.0	71.5	30.8
พลังงาน (แคลลอรี่)	110.1	100.0	216.0
ไขมัน (กรัม)	0.2	0.3	0.1
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	28.7	26.1	64.1
โปรตีน (กรัม)	1.4	1.2	2.2
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	8.0	12.0	12.0
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	35.0	32.0	84.0
วิตามินเอ (IU)	0.9	0.8	1.3
วิตามินบี 1 (มิลลิกรัม)	483.0	375.0	-
วิตามินบี 2 (มิลลิกรัม)	0.02	0.04	0.05
ไนอาซิน (มิลลิกรัม)	0.6	0.6	0.11
วิตามินซี (มิลลิกรัม)	31	14.0	3

ที่มา: เบญจมาศ (2545)

Suntharaligam and Ravindran (1993) ได้ทำศึกษาลักษณะทางกายภาพของแป้งกล้วยดิบ พบว่า ผลกล้วยดิบทำผ่านกรรมวิธีทำแห้งแล้วบดเป็นผงจะได้แป้งกล้วยประมาณ 25.5 - 31.3 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสด เมื่อทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่าแป้งกล้วยมีความเป็นกรด - ด่าง เท่ากับ 5.4-5.7 มีปริมาณโปรตีนประมาณ 3.2 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 1.3 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 3.7 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยที่ละลายในด่าง 8.9 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยที่ละลายในกรด 3.8 เปอร์เซ็นต์ เซลลูโลส 3.1 เปอร์เซ็นต์ ลิกนิน 1.0 เปอร์เซ็นต์ เฮมิเซลลูโลส 5.5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสารจำพวกคาร์โบไฮเดรตประกอบด้วย น้ำตาล (soluble Sugar) 2.8 เปอร์เซ็นต์ แป้ง (starch) 70.0 เปอร์เซ็นต์ โพลีแซคคาไรด์ที่เป็นโครงสร้าง (non-starch polysaccharides) 12.0

เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบว่าแป้งกล้วยดิบอุดมไปด้วยธาตุโปแตสเซียม และวิตามิน ซี แต่จะสูญเสียไปในกระบวนการแปรรูป

ผลกล้วยดิบนำมาทำแห้งแล้วบดเป็นแป้งจะได้แป้งกล้วยที่มีคุณภาพดี สามารถนำมาเป็นส่วนผสมในการการทำขนมต่างๆได้ ส่วนผลกล้วยสุกมีรสอร่อย หอม หวาน เป็นอาหารที่มีคุณค่าอาหารสูง เป็นอาหารที่ย่อยง่าย จึงเหมาะสำหรับเป็นอาหารของทารก คนชราหรือคนที่มีปัญหาเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร เป็นอาหารอายุวัฒนะ

2.3.3 คุณประโยชน์ทางยาของกล้วย

กล้วยเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงแล้วยังมีคุณสมบัติทางเภสัชวิทยาเกือบทั้งต้น มีใช้ในการป้องกันและรักษาโรคต่างๆ อาทิ แก้กท้องเสีย ป้องกันและรักษาโรคแผลกระเพาะโรคบิด โรคโลหิตจาง ลดปริมาณน้ำตาลในเลือด จากตำรายาไทยและต่างประเทศต่าง ๆ มีการใช้ส่วนต่างๆของกล้วยมาเป็นยาสมุนไพรใช้ในการป้องกันและรักษาโรค (เบญจมาศ, 2545) พอสรุปได้ดังนี้

รากและลำต้นใต้ดิน ใช้รักษาผิวหนังที่แดง ปวดเนื่องจากตากแดดเผา (จีน) น้ำจากรากช่วยแก้โรคคหอยพอก (จีน,อินเดีย) แก้ปวดฟัน (ไทย) และใช้รักษาโรคซัดเบา (ไทย) ตำพอกปิดแผลสด แผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก ทำให้หายเร็วขึ้น รากกล้วยดิบ ต้มแก้ร้อนใน (ไทย)

ลำต้นเทียมหรือกาบ กาบใบนำมาวางที่ลำตัวจะช่วยลดไข้ (ฟิลิปปินส์) ยางกล้วยทั้งที่ได้จากใบ ก้านใบ หรือลำต้น ใช้ใส่แผลห้ามเลือดได้ดีมาก และนำยางจากกาบช่วยให้หายปวดจากงูกัด (ไทย,อินเดีย)

ใบ ใช้ฉีดยา นำมาประคบบริเวณปวดเมื่อย จะบรรเทาอาการอักเสบ (ฟิลิปปินส์) ใบอ่อนของกล้วยใช้แทนผ้าพันแผลช่วยในการรักษาแผลที่ไฟไหม้หรือน้ำร้อนลวก (ไทย,จีน)

ปลี มีรสฝาด บำรุงน้ำนมมารดา (ไทย) ต้ม คั้นเอาน้ำแก้ปวดท้อง (ฟิลิปปินส์) เป็นยาเย็นแก้ร้อนใน กระหายน้ำ แก้เบาหวาน (อินเดีย) หรือลดน้ำตาลในเลือดเพราะมีสารจำพวก Triterpene หรือ steroid ปลีตากแห้งยังใช้รักษาโรคโลหิตจาง เพราะมีธาตุเหล็กมาก

ผลดิบ ผลดิบใช้ป้องกันและรักษาแผลในกระเพาะ โรคท้องเสีย แก้บิด (ไทย,อินเดีย) ผลสุกทำให้อิ่มสบายท้อง ช่วยระบายท้อง (ไทย) ส่วนเปลือกกล้วยเพิ่มกากอาหารในลำไส้

2.4 คุณสมบัติของกล้วยดิบที่ใช้เป็นสารต้านเชื้อจุลินทรีย์และการรักษาโรค

กล้วยดิบมีสารต่างๆที่ใช้เป็นสารต้านเชื้อจุลินทรีย์และการรักษาโรค จากการศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของกล้วยดิบในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์และการป้องกันรักษาโรคต่างๆ อาทิ โรคบิด โรคท้อง โรคแผลในกระเพาะ พบว่าสารสกัดจากเนื้อและเปลือกกล้วยดิบมีสารออกฤทธิ์ต้านเชื้อรา *Fusarium oxysporum* , *F. lycopersici* และต้านเชื้อแบคทีเรีย (antibacterial activity) ยับยั้ง

เชื้อแบคทีเรียในลำไส้ *Escherichia coli* และแบคทีเรียอันเป็นสาเหตุของการเป็นหนอง *Staphylococcus aureus*, *Serratia marcescens*, *Mycobacterium phlei*, *Bacillus subtilis*, *Sarcina lutea*, *Rhodococcus roseus* และ *Xanthomonas translucens* (ศูนย์ข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหิดล, 2530) สาธ และคณะ (2547) รายงานว่าสารสกัดกล้วยน้ำว้าดิบตากแห้งด้วยน้ำและแอลกอฮอล์ มีฤทธิ์ยับยั้งและฆ่าเชื้อ *E. Coli* (F18') ได้ โดยพบว่าสารสกัดจากกล้วยดิบมียับยั้งเชื้อ (Minimum inhibition concentration: MIC) อยู่ที่ 2.3 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และมีระดับความเข้มข้นต่ำสุดในการทำลายเชื้อ (Minimum bactericidal concentration : MBC) อยู่ที่ 73.6 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ทั้งนี้กลไกการทำลายเชื้อของสารสกัดจากกล้วยดิบน่าเป็นผลมาจากสารแทนนินและฟลาโวนอลบางชนิดในกล้วยดิบ โดยจะมีผลตรงกับเยื่อหุ้มเซลล์ (membranes) ของเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งสารแทนนินจะเข้าไปทำปฏิกิริยากับโปรตีนพลาสมาของจุลินทรีย์ทำให้เกิดการตกตะกอนหรือไปขัดขวางกระบวนการ oxidative phosphorylations และการส่งถ่ายอิเล็กตรอน (electron transports) ในไมโทคอนเดรีย (mitochondria) (Scalbert, 1991) และสารแทนนินมีคุณสมบัติในการทำปฏิกิริยากับธาตุเหล็กเกิดเป็นสารประกอบคีเลต (chelate) ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวนี้จะคล้ายกับการสร้าง siderophores ของเชื้อจุลินทรีย์ที่มีความสำคัญและจำเป็นในการจับธาตุเหล็กเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการต่าง ๆ โดยเฉพาะในกระบวนการสร้างไรโบนิวคลีโอไทด์ (reduction of ribonucleotide) ซึ่งเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์ DNA และในกระบวนการสร้างฮีม (heme) ของแบคทีเรีย (Scalbert, 1991) ดังนั้นการเกิดคีเลตระหว่างแทนนินกับธาตุเหล็กจึงเป็นการขัดขวางและทำให้แบคทีเรียไม่สามารถนำธาตุเหล็กไปใช้ประโยชน์ได้ (Scalbert, 1991; Mila et al., 1996)

ส่วนการใช้กล้วยดิบในการป้องกันและรักษาโรคต่าง ๆ อาทิ โรคแผลในกระเพาะอาหาร โรคท้องเสียแก้ท้องร่วง จากการรวบรวมเอกสารพบว่า กล้วยดิบมีสรรพคุณในการป้องกันและรักษาโรคแผลในกระเพาะได้ จากการศึกษา Best et al. (1984) พบว่าแป้งกล้วยดิบมีฤทธิ์ป้องกันแผลในกระเพาะอาหารของหนูที่เกิดจากการให้ยาแอสไพรินเมื่อให้กิน 5 กรัม และใช้ปริมาณ 7 กรัมในการรักษาแผลในกระเพาะอาหาร สอดคล้องการศึกษาของ Dunjic et al. (1993) ที่รายงานว่ากล้วยดิบสามารถป้องกันการเกิดแผลในกระเพาะอาหารทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรังได้ ส่วนกลไกการออกฤทธิ์ในการป้องกันและรักษาแผลในกระเพาะของกล้วยน้ำว้าจะเป็นผลมาจากสารในกล้วยดิบจะมีฤทธิ์ไปลดการทำลายผนังกระเพาะอาหารจากความเป็นกรดได้ (Goel et al., 1985) ช่วยป้องกันการหลุดลอกของเนื้อเยื่อเมือกและเพิ่มความหนาของเนื้อเยื่อเมือกของกระเพาะอาหาร และมีผลต่อกระบวนการสร้างเซลล์แมโครฟาจ (Macrophage cell) ที่มีผลต่อการรักษาแผล (Mukhaopadhyaya et al., 1987) นอกจากนี้ Goel et al. (1986) รายงานว่าแป้งกล้วยดิบสามารถป้องกันการเกิดแผลในกระเพาะอาหาร โดยเร่งการแบ่งตัวของเซลล์เนื้อเยื่อเมือก กล้วยดิบจึงสามารถป้องกันการเกิดแผลในกระเพาะอาหารได้ Lewis et al. (1999) ได้ทำการสกัดสาร leucocyanidin ซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์ในผลกล้วยดิบที่มีฤทธิ์ป้องกันและ

รักษาผลในกระเพาะอาหารในหนูทดลองได้ Lewis et al. (2001) รายงานว่าสารออกฤทธิ์ leucocyanidin สกัดได้จากกล้วยดิบและสาร leucocyanidin ที่สังเคราะห์ขึ้น มีความสามารถป้องกันและรักษาผลในกระเพาะอาหารในหนูทดลองได้ โดยมีผลทำให้ความหนาของเนื้อเยื่อเมือกของกระเพาะอาหารเพิ่มขึ้น คุณสมบัตินี้จะมีเฉพาะกล้วยดิบที่ทำให้แห้งที่อุณหภูมิไม่เกิน 50 องศาเซลเซียสเท่านั้น ส่วนกล้วยสุกจะไม่มีสรรพคุณดังกล่าว และกล้วยดิบตากแห้งมีคุณสมบัติป้องกันและรักษาโรคกระเพาะเหมือนกับยารักษาโรคกระเพาะทั่วไป เช่น ยา aluminum hydroxide, cimetidine แต่มีคุณสมบัติพิเศษที่ต่างจากยารักษาโรคกระเพาะ คือ สามารถกระตุ้นให้ผนังลำไส้ผลิตเนื้อเยื่อออกมาซ่อมแซมแผลทำให้แผลหายเร็วยิ่งขึ้น (แสงไทยและชัยวัฒน์, 2545) นอกจากการป้องกันและรักษาการเกิดแผลในกระเพาะอาหารแล้วฤทธิ์ฝาดสมานของกล้วยดิบผงบยังรักษาอาการท้องเสีย (diarrhea) ได้ (Wongkham et al., 1996; Emery et al., 1997) สอดคล้องการศึกษาของ Labbani et al. (2001) ที่รายงานว่าการเสริมกล้วยดิบผงหรือเพคตินในอาหารสามารถรักษาผู้ป่วยที่เป็นโรคท้องเสียเรื้อรังได้โดยเมื่อมีการตรวจหาเชื้อในอุจจาระของผู้ป่วยทั้งหมด พบว่าสาเหตุของการเกิดโรคท้องเสียเกิดจากเชื้อโรต้าไวรัส (Rotavirus) 17 เปอร์เซ็นต์ เชื้อไวรัสโคลิฟอร์ม (Vibrio cholerae) 5 เปอร์เซ็นต์ เชื้อซาลโมเนลลา กลุ่ม บี (Salmonella group B) 4 เปอร์เซ็นต์ และเชื้ออี โคไล ชนิดที่สร้างสารพิษ (Enterotoxigenic Escherichia coli) 11 เปอร์เซ็นต์ โดยผู้ป่วยจะมีอาการท้องเสียลดลง ในแง่การช่วยลดปริมาณอุจจาระ จำนวนครั้งและปริมาณของเหลวที่อาเจียน ระยะเวลาการเกิดท้องเสีย และทำให้ผู้ป่วยหายจากอาการท้องเสียเร็วขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

2.5 สารสำคัญในกล้วยดิบ

สารที่พบในกล้วยมีมากมาย ซึ่งเป็นสารพวกสารสี วิตามิน เอนไซม์ เช่น alcohols, aldehydes, delphinine, nicotinic acid, proteins, carbohydrates, pectin, elements, fats and fatty acids, cyanidin, pelargonidin-3,5-diglucoside, hydrocarbons, ketone, condensed tannin, carotene, chlorophyll A, chlorophyll B, vitamins, vitamin A, vitamin B, vitamin C, riboflavin, thiamin, essential oil, proteolytic enzyme, 3,4-benzopyrene, dopamine, nor-epinephrine, 5-hydroxy-tryptamine (ศูนย์ข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหิดล, 2530) ส่วนสารสำคัญที่มีฤทธิ์ในการป้องกันและรักษาโรคแผลในกระเพาะ ได้แก่ เพคติน (pectin), สารแทนนิน (tannin), ซิโตอินโดไซด์ (Sitoindoside) และ ลิวโคไซอะนินดิน (leucocyanidin) จากการรวบรวมผลการวิจัยพบว่า สารแทนนินในกล้วยสามารถรักษาอาการท้องเสียได้ (Martindale, 1989) และเนื่องจากกล้วยดิบมีสารแทนนินอยู่ในปริมาณมาก จึงน่าจะเป็นสารออกฤทธิ์ในการป้องกันและรักษาโรคแผลในกระเพาะ ต่อมา Ghosal et al. (1985) ได้สกัดสารซิโตอินโดไซด์ หนึ่ง-สี่ (Sitoindoside I-IV) จากกล้วยดิบที่เป็นสารออกฤทธิ์ในการป้องกันและรักษาโรคแผลในกระเพาะ แต่สารที่ออกฤทธิ์ได้ดีที่สุดคือ สารซิโตอินโดไซด์ สี่

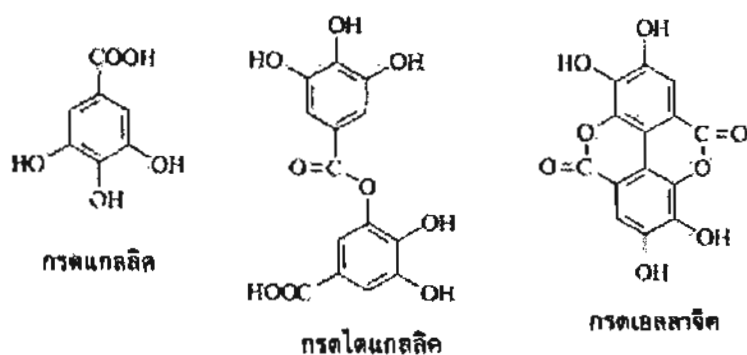
(Sitoindoside IV) ในเวลาต่อมา Lewis et al. (1999) ก็ได้ทำการสกัดสาร leucocyanidin ซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์ในผลกล้วยดิบที่มีฤทธิ์ป้องกันและรักษาแผลในกระเพาะอาหารในหนูทดลองได้ และการทดลองประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ leucocyanidin ที่สกัดได้จากกล้วยดิบและสารที่สังเคราะห์ขึ้นในการป้องกันและรักษาแผลในกระเพาะอาหารในหนูทดลองพบว่าให้ผลการทดลองเหมือนกัน (Lewis et al., 2001) นอกจากนี้สารเพคตินที่มีอยู่ในกล้วยก็ยังมีส่วนช่วยรักษาและป้องกันโรคกระเพาะได้ (Labhani et al., 2001)

2.5.1 แทนนิน (Tannins)

แทนนิน คือ กลุ่มสารที่พบได้โดยทั่วไปในพืชเกือบทุกชนิด เป็นสารประกอบเชิงซ้อนพวกฟีนอลิก (phenolic compound) มีโครงสร้างสลับซับซ้อน แยกให้บริสุทธิ์ได้ยาก เนื่องจากไม่ตกผลึก ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปไกลโคไซด์ (glycoside) พบอยู่กระจายตามส่วนต่างๆ ของพืช ผักและผลไม้ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม (วันดี, 2536) คือ ไฮโดรไลซ์เซเบิลแทนนิน (hydrolyzable tannins) และคอนเดนซ์แทนนิน (condensed tannins) ไฮโดรไลซ์เซเบิลแทนนินเป็นสารอนุพันธ์ (Derivatives) ของกรดแกลลิก (gallic acid) มีโมเลกุลขนาดเล็ก สามารถถูกสลายและละลายได้ในกรด-ด่าง หรือเอนไซม์กลายเป็นหน่วยย่อย 2 ชนิดที่สำคัญคือ แกลโลแทนนิน (galloannins) และเอลลาจิทแทนนิน (callagitanins) เมื่อถูกไฮโดรไลต์ด้วยกรดหรือน้ำย่อยจะได้ กรดเอลลาจิกและกรดแกลลิก มีสูตรโครงสร้างทางเคมีดังแสดงในภาพที่ 2-3 คอนเดนซ์แทนนินหรือฟลาโวนแทนนิน (flavo tannins) มีโมเลกุลขนาดใหญ่ จัดอยู่ในโพลีเมอร์ิก โพลีฟีนอล (Polymeric polyphenols) มีน้ำหนักโมเลกุลตั้งแต่ 1,000 ขึ้นไป มีหน่วยย่อยเรียกว่า คาเทชิน (catechin) ซึ่งมีเพนทาไฮดรอกซีฟลาแวน (pentahydroxyflavan) เป็นส่วนประกอบ ไม่สามารถไฮโดรไลซ์ได้ด้วยกรดหรือด่าง แต่ละลายได้ดีในน้ำร้อน สารละลายแอลกอฮอล์ หรือ สารละลายอะซิโตน เมื่อต้มกับกรดจะรวมตัวกันเป็นโพลีเมอร์เกิดเป็นสารประกอบที่ไม่ละลายน้ำ มีรูปร่างไม่แน่นอนและมีสีแดง เรียกว่า Tannin-red หรือฟิโอบาฟีน (phlobaphene) การใช้ประโยชน์จากแทนนินส่วนใหญ่ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องหนัง ในการฟอกหนังเพื่อให้มีความคงทนสวยงาม ในทางยา แทนนินมีรสฝาดสมาน ยาแผนโบราณมักรวมสมุนไพรมีแทนนินไว้ในยาแก้ท้องเสีย และจากการค้นคว้าพบว่าแทนนินยังมีประโยชน์ด้านอื่นๆ อีก คือ ใช้ในการป้องกันและรักษาแผลในกระเพาะอาหารและลำไส้ ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ผลดังกล่าวอาจเนื่องมาจากการที่สารแทนนินมีคุณสมบัติในการทำปฏิกิริยากับธาตุเหล็กเกิดเป็นสารประกอบคีเลต (chelate) ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวนี้จะคล้ายกับการสร้าง siderophores ของเชื้อจุลินทรีย์ที่มีความสำคัญและจำเป็นในการจับธาตุเหล็กเพื่อนำไปใช้ในขบวนการต่างๆ โดยเฉพาะในขบวนการสร้างไรโบนิวคลีโอไทด์ (reduction of ribonucleotide) ซึ่งเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์ DNA และในขบวนการสร้างฮีโม (heme) ของแบคทีเรีย (Scalbert, 1991) ดังนั้นการเกิดคีเลตระหว่างแทนนินกับธาตุเหล็กจึงเป็นการขัดขวางและทำให้แบคทีเรียไม่สามารถนำธาตุเหล็กไปใช้ประโยชน์ได้ ดังจะเห็นได้จากงานทดลองของ Mila et al.

(1996) ที่พบว่าเชื้อแบคทีเรียชนิด *Erwinia chrysanthemi* จะไม่สามารถเจริญเติบโตได้เมื่อเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีแทนนิน แต่เมื่อมีการให้อาตุเหล็กเพิ่มเข้าไปเชื้อจุลินทรีย์จะสามารถกลับมาเจริญเติบโตได้อีก ส่วนในกรณีของ *Lactic acid* และ *Bifidobacterium* นั้นพบว่าจุลินทรีย์ทั้งสองกลุ่มไม่มีเอนไซม์ที่ใช้ในการสร้างฮีม (heme enzymes) และในการสร้างไรโบนิวคลีโอไทด์นั้นจะใช้เอนไซม์ที่ใช้ adenosylcobalamine แทนเอนไซม์ iron-containing ribonucleotide reductase (Scalbert, 1991) ดังนั้นจึงไม่ได้รับผลกระทบดังกล่าวจากแทนนิน

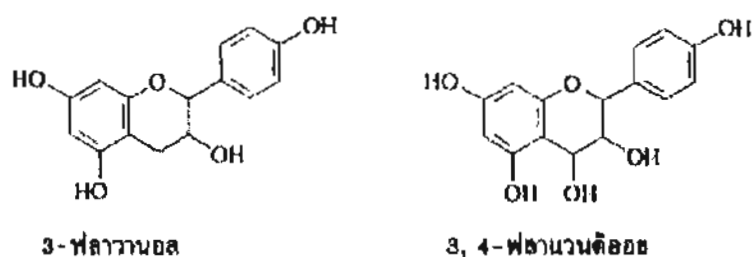
สารแทนนินจะไม่ก่อพิษอันตรายให้แก่ร่างกาย ยกเว้นการใช่มากเกินไปจะทำให้มีการยับยั้งการทำงานของลำไส้ ทำให้ท้องผูก กลัวยดิบมีแทนนินอยู่ประมาณ 1.52-1.66 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักแห้ง) มีคุณสมบัติฝาดผานห้ามเลือด สมานแผลเคลือบแผลในกระเพาะอาหารและลำไส้ป้องกันการระคายเคืองและยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียบางชนิด และเชื่อว่า เคลือบแผลป้องกันการระคายเคืองจากสารฮิสตามีน พริก น้ำส้มสายชู แอลกอฮอล์และกรดต่างๆ ที่ผสมในอาหาร นอกจากนี้ยังจากกลัวยดิบซึ่งมีสารแทนนินสูง ทั้งจากต้น ใบ เปลือกของผลดิบ และเหง้า ใช้หยดใส่แผลสด ห้ามเลือดได้ (วิภาและอ้อมน้อย, 2533)



(a) แกลโลแทนนิน

(b) แอลลาจิกแทนนิน

ภาพที่ 2-3 โครงสร้างทางเคมีของไฮโดรไลซ์เชเบิลแทนนิน (a) แกลโลแทนนิน (b) แอลลาจิกแทนนิน (Lemmens and Wulijami-Soetipto, 2001)



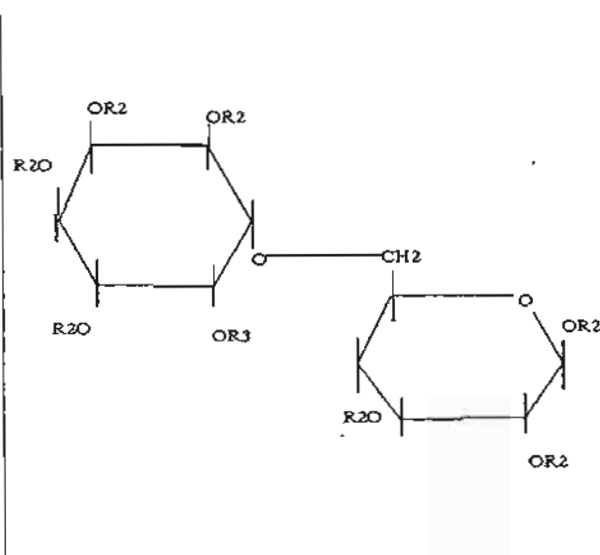
ภาพที่ 2-4 โครงสร้างทางเคมีของคอนเดนซ์แทนนิน (Lemmens and Wulijami-Soetipto, 2001)

2.5.2 เพคติน (Pectin)

เพคตินเป็นสารประกอบเชิงซ้อนจำพวกโพลีแซคคาไรด์ (polysaccharide) ที่สกัดได้จากผนังเซลล์ของพืช มีน้ำหนักโมเลกุลมาก มีโครงสร้างหลักที่ประกอบด้วย กรดกาแลกทูโรนิก (D-galacturonic acid) ที่ต่อกันด้วยพันธะแอลฟา 1-4 ไกลโคซิดิก (α -1,4 glycosidic) มีคุณสมบัติในการเกิดเป็นเจล (gel) ได้เมื่ออยู่ในสภาพที่เป็นกรดและมีน้ำตาลที่เหมาะสม จึงนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น เป็นสารที่ก่อให้เกิดเจลในเยลลี่ หรือเพิ่มความข้นหนืดของน้ำผลไม้ ใช้เคลือบผิวผัก ผลไม้ ป้องกันการอ่อนตัว ส่วนการใช้ประโยชน์ทางการแพทย์และเภสัชกรรม อาทิ ใช้เป็นส่วนผสมของยาแก้ท้องเสีย ช่วยให้โลหิตแข็งตัวเร็วขึ้นจึงใช้แทน blood plasma ใช้แก้พิษโลหะหนักบางชนิด และใช้เป็นส่วนประกอบของยาปฏิชีวนะเพื่อช่วยยืดเวลาการออกฤทธิ์ของยา (Thakur et al., 1997 อ้างโดย ชนิษฐา, 2545) แสงชัยและชัยวัฒน์ (2545) กล่าวว่ากล้วยดิบผงมีเพคติน อยู่ประมาณ 2.5 – 3.0 เปอร์เซ็นต์ ที่มีฤทธิ์เคลือบและรักษาด้วยการกระตุ้นผนังกระเพาะอาหารให้ผลิตเยื่อเมือกออกมาเคลือบบริเวณที่เกิดแผล ขณะเดียวกันก็กระตุ้นผนังกระเพาะและลำไส้ให้ผลิตเนื้อเยื่อออกมาทดแทนส่วนที่เกิดบาดแผลได้เร็วขึ้น สอดคล้อง Labbani et al. (2001) ที่รายงานว่า การเสริมกล้วยดิบผงหรือเพคตินในอาหารสามารถรักษาผู้ป่วยที่เป็นโรคท้องเสียเรื้อรังได้ให้หายเร็วขึ้น

2.5.3 ซีโตอินโดไซด์ (Sitoindoside)

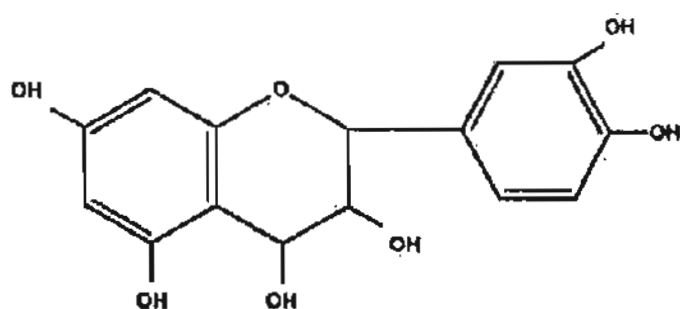
ซีโตอินโดไซด์เป็นฟลาโวนอยด์ชนิดหนึ่ง มีสูตรโครงสร้างคือ Sitosterol 3-[2'-O-Palmitoyl-myoinositol-(1 $\rightarrow$ 6')- β -D-glucopyranoside] มีฤทธิ์ในการช่วยรักษาแผลในกระเพาะอาหารโดยทำหน้าที่ยับยั้งการหลั่งกรดในกระเพาะอาหารอันเกิดจากการกระตุ้นของอาหารรสจัด เช่น พริก น้ำส้ม เกลือ กาแฟ สุรา ฯลฯ และยังช่วยกระตุ้นลำไส้เล็กให้บีบตัวมากขึ้น จากการศึกษาของ Ghosal et al. (1985) ได้สกัดสารซีโตอินโดไซด์ หนึ่ง-สี่ (Sitoindoside I-IV) ได้จากกล้วยดิบผง ซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์ในผลกล้วยดิบที่มีฤทธิ์ป้องกันและรักษาแผลในกระเพาะอาหารในหนูทดลองได้ แต่สารที่ออกฤทธิ์ได้ดีที่สุดคือสารซีโตอินโดไซด์ สี่ (Sitoindoside IV)



ภาพที่ 2-5 โครงสร้างทางเคมีของซีโตอินโดไซด์ (Sitoidoside IV ; R1 = sitosteryl-3-, R2 = H, R3 = palmitoyl)

2.5.4 ลิวโคซัยอะนิติน (Leucocyanidin)

เป็นฟลาโวนอยด์ชนิดหนึ่ง ที่มีสูตรโครงสร้างคือ 3,3', 4,4', 5,7-hexahydroxyflavan มีฤทธิ์ป้องกันและรักษาโรคกระเพาะ Lewis et al. (1999) ได้สกัดสาร leucocyanidin จากเปลือกกล้วยดิบพบว่า มีฤทธิ์ป้องกันและรักษาแผลในกระเพาะอาหารในหนูทดลองได้ และ Lewis et al. (2001) ได้ทดสอบสารออกฤทธิ์ leucocyanidin ที่สกัดได้จากกล้วยดิบและที่สังเคราะห์ขึ้น มีความสามารถป้องกันและรักษาแผลในกระเพาะอาหารในหนูทดลองได้เหมือนกันและแนะนำให้ใช้ในระดับ 5-15 มิลลิกรัม



(a)

ภาพที่ 2-6 โครงสร้างทางเคมีของลิวโคซัยอะนิติน (Leucocyanidin; 3,3', 4,4', 5,7-hexahydroxyflavan) (Lewis et al., 1999)

2.6 การใช้กล้วยเป็นอาหารสัตว์

กล้วยเป็นพืชชนิดหนึ่งที่สามารถนำส่วนต่างๆ มาเป็นอาหารสัตว์ได้ อาทิ ใบ ผล ลำต้น หรือส่วนที่เป็นเศษเหลือจากการแปรรูป เช่น เปลือกกล้วย ที่เป็นเศษเหลือทิ้งที่ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ จึงนำมาเป็นอาหารสัตว์ และผลกล้วยทั้งส่วนที่เป็นเนื้อหรือเปลือกสามารถนำมาใช้เป็นอาหารได้อย่างดี Dividich et al. (1976) ศึกษาลักษณะทางกายภาพของกล้วยพบว่า ผลกล้วยดิบมีส่วนที่เป็นเนื้อ 80 % และส่วนเปลือก 20% เมื่อสุกปริมาณเนื้อจะเพิ่มขึ้นเป็น 82 % ส่วนเปลือกลดลงเหลือ 18 % จากการวิเคราะห์กล้วยพบว่าองค์ประกอบทางโภชนาการต่างๆ ดังนี้

2.6.1 องค์ประกอบทางโภชนาการของเนื้อและเปลือกกล้วย

กล้วยดิบเมื่อนำมาทำแห้งแล้วบดเป็นแป้งจะได้เป็นวัตถุดิบที่มีคุณภาพดี Bello-Perez et al. (2000) รายงานว่าแป้งกล้วยดิบมีเปอร์เซ็นต์เถ้า (ash) โปรตีนรวม (crude protein) และไขมัน (fat) มากกว่าแป้งข้าวโพด Suntharaligam and Ravindram (1993) ทำการศึกษาลักษณะทางกายภาพและเคมีของแป้งกล้วยดิบ 2 ชนิด พบว่า กล้วยมีผลผลิตแป้งกล้วยประมาณ 25.5-31.3 % ค่าพีเอช 5.4-5.7 เมื่อวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีพบว่า มีระดับโปรตีน 3.2 % เยื่อใย 1.3 % เถ้า 3.7 % เยื่อใยที่ละลายในด่าง (NDF) 8.9 % เยื่อใยที่ละลายในกรด (ADF) 3.8 % เซลลูโลส (cellulose) 3.1 % ลิกนิน (lignin) 1.0 % เฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) 5.5 % และส่วนประกอบของคาร์โบไฮเดรตประกอบด้วย แป้ง (starch) 70 % น้ำตาล (soluble sugar) 2.8 % และโพลีแซคคาไรด์ที่เป็นโครงสร้าง (non-starch polysaccharide) 12.0 % นอกจากนี้ยังอุดมไปด้วย โปแตสเซียมและวิตามินซี แต่จะสูญเสียไปในกระบวนการผลิตถึง 65 % Bakai et al. (1986) ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาการทางเคมีของกล้วยอัดเม็ด พบว่า มีความชื้น 9-12 % โปรตีน 8-14 % ไขมัน 1.5-2.5 % เยื่อใย 17-19 % และแคลโรทีน 40-53 มิลลิกรัม/กิโลกรัม Ketiku (1978) วิเคราะห์แร่ธาตุในกล้วยพบว่า กล้วยป่น 100 กรัม มี ฟอสฟอรัส 28 มิลลิกรัม โปแตสเซียม 400 มิลลิกรัม ไนโตรเจน 113 มิลลิกรัม แคลเซียม 7 มิลลิกรัม แมกนีเซียม 22 มิลลิกรัม และเหล็ก 0.8 มิลลิกรัม Rihs and Isler (1977) วิเคราะห์พลังงาน (gross energy) ในกล้วยป่นพบว่ามีค่าเท่ากับ 4,100 kcal/kg ซึ่งมากกว่าผลของ Velasco et al. (1983) ที่วิเคราะห์หาค่าพลังงาน (gross energy) ในกล้วยป่นเท่ากับ 3,425 kcal/kg ส่วนปริมาณกรดอะมิโนในกล้วย Velasco et al. (1983) วิเคราะห์กรดอะมิโนในกล้วยป่น พบว่ากล้วยมีกรดอะมิโนอยู่ครบแต่มีปริมาณกรดอะมิโนที่มีซัลเฟอร์เป็นองค์ประกอบอยู่น้อย (ตารางที่ 2-4) แต่มีกรดอะมิโนเฟนิลอลานีนสูงในเนื้อกล้วย (Sharaf et al., 1979)

ส่วนเปลือกกล้วยซึ่งเป็นเศษเหลือจากการแปรรูปผลกล้วย เมื่อนำมาทำแห้งแล้ว ปั่นเป็นผงสามารถนำมาเป็นอาหารสัตว์ได้ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาในเปลือกกล้วย พบว่าเปลือกกล้วยมีปริมาณเยื่อใยและไขมันค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับเนื้อกล้วย และ การศึกษากล้วยในประเทศไทย พบว่าเปลือกน้ำว้าและเปลือกกล้วยหิน มีโปรตีนอยู่ประมาณ 5.29-6.20 % ไขมัน 6.66-11.99 % เยื่อใย 8.52-12.08 % เถ้า 9.90-16.30 % ไนโตรเจน ฟรีแอกแทร์ค 47.89-63.81 % แคลเซียม 0.31-0.60 และฟอสฟอรัส 0.19-0.28 % (ศิริโชค, 2535; นิธิมา, 2539; กุลยา, 2540; ปิ่น และคณะ 2543) (ตารางที่ 2-3)

ตารางที่ 2-3 องค์ประกอบทางโภชนาของเปลือกกล้วยดิบผง

ส่วนประกอบทางเคมี	แหล่งข้อมูล			
	ศิริโชค (2535) ¹	นิธิมา (2539) ¹	กุลยา (2540) ¹	ปิ่น (2543) ²
สิ่งแห้ง (DM,%)	91.79	91.62	90.01	94.50
โปรตีน CP (%)	5.29	5.19	6.20	5.61
ไขมัน EE (%)	11.99	10.66	10.70	6.66
เยื่อใย CF (%)	12.08	11.58	9.60	8.52
เถ้า Ash (%)	11.87	16.30	12.29	9.90
ไนโตรเจนฟรีแอกแทร์ค (%)	50.54	47.89	50.86	63.81
แคลเซียม Ca (%)	0.60	0.37	0.348	0.31
ฟอสฟอรัส P (%)	0.23	0.28	0.253	0.19
แทนนิน Tannin (%)	1.67	6.84	0.25	1.15
พลังงานที่ย่อยได้	na	2,775	na	na
พลังงานรวม	3,335	4,382	na	4,342
NDF (%)	na	na	34.53	na
ADF (%)	na	na	32.88	na
Cellulose (%)	na	na	15.33	na
Hemicellulose (%)	na	na	1.65	na
Lignin (%)	na	na	16.65	na

หมายเหตุ na = not analysis, ¹ เปลือกกล้วยน้ำว้า, ² เปลือกกล้วยหิน

นอกจากนี้ กรรมวิธีการผลิตกล้วยปั่นและอุณหภูมิที่แตกต่างกันยังทำให้ ส่วนประกอบทางเคมีของกล้วยเปลี่ยนไป Llamas-Lamas (1979) ศึกษาการอบแห้งกล้วยที่ อุณหภูมิต่างกันคือ 60 และ 80 องศาเซลเซียส พบว่าการใช้อุณหภูมิสูงทำให้เปอร์เซ็นต์โปรตีน ไขมัน เยื่อใย ลดลงแต่เปอร์เซ็นต์เถ้า และไนโตรเจนฟรีแอกแทร์ค เพิ่มขึ้นและ Sethi (1983) กล่าวว่ากล้วยที่ทำแห้งด้วยอุณหภูมิ 60 และ 80 องศาเซลเซียส ทำให้กล้วยมีพลังงานรวม แตกต่างกัน คือ 1,527 และ 1,658 กิโลแคลลอรี นอกจากนี้การทำแห้งด้วยวิธีการตากแดดและ

การอบแห้ง ยังทำให้องค์ประกอบทางโภชนาในกล้วยเปลี่ยนไป ทั้งนี้การสูญเสียคุณค่าทางโภชนาในกล้วยเกิดมาจากปฏิกิริยา browning reaction ซึ่งเป็นปฏิกิริยาการเปลี่ยนสีของกล้วย โดยมี เอนไซม์ polyphenol oxidase เป็นตัวทำปฏิกิริยา (Sanchez-Ferrer et al., 1993 อ้างโดย Sojo et al., 1998)

ตารางที่ 2-4 ปริมาณกรดอะมิโนในกล้วยแป้น

ชนิด	แหล่งข้อมูล	
	1	2
	mg/g	
กรดอะมิโนที่ร่างกายสร้างเองไม่ได้ (essential amino acid)		
ทรีโอนีน (threonine)	0.199	0.13
แวลีน (valine)	0.273	0.20
เมทไธโอนีน (methionine)	0.055	0.11
ไอโซลิวซีน (isoleucine)	0.247	0.11
ลิวซีน(leucine)	0.453	0.59
เฟนิลอลานีน (phenylalanine)	0.254	0.10
ไลซีน (lysine)	0.265	0.17
อาร์จินีน (arginine)	0.359	11.93
กรดอะมิโนที่ร่างกายสร้างเองได้ (non-essential amino acid)		
แอสพาร์ติก แอซิด (aspartic acid)	0.324	0.01
เซอรีน (serine)	0.129	0.35
กลูตามิก แอซิด (glutamic acid)	0.753	0.11
โพรลีน (proline)	0.312	4.21
ไกลซีน (glycine)	0.142	9.61
อะลานีน (alanine)	0.247	0.75
ไทโรซีน (tyrosin)	0.053	0.14
ฮิสติดีน (histidin)		0.13
กลูตามีน (glutaminin)		2.16
ซิสเตอีน (cystein)		0.07
แอสพาราจีน (asparagine)		0.25

- แหล่งข้อมูล
1. Velasco et al. (1983)
 2. Chiniyasagam et al. (1998)

2.6.2 การใช้ผลกล้วยเป็นอาหารสัตว์

การใช้กล้วยเป็นอาหารสัตว์มีทั้งให้กินในรูปกล้วยสดหรือทำแห้งป่นเป็นผงผสมในสูตรอาหารเนื่องจากกล้วยป่นมีคุณค่าทางโภชนาการค่อนข้างสูง จึงสามารถใช้ทดแทนวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้เป็นอย่างดี จากการศึกษาการเสริมกล้วยดิบลงในอาหารไก่เนื้อ พบว่าสามารถเสริมกล้วยทดแทนวัตถุดิบใช้ได้ถึง 0-30 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลทำให้น้ำหนักตัวและประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลง Llamas-Lamas (1979) รายงานว่าการเสริมกล้วยทดแทนข้าวฟ่างที่ระดับ 30 เปอร์เซ็นต์ในอาหาร โดยไม่มีผลทำให้น้ำหนักตัวและประสิทธิภาพการใช้อาหารของไก่เนื้อลดลง สอดคล้องกับการทดลองของ Sethi (1983) ที่รายงานว่าการเสริมกล้วยดิบป่นที่ระดับ 0-30 เปอร์เซ็นต์ทดแทนข้าวฟ่างในสูตรอาหารไก่เนื้อช่วงอายุ 10-31 วัน ไม่ทำให้การเจริญเติบโตแตกต่างกัน แต่การเสริมที่ระดับ 30 เปอร์เซ็นต์ทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารดีขึ้น Velasco et al. (1983) ทำการทดลองใช้กล้วยป่นที่ระดับ 14 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารไก่กระต่ายช่วงอายุ 1-56 วัน โดยมีข้าวโพดเป็นวัตถุดิบหลัก พบว่าไม่มีผลต่อสมรรถนะการผลิตไก่เนื้อแต่การเสริมกล้วยป่นในปริมาณที่เพิ่มขึ้นทำให้การเจริญเติบโตลดลง ประสิทธิภาพการใช้อาหารด้อยลง ทั้งนี้การเสริมกล้วยดิบผงในอาหารไก่เนื้อเพิ่มสูงขึ้น จะมีผลทำให้สมรรถนะการเจริญเติบโตลดลง เนื่องจากกล้วยดิบป่นมีสารต่อต้านการใช้ประโยชน์ของโภชนาในอาหารสัตว์ และในกล้วยมีกรดอะมิโนที่มีซัลเฟอร์เป็นองค์ประกอบอยู่น้อย Velasco et al. (1983) วิเคราะห์กล้วยป่นพบว่ากล้วยป่นขาดเมทไธโอนีนและไลซีน สอดคล้องกับ Dividich et al. (1976) ที่รายงานว่ากล้วยดิบและกล้วยสุกมีโปรตีนต่ำและขาดกรดอะมิโนที่มีซัลเฟอร์เป็นองค์ประกอบและกรดอะมิโนไลซีน Sharaf et al. (1980) รายงานว่ากล้วยป่นมีกรดอะมิโนที่จำเป็นอยู่น้อย ยกเว้นกรดอะมิโนเฟนิลอะลานีน ดังนั้นการใช้กล้วยดิบผงในอาหารจึงควรถึงระดับของโปรตีนและกรดอะมิโน สิริโชค (2535) รายงานว่าการเสริมกล้วยป่นระดับ 10, 15, 20, 25 เปอร์เซ็นต์ในนกกระทาไม่ทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มแตกต่างกัน แต่ประสิทธิภาพการใช้อาหารด้อยลง ส่วนการเสริมกล้วยป่น 15-35 เปอร์เซ็นต์ในอาหารไก่เนื้อ ทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่ม ประสิทธิภาพการใช้อาหารด้อยลง เมื่อเสริมเมทไธโอนีนในสูตรอาหารทำให้สมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อดีขึ้น ดังนั้นการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารสัตว์และปรับระดับของโปรตีนจะช่วยทำให้สมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่ดีขึ้น ดังการทดลองของ Liao and Hsu (1985) ที่รายงานว่าการเสริมกล้วยดิบแผ่นตากแห้งในปริมาณ 6 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารไก่เนื้อ โดยมีข้าวโพดและกากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบหลัก ปรับเปอร์เซ็นต์โปรตีนในสูตรอาหารทุกสูตรให้ได้ 20 เปอร์เซ็นต์ และการเสริมกล้วยดิบแผ่นตากแห้งในปริมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารสุกรขุน ทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และคุณภาพซากดีขึ้น

ส่วนการใช้กล้วยเป็นอาหารสุกรและโค Clavijo and Maner (1975) รายงานว่าสามารถใช้กล้วยป่นในอาหารสุกรได้ Rihs et al. (1975) รายงานว่าการเสริมกล้วยป่นที่ระดับ 21 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารสุกรขุนระยะสุดท้ายทำให้อาหารที่กินการเจริญสูงสุดและ

สามารถใช้ได้ถึง 42 เปอร์เซ็นต์โดยไม่มีผลต่อสมรรถนะการผลิต Liao and Hsu (1985) รายงานว่าการเสริมกล้วนป่นที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารสุกรขุนระยะสุดท้าย โดยไม่มีผลต่อสมรรถนะการผลิตและคุณภาพซาก Shillingford (1971) รายงานว่า การเสริมกล้วยสุกร่วมกับอาหารที่มีกากมะพร้าวดิบ ปลาป่น ในอัตราส่วน 8:1 ทำให้สุกรมีเนื้อแดงสูงขึ้น และยังพบอีกว่าการเสริมกล้วยสุกทำให้การเจริญเติบโตสูงกว่าการเสริมกล้วยดิบ Fyock and Knodt (1949) รายงานว่าสามารถนำกล้วยป่นมาเลี้ยงลูกโคจนเพศผู้ได้ถึง 40 เปอร์เซ็นต์ของอาหารชั้น โดยไม่มีผลทำให้การเจริญเติบโตลดลง

2.6.3 การใช้เปลือกกล้วยเป็นอาหารสัตว์

การใช้เปลือกกล้วยที่เป็นจากเศษเหลือจากการแปรรูปนำตากแห้งป่นเป็นผงสามารถนำไปเป็นผสมอาหารสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง ได้จากการรวบรวมการวิจัยพบว่า สามารถใช้เปลือกกล้วยได้ถึง 20 เปอร์เซ็นต์ในอาหารสัตว์ปีก Rios et al. (1975) พบว่าเปลือกกล้วยดิบป่นมีโปรตีนรวม 9 เปอร์เซ็นต์ สามารถเสริมเปลือกกล้วยดิบป่นในสูตรอาหารสุกรและอาหารไก่เนื้อได้ถึง 20 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่ทำให้การเจริญเติบโตแตกต่างจากกลุ่มควบคุมและไม่ทำให้เกิดพิษแก่สัตว์ และช่วงแรกสัตว์จะเจริญเติบโตเร็วกว่าปกติ แต่การเสริมเปลือกกล้วยมากขึ้นจะทำให้การเจริญเติบโตลดลง การใช้ในปริมาณที่มากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์จะทำให้การเจริญเติบโตลดลง Long et al. (1977) ทำการทดลองนำเปลือกกล้วยดิบป่นมาเลี้ยงไก่เนื้ออายุ 3-28 วัน สามารถใช้ได้ถึง 20 เปอร์เซ็นต์ ปรับระดับของโปรตีนในสูตรอาหารที่ 24 เปอร์เซ็นต์และพลังงานที่ 3.1 กิโลแคลอรีต่อกรัม พบว่าไม่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารแตกต่างกันทางสถิติ แต่การใช้ปริมาณที่สูงจะมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตลดลงและประสิทธิภาพการใช้อาหารเลวลง ปิ่น และคณะ (2543) รายงานว่า การเสริมเปลือกกล้วยหั่นป่นในนกกกระเทาะเล็กและรุ่นในช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ ที่ระดับ 0-15 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร ไม่มีผลทำให้น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น ปริมาณอาหารที่กินและประสิทธิภาพการใช้อาหารแตกต่างทางสถิติ แต่การเสริมในระดับที่มากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ทำให้น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น ลดลง และนกจะกินอาหารมากขึ้นทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารด้อยลงและยังทำให้ต้นทุนค่าอาหารสูงขึ้น และมีอัตราตาย 7.49 % กุลยา (2540) รายงานว่าการเสริมเปลือกกล้วยที่ระดับ 5-10 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารไม่ทำให้สมรรถนะการผลิตลดลง แต่การเสริมในระดับที่มากขึ้นจะทำให้สมรรถนะการผลิตลดลง แต่อย่างไรก็ตามการเสริมเปลือกในปริมาณต่ำ กับทำให้การเจริญเติบโตของไก่เนื้อดีขึ้น ดังการทดลอง Subutan (1996) รายงานว่าการเสริมเปลือกกล้วยในระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ทดแทนอาหารสำเร็จรูปในไก่เนื้อช่วงอายุ 12-42 วัน ทำให้น้ำหนักตัวเพิ่ม และประสิทธิภาพการใช้อาหารดีขึ้น และการใช้ในปริมาณที่เพิ่มขึ้นทำให้สมรรถนะการเจริญเติบโตลดลง และการเสริมเปลือกกล้วยดิบป่นในอาหารสัตว์ ทำให้สัตว์กินอาหารเพิ่มมากขึ้น 6 เปอร์เซ็นต์ (Sharaf et al., 1979)

ทั้งการเสริมเปลือกกล้วยควรคำนึงถึงระดับของกรดอะมิโนที่มีอยู่ในอาหารสัตว์ สิริโชค (2535) รายงานว่าเปลือกกล้วยป่นระดับ 5, 10, 15 เปอร์เซ็นต์ในนกกกระทาไม่ทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มแตกต่างกัน แต่ประสิทธิภาพการใช้อาหารด้อยลง และในไก่กระทงใช้เปลือกกล้วย 5-15 เปอร์เซ็นต์ทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่ม ประสิทธิภาพการใช้อาหารด้อยลง การใช้เปลือกกล้วยในนกกกระทาและไก่กระทงในอาหารสูงทำให้การกินอาหารเพิ่มขึ้นแต่ประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลง เนื่องจากการย่อยได้ในอาหารต่ำลง แต่เมื่อเสริมเมทไธโอนีนในสูตรอาหารทำให้สมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อดีขึ้น การเสริมเปลือกกล้วยป่นในอาหารเป็ด Ulep and Santos (1995) รายงานว่าการเสริมเปลือกกล้วยทดแทนอาหารสำเร็จรูปในอาหารเป็ดปักษ์อายุ 44 วันสามารถเสริมได้มากถึง 50-90 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารโดยไม่ทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลงแต่ทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น การเสริมเปลือกกล้วยเป็นอาหารสุกร Silverio et al. (1982) รายงานว่าการเสริมเปลือกกล้วยป่นที่ระดับ 8 เปอร์เซ็นต์ทดแทนอาหารสำเร็จรูปของสุกรขุนช่วงน้ำหนัก 50-85 กิโลกรัมไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต การกินอาหาร และประสิทธิภาพการใช้อาหารแต่การเสริมมากจะทำให้สมรรถนะการผลิตลดลง

2.6.4 ข้อจำกัดการใช้เปลือกกล้วยในอาหารสัตว์

การใช้เปลือกกล้วยเป็นอาหารสัตว์มีข้อจำกัดอยู่บ้าง เนื่องมาจากปริมาณเยื่อใยที่มีอยู่ในปริมาณสูงถึง 10-13 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้โคจิกกินอาหารมากขึ้นเพื่อให้ได้พลังงานตามต้องการ (Scott et al., 1977) และปริมาณเยื่อใยในอาหารสูงมีส่วนทำให้อัตราการเคลื่อนตัวของอาหารในลำไส้เร็วขึ้น การย่อยและการดูดซึมจึงลดลง (Eggum et al. 1982; Okumura et al., 1982) นอกจากนี้ยังส่งผลทำให้การใช้ประโยชน์ได้ของกรดอะมิโนในอาหารต่ำลง เนื่องจากเยื่อใยในอาหารสามารถสร้างตัวเองเป็นเจลหุ้มรอบกรดอะมิโน และแย่งการดูดซึมเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ย่อยอาหารทำให้ความสามารถในการย่อยอาหารของสัตว์ลดลง (Parsons, 1986) อาทิสึกษาของสุธาและวินัย (2534) พบว่าปริมาณสารเยื่อใยที่สูงในสูตรอาหารผสมกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมัน (5.96-7.12 %) ส่งผลทำให้เกิดภาวะขาดกรดอะมิโนเพิ่มขึ้น แม้ว่ารูปแบบและปริมาณกรดอะมิโนเพียงพอต่อความต้องการก็ตาม สอดคล้องกับการศึกษาของ Okumura et al. (1982) ที่รายงานว่าการเพิ่มเยื่อใยในอาหารที่สูงมีผลต่อการสูญเสียไนโตรเจน และกรดอะมิโนในทางเดินอาหาร Fuller and Fisher (1994) รายงานว่า ระดับเยื่อใยที่สูงขึ้นทำให้ร่างกายดูดซึมกรดอะมิโนไปใช้ประโยชน์ได้น้อยลง และการสังเคราะห์โปรตีนของร่างกายทำได้ไม่เต็มที่ทำให้กรดอะมิโนที่เหลือถูกกำจัดทิ้ง ดังนั้น North (1984) กล่าวว่าปริมาณเยื่อใยในอาหารไก่รุ่นควร อยู่ระหว่าง 3-4 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้เปลือกกล้วยยังมีปริมาณสารแทนนิน Sharma and Katoch (1987) รายงานว่าเปลือกกล้วยดิบมีเพคติน (pectin) ร่วมกับแทนนิน อยู่ 9.15 เปอร์เซ็นต์ (พลังงานรวม 3,345 kcal / kg แห้ง) อนุชิต (2542) กล่าวว่ากรดแทนนินจากเปลือกกล้วยเป็นชนิด condensed tannin ซึ่งมีคุณสมบัติในการตกตะกอนโปรตีนและจับกับอิมูโนโกลบูลินได้ Click and Joslyn (1970) รายงานว่าอาหารที่มีปริมาณแทนนินสูงทำให้ความสามารถในการกิน

อาหารของหนูลดลง 10 เปอร์เซ็นต์ และจะมีปริมาณไนโตรเจนที่ขับถ่ายออกมามากขึ้น Vohra et al. (1966) รายงานว่าปริมาณแทนนินในสูตรอาหารเพิ่มขึ้น ไก่กระตังจะกินอาหารน้อยลง ทำให้น้ำหนักตัวลดลง Tamir and Alumot (1969) รายงานว่าสารแทนนินจะยับยั้งเอนไซม์ที่ช่วยในการย่อยอาหาร ได้แก่ ทริปซิน (trypsin) ไลเปส (lipase) และ อัลฟา-อะไมเลส (α -amylase) ทำให้สูญเสียไนโตรเจนไปกับสิ่งขับถ่าย นอกจากนี้ Sharma and Katoch (1981) รายงานว่าเปลือกกล้วยมีสารยับยั้งการเจริญเติบโต (growth inhibition) ซึ่งอาจเป็น Fat labile หรือ saponin type) จึงไก่ต้องกินมากขึ้นชดเชยพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ลดลง Brancaert and Lecoq (1972) ศึกษาการใช้กล้วยดิบผสมกับรำเลี้ยงสุกรพันธุ์พื้นเมือง พบว่าอาหารที่ใช้เลี้ยงขาดกรดอะมิโนเมทไอโอนีนและไลซีน ศิริโชค (2535) ศึกษาการเสริมการเสริมเปลือกกล้วยป่น 15 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับการเสริมเมทไอโอนีน 0.2 เปอร์เซ็นต์ทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารดีขึ้น ระดับที่เป็นพิษของแทนนิน Chang and Fuller (1964) รายงานว่ากรดแทนนิกที่ระดับ 0.1 เปอร์เซ็นต์ไม่เป็นพิษต่อไก่กระตัง แต่กรดแทนนิกที่ระดับ 0.5-2.0 เปอร์เซ็นต์ทำให้การเจริญเติบโตลดลงเป็นสมการเส้นตรงกับระดับของกรดแทนนิกในอาหารที่เพิ่มขึ้น และอาหารที่มีแทนนิน 5 เปอร์เซ็นต์ทำให้การเจริญเติบโตลดลง และทำให้ไก่มีอัตราการตายร้อยละ 70 ภายใน 7-11 วัน

2.7 โรคบิดไส้ตันในไก่เนื้อ

โรคบิดเป็นโรคที่เกิดจากการติดเชื้อที่เป็นปัญหาสำคัญโรคหนึ่งในการเลี้ยงสัตว์ปีกเป็นโรคที่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจอย่างรุนแรง เชื้อสาเหตุก่อโรค ได้แก่ เชื้อบิด (coccidia) ซึ่งเป็นเชื้อที่ก่อให้เกิดโรคกับระบบทางเดินอาหารสัตว์ สามารถเจริญเติบโตและขยายจำนวนในผนังลำไส้ของไก่ โรคบิดในไก่เกิดจากเชื้อโปรโตซัว *Eimeria* spp. ซึ่งมีอยู่ 9 ชนิด แต่เชื้อที่มีรุนแรงและมีความสำคัญมีอยู่ 4 ชนิด ได้แก่ ไอเมอเรีย เทนเนลล่า (*Eimeria tenella*) ไอเมอเรีย เนคาทริก (*Eimeria necatrix*) ไอเมอเรีย อะเซอร์วูลินา (*Eimeria acervulina*) และ ไอเมอเรีย แมกซิมา (*Eimeria maxima*) (อุษา, 2533)

2.7.1 อาการของโรคบิด

อาการของไก่เนื้อที่ป่วยเป็นโรคบิด คือ ท้องเสีย ถ่ายอุจจาระเป็นมูกเลือด (bloody diarrhea) ความรุนแรงของโรคขึ้นกับหลายปัจจัย มานพ (2540) รายงานว่าความรุนแรงของโรคขึ้นอยู่กับ จำนวนโอโอซิสต์ที่ไก่ได้รับเข้าไป สายพันธุ์ (strain) ของเชื้อบิด พันธุ์ไก่ อายุ สภาพของไก่ อาหาร และการจัดการ รวมไปถึงสิ่งแวดล้อมในการเลี้ยงด้วย ส่วนช่วงอายุไก่ที่เกิดโรคบิด พรรณีภา (2537) กล่าวว่าโรคบิดสามารถเกิดโรคกับไก่เนื้อได้ทุกอายุ แต่หากเกิดกับไก่อายุน้อยโอกาสตายสูงมาก เนื่องจากเชื้อมีเวลามากพอที่จะเพิ่มจำนวนทำให้ความรุนแรงของโรคสูงขึ้น เมื่อไก่ป่วยเป็นโรคแล้วอัตราการตายค่อนข้างสูง

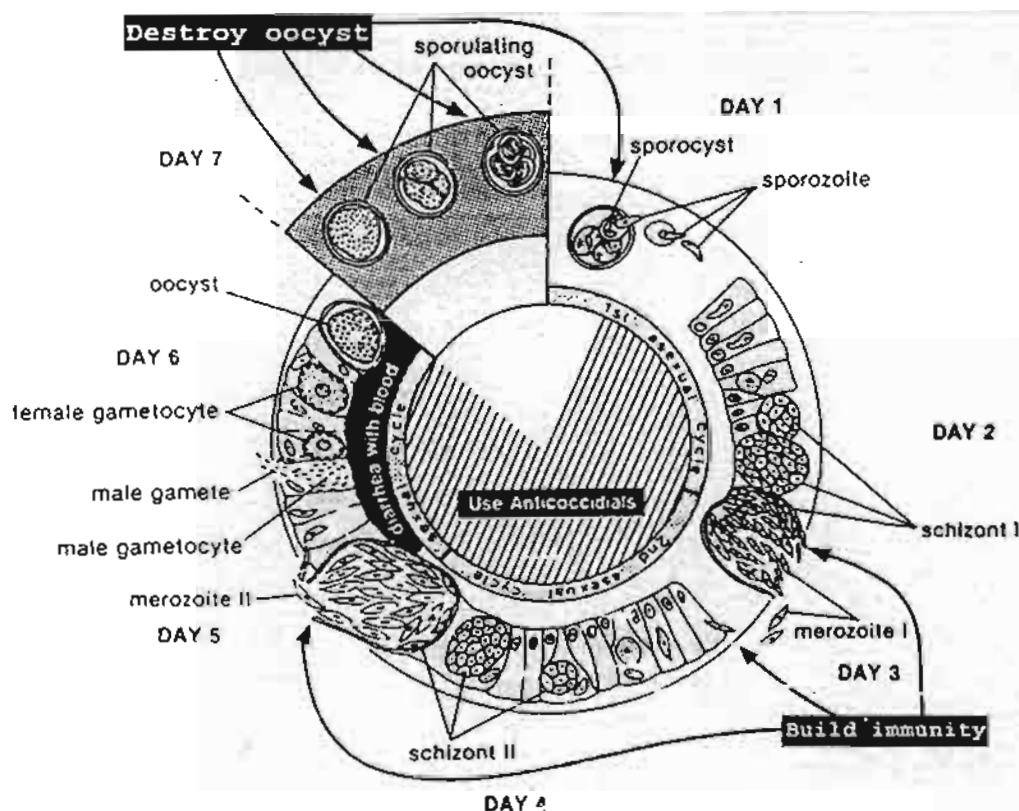
มากพอที่จะเพิ่มจำนวนทำให้ความรุนแรงของโรคสูงขึ้น เมื่อไก่ป่วยเป็นโรคแล้วอัตราการตายค่อนข้างสูง



ภาพที่ 2-7 แสดงบริเวณที่เกิดโรคบิดไส้ตัน (*Eimeria tenella*)

2.7.2 วงจรชีวิตของเชื้อบิด

สัตว์ที่ป่วยเนื่องจากกินไข่ของเชื้อบิดระยะติดต่อ (sporulated oocyst) เข้าไป เปลือกไข่จะถูกย่อยโดยน้ำย่อยของระบบทางเดินอาหาร เชื้อบิดรูปกระสวยเรียกว่า สปอร์โรซอยท์ (sporozoite) จะออกจากไข่ เข้าไปเจริญในเยื่อบุผนังลำไส้ เรียกว่าระยะ trophozoite ต่อจากนั้น ประมาณ 60 - 72 ชั่วโมง จะมีการแบ่งตัวแบบไม่อาศัยเพศ ทำให้เซลล์ผนังลำไส้แตกออก ให้เชื้อบิดระยะที่ 1 ออกมา (1st merozoite) จากนั้นเชื้อบิดก็จะแทรกตัวกลับเข้าไปเจริญในเซลล์เยื่อบุลำไส้ เพื่อเจริญและแบ่งตัวแบบไม่อาศัยเพศเป็นครั้งที่ 2 ประมาณ 96 ชั่วโมงต่อมา เซลล์ของผนังลำไส้จะแตกออกทำให้เชื้อบิดระยะที่ 2 (2nd merozoite) กระจายออกมาเป็นจำนวนมาก และทำให้ผนังลำไส้เกิดเลือดออกอย่างมาก (massive haemorrhage) เชื้อบิดจะแบ่งตัวแบบไม่อาศัยเพศอยู่ระยะหนึ่ง จากนั้นจะเจริญไปเป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ และเพศเมีย เพิ่มจำนวนโดยการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ เมื่อเซลล์สืบพันธุ์ผสมกันได้ตัวอ่อน (zygote) ที่มีเปลือกหุ้มรอบเรียกว่า โอโอซิสต์ (oocyst) ขับถ่ายปะปนออกมากับมูลของสัตว์ที่ป่วยเป็นโรคบิดในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมไข่จะมีการแบ่งตัวได้เชื้อบิดรูปกระสวย (sporozoite) 4 คู่ (4 sporozoite) ซึ่งเรียกไข่ระยะนี้ว่า ไข่ระยะติดต่อ (sporulate oocyst) (เชิดชัย, 2529; อุษา, 2533 และ Conway and McKenzie, 1991)



ภาพที่ 2-8 แสดงชีวิตจักรของเชื้อบิด (McDougald, 1997)

2.7.3 ความสูญเสียเนื่องจากเชื้อบิดไส้ตัน

ความสูญเสียจากการติดเชื้อบิดไส้ตันในไก่เนื้อ ได้แก่ อัตราการแลกเนื้อลดลง อัตราการเจริญเติบโตลดลง เกิดการสูญเสียของเหลวและน้ำในร่างกาย เนื่องจากอาการท้องร่วง สูญเสียโปรตีนในเลือดและเซลล์ สูญเสียแรงกดตัวของผิวหนังส่งผลให้คุณภาพซากลดลง ไม่สามารถย่อยอาหารได้ ทำให้ความสามารถในการดูดซึมสารอาหารและวิตามินลดลง เกิดอาการขาดวิตามินเอ และวิตามินเค อีกทั้งยังสร้างความสูญเสียทางเศรษฐกิจอีกด้วย (Conway and McKenzie, 1991 และ Coy and Plough, 2002) นอกจากนั้น พรณิภา (2537) รายงานว่าเมื่อเกิดโรคบิดมีผลให้การทำวัคซีน นิวคาสเซิลและกัมโบโรไม่ได้ผล ธนสิทธิ์ (2535) รายงานว่า เชื้อโปรโตซัวที่เป็นสาเหตุของโรคบิดที่ระบาดในประเทศไทยที่มีความร้ายแรง และสำคัญมากที่สุดในการเลี้ยงไก่เนื้อ อีกทั้งส่งผลเสียทางพันธุกรรมอีกด้วย ได้แก่ เชื้อบิดชนิด ไอเมอเรีย เทนเนลลา สอดคล้องกับ รุ่งโรจน์และมานพ (2533) ที่รายงานว่า โรคบิดไส้ตันในไก่เนื้อที่มีสาเหตุจากเชื้อบิดชนิด ไอเมอเรีย เทนเนลลา พบได้น้อยและทำอันตรายร้ายแรงที่สุดในไก่เนื้อ โดยเฉพาะกับไก่อายุน้อยๆ หรือแม้แต่ในไก่ที่มีอายุมาก แต่ไม่มีภูมิคุ้มกันโรคก็อาจเป็นโรครุนแรงได้เช่นกัน อาการและลักษณะอาการที่สังเกตเมื่อติดเชื้อบิดชนิด ไอเมอเรีย เทนเนลลา ได้แก่

ไก่อะหงาซิม ปักดก กินอาหารน้อยลง น้ำหนักลด ถ่ายเหลวมีมูกปนเลือด หงอนซีด หน้าแข็งซีด มี
อาการขาดน้ำ มีเลือดออกที่ไส้ตัน ผนังไส้ตันหนา พบก้อนเลือดแข็งภายใน ไก่อะถ่ายอุจจาระเป็น
มูกเลือด มีกลิ่น

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ แบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลองได้แก่ การทดลองที่ 1 ศึกษาองค์ประกอบทางโภชนาและปริมาณสารแทนนินในเนื้อและเปลือกกล้วยดิบผึ่งที่ผ่านวิธีการตากแดดและการอบ (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส การทดลองที่ 2 ศึกษาผลการเสริมกล้วยดิบผึ่งในอาหารต่อสมรรถนะการผลิต คุณภาพซาก และการควบคุมโรคในไก่เนื้อ และการทดลองที่ 3 ศึกษาการเสริมกล้วยดิบผึ่งในอาหารต่อการควบคุมและป้องกันโรคบิดในไก่เนื้อ ซึ่งมีรายละเอียดของการทดลองดังต่อไปนี้

3.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาองค์ประกอบทางโภชนาและปริมาณสารแทนนินในเนื้อและเปลือกกล้วยดิบผึ่ง

3.1.1 แผนการทดลอง

การทดลองนี้ใช้ผลกล้วยน้ำว้าดิบ [*Musa* (ABB group)] ‘Kluai Nam wa’ แบ่งผลกล้วยออกเป็นส่วนที่เป็นเปลือกและส่วนที่เป็นเนื้อ นำมาผ่านกรรมวิธีการทำแห้งโดยการตากแดด และการอบ (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสได้ชนิดของกล้วยดิบผึ่ง 4 ชนิด (Treatments) ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 เปลือกกล้วยดิบตากผึ่ง

ทรีตเมนต์ที่ 2 เปลือกกล้วยดิบอบผึ่ง

ทรีตเมนต์ที่ 3 เนื้อกล้วยดิบตากผึ่ง

ทรีตเมนต์ที่ 4 เนื้อกล้วยดิบอบผึ่ง

สุ่มเก็บตัวอย่างที่ได้จากกล้วยดิบผึ่งทั้ง 4 ชนิด (Treatments) ชนิดละ 5 ตัวอย่าง โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) (Steel and Torrie, 1950)

3.1.2 วิธีการทดลอง

3.1.2.1 เลือกกล้วยน้ำว้าที่จะนำมาทดลองโดยใช้ดัชนีการเก็บเกี่ยว (Harvesting Index) โดยสังเกตจากเหลี่ยมของผลกล้วย เลือกผลกล้วยที่มีเหลี่ยมเห็นชัดเจนหรือหลังจากแทงปลีประมาณ 14 สัปดาห์ โดยกล้วยจะมีความแก่ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ (Light Full 3/4) (เบญจมาศ, 2538)

3.1.2.2 นำกล้วยดิบสดมาตัดชั่วผลทั้งสองข้างออก ซึ่งนำหนักล้วยดิบทั้งหมด ปอกเปลือกผลกล้วยดิบ แยกส่วนที่เป็นเนื้อกล้วยและเปลือกกล้วยออกจากกัน ซึ่งนำหนักแต่ละ ส่วนหั่นผลกล้วยดิบที่ปอกเปลือกออกแล้วด้วยมีดที่คมให้เป็นแว่นที่มีขนาด 0.5 เซนติเมตร และ หั่นเปลือกกล้วยดิบให้เป็นเส้น

3.1.2.3 นำเนื้อและเปลือกกล้วยดิบที่ได้มาผ่านกรรมวิธีการทำให้แห้งโดย เครื่องอบใช้อากาศร้อน (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และการตากแดด กำหนดให้ความชื้นของเนื้อและเปลือกกล้วยดิบที่แห้งแล้วไม่เกิน 13 เปอร์เซ็นต์

3.1.2.4 นำเนื้อและเปลือกกล้วยดิบที่แห้งแล้วมาปั่นให้ละเอียดโดยใช้เครื่องบด ปั่น (blender) แล้วร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 20 mesh เก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

3.1.2.5 นำกล้วยดิบผงไปวิเคราะห์หาปริมาณสารแทนนิน ตามวิธีของ A.O.A.C (1965) หรือเรียกว่า Folin-Denis method ตามรายละเอียดในภาคผนวก ก-1

3.1.2.6 นำกล้วยดิบผงไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาด้วยวิธี Proximate analysis (เขาวมาลย์, 2523)

3.1.3 การเก็บข้อมูล

3.1.2.1 บันทึกน้ำหนักของกล้วยดิบสด เนื้อกล้วยดิบ เปลือกกล้วยดิบ เนื้อและ เปลือกกล้วยดิบผง

3.1.2.2 บันทึกอุณหภูมิของบรรยากาศที่ใช้ในการตากกล้วยดิบให้แห้ง

3.1.2.3 บันทึกองค์ประกอบทางโภชนาต่าง ๆ ได้แก่ ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า เยื่อใย ไนโตรเจนฟรีแอกแทรกซ์ พลังงานรวม แคลเซียม ฟอสฟอรัส เถ้าที่ละลายใน กรด (acid soluble ash) เถ้าที่ไม่ละลายในกรด (non acid soluble ash) และความหนาแน่น (bulk density) ของเนื้อและเปลือกกล้วยดิบผง

3.1.2.4 บันทึกปริมาณสารแทนนินของเนื้อและเปลือกกล้วยดิบผง

3.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลองค์ประกอบทางโภชนาต่าง ๆ และปริมาณสารแทนนินที่ได้มาทำการ วิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (Analysis of Variances : ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ CRD และวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยในแต่ละปัจจัยการทดลอง ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test โดยโปรแกรม Statistical Analysis System (SAS, 1985)

3.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของการเสริมเนื้อและเปลือกกล้วยดิบผงในอาหาร ต่อสมรรถนะการผลิต คุณภาพซาก และ การควบคุมโรคในไก่เนื้อ

3.2.1 วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.2.1.1 โรงเรือนที่ใช้เลี้ยงไก่เนื้อ มีหลังคากระเบื้องแบบหน้าจั่วสองชั้น

3.2.1.2 คอกไก่ขนาด 2.5 X 1.5 เมตร จำนวน 36 คอก พื้นคอกรองด้วยแกลบหนา ประมาณ 10-15 ซม. ผนังคอกเป็นตาข่ายลวด สูง 1.25 เมตร

3.2.1.3 ไก่เนื้อพันธุ์อาร์เบอร์ เอเคอร์ คณะแพศ อายุ 1 วัน จำนวน 720 ตัว

3.2.1.4 ถังอาหาร รางอาหาร ที่ให้น้ำ และเครื่องชั่งน้ำหนัก

3.2.2 แผนการทดลอง

การทดลองในครั้งนี้ใช้ไก่เนื้อพันธุ์อาร์เบอร์ เอเคอร์ คณะแพศ อายุ 1 วัน จำนวน 720 ตัวแบ่งออกเป็น 12 ทรีตเมนต์ ๆ ละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 20 ตัว รวมจำนวน 36 กลุ่ม (หน่วยทดลองหรือคอก) โดยจัดให้แต่ละกลุ่มมีขนาดของลูกไก่และน้ำหนักตัวเฉลี่ยใกล้เคียงกันที่สุด ทำการสุ่มลูกไก่แบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) (Steel and Torrie, 1950) ให้ได้รับอาหารแต่ละสูตร ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 สูตรอาหารควบคุม (control)

ทรีตเมนต์ที่ 2 เสริมเปลือกกล้วยดิบผงตากแดด ที่ระดับ 3 %

ทรีตเมนต์ที่ 3 เสริมเปลือกกล้วยดิบผงตากแดด ที่ระดับ 6 %

ทรีตเมนต์ที่ 4 เสริมเปลือกกล้วยดิบผงอบ ที่ระดับ 3 %

ทรีตเมนต์ที่ 5 เสริมเปลือกกล้วยดิบผงอบ ที่ระดับ 6 %

ทรีตเมนต์ที่ 6 เสริมเนื้อกล้วยดิบผงตากแดด ที่ระดับ 3 %

ทรีตเมนต์ที่ 7 เสริมเนื้อกล้วยดิบผงตากแดด ที่ระดับ 6 %

ทรีตเมนต์ที่ 8 เสริมเนื้อกล้วยดิบผงอบ ที่ระดับ 3 %

ทรีตเมนต์ที่ 9 เสริมเนื้อกล้วยดิบผงอบ ที่ระดับ 6 %

ทรีตเมนต์ที่ 10 สูตรอาหารควบคุมเสริมคลอเตตราซัยคลิน ที่ระดับ 0.01 %

ทรีตเมนต์ที่ 11 สูตรอาหารควบคุมเสริมสารแทนนิน ที่ระดับ 684 ppm

ทรีตเมนต์ที่ 12 สูตรอาหารควบคุมเสริมสารแทนนิน ที่ระดับ 126 ppm

ส่วนประกอบของสูตรอาหาร สูตรวิตามินและแร่ธาตุ และราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ แสดงไว้ในตารางที่ 3-1 , 3-2, 3-3 และ 3-4 ทั้งนี้การคำนวณสูตรอาหาร ใช้ระดับความต้องการโภชนะของไก่เนื้อ ตาม NRC (1994) หลังผสมเสร็จสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารแต่ละสูตร ๆ ละ 4 ซ้ำ เก็บไว้ที่ 4 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางโภชนะ

3.2.3 การจัดการดูแลไก่ทดลอง

3.2.3.1 กกกลูกไก่แต่ละคอกด้วยการให้ความร้อนจากหลอดไฟฟ้าขนาด 100 วัตต์ 24 ชั่วโมง ตลอดระยะเวลา 14 วันแรก ไก่ทดลองจะได้รับอาหารและน้ำแบบเต็มที่ (*ad libitum*) ตลอดการทดลอง ทำวัคซีนป้องกันโรคตามโปรแกรมการเลี้ยงไก่

3.2.3.2 สุ่มเก็บสิ่งขับถ่ายของไก่ทดลองทุกกลุ่ม ในช่วงอายุ 2, 4 และ 6 สัปดาห์ นำไปวิเคราะห์หาปริมาณเชื้อที่ก่อให้เกิดโรควิวกเชื้อ *Salmonella* spp. ด้วยวิธี dilution plate method ตามวิธีที่แสดงไว้ในภาคผนวก ก-2

3.2.3.3 สุ่มเจาะเก็บเลือดไก่ทุกกลุ่มในช่วงอายุ 41 วัน เพื่อนำไปวิเคราะห์ทางโลหิตวิทยา ได้แก่ ปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (packed cell volume, PVC) ปริมาณยูเรียไนโตรเจนในซีรัม (blood urea nitrogen, BUN) ปริมาณโปรตีน (protein) ปริมาณอัลบูมิน (albumin) ปริมาณแคลเซียม (calcium) และ ปริมาณฟอสฟอรัส (phosphorus) ในซีรัม

3.2.3.4 สุ่มไก่เนื้อจำนวน 4 ตัวต่อคอก (เพศผู้ 2 ตัว เพศเมีย 2 ตัว) ให้ดอาหารอย่างน้อย 6 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักมีชีวิต ทำการผ่าและชำแหละซากเพื่อศึกษาคุณภาพซากในด้าน เปอร์เซ็นต์ซาก เกรดซาก ปริมาณเนื้อมาก (รวมสันใน) และปริมาณเนื้อขา (โคนขาและน่อง) ปริมาณไขมันในช่องท้อง (abdominal fat)

3.2.3.5 สุ่มเก็บตับและเนื้อไปวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น โปรตีน และไขมัน ด้วยวิธี proximate analysis (เขาวมาลย์, 2523)

3.2.4 ข้อมูลที่ต้องศึกษา

3.2.4.1 ศึกษาผลการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารต่อสมรรถนะการผลิต และต้นทุน

ก. น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (Body weight gain, BWG)

$$= \text{นน. สุดท้าย} - \text{นน. เริ่มต้น}$$

จำนวนไก่ (ตัว)

ข. ปริมาณอาหารที่กิน (Feed intake, FI)

$$= \text{ปริมาณอาหารที่ให้} - \text{ปริมาณอาหารที่เหลือ}$$

จำนวนไก่ (ตัว)

ค. อัตราการแลกเนื้อ (Feed conversion ratio, FCR)

$$= \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กิน (กก.)}}{\text{น้ำหนักตัวที่เพิ่ม (กก.)}}$$

น้ำหนักตัวที่เพิ่ม (กก.)

$$\text{ง. ต้นทุนการผลิต (Product cost)} = \frac{\text{มูลค่าอาหารที่กิน}}{\text{น้ำหนักตัวที่เพิ่ม 1 กก.}}$$

3.2.4.2 ศึกษาผลการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารต่อสุขภาพไก่เนื้อด้านเชื้อที่ก่อโรคและ ลักษณะทางโลหิตวิทยา

ก. ปริมาณแบคทีเรีย *Salmonella* spp. ในสิ่งขับถ่าย 1 กรัม

= $\frac{\text{จำนวนโคโลนีบนจาน}}$

ระดับความเจือจาง

ข. ค่าโลหิตวิทยา ได้แก่ ปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (packed cell volume, PVC) ปริมาณยูเรียไนโตรเจนในซีรัม (blood urea nitrogen, BUN) ปริมาณโปรตีน (total protein) ปริมาณอัลบูมิน (albumin) ปริมาณแคลเซียม (calcium) และ ปริมาณฟอสฟอรัส (phosphorus) ในซีรัม

ค. อัตราการตาย = $\frac{\text{ปริมาณการตาย (ตัว)} \times 100}{\text{จำนวนไก่ทั้งหมด}}$

จำนวนไก่ทั้งหมด

3.2.4.3 ศึกษาผลการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารต่อคุณภาพซากของไก่เนื้อ

ก. เปอร์เซ็นต์ซาก = $\frac{\text{น้ำหนักซาก รวม หัวใจ ตับ กิ่ง} \times 100}{\text{น้ำหนักมีชีวิต}}$

น้ำหนักมีชีวิต

ข. น้ำหนักเนื้อรวม เนื้ออก (รวมสันใน) และเนื้อขา (โคนขาและน่อง)

ค. ปริมาณไขมันในช่องท้อง (abdominal fat)

ง. น้ำหนัก ตับ หัวใจ กิ่ง

จ. เปอร์เซ็นต์ความชื้น โปรตีน และไขมันในตับ

ฉ. เปอร์เซ็นต์ความชื้น ไขมัน และโปรตีนในเนื้อไก่

ช. การแบ่งเกรดซาก (Carcass grade) นำไก่ที่ตกแต่งซากมาเรียงกัน คัดเกรดแบบ Comparative โดยดูสีและคุณภาพซาก ดูหน้าอก ให้กตตามความเต็มของหน้าอก หน้าอกที่ดีควรแน่นและเต็ม ไม่ควรเป็นแอ่งเว้าลงไป หน้าอกเป็นสีเหลือง ส่วนคอของไก่ไม่ควรจะมี โดยแบ่งซากเป็นเกรด A⁺⁺ = 4.5 คะแนน, A = 4.0 คะแนน, B⁺⁺ = 3.5 คะแนน, B = 3.0 คะแนน, C⁺ = 2.5 คะแนน และ C = 2.0 คะแนน เมื่อคัดเกรดรวมได้ว่าควรอยู่เกรดใดแล้ว จึงนำมาดูตำหนิว่าไก่มีตำหนิที่ใด โดยดูที่จุดชำที่ปรากฏบนหน้าอก ขา ปีก และลำตัว และให้หักคะแนนดังนี้ จุดเล็ก -0.25 คะแนน จุดใหญ่ขึ้น -0.50 คะแนน หากเป็นจุดชำเลือดเนื่องมาจากการขนส่ง การฆ่า การถอนขน การเอาเครื่องในออก ไม่ถือว่าเป็นตำหนิ ตำหนิที่สำคัญที่สุดคือ ออกคต โดยจะหักคะแนน 1.0 คะแนน (ประภาส, 2532)

3.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

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

3.3 การทดลองที่ 3 การศึกษาถึงผลของการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารต่อการควบคุมและป้องกันโรคบิดไส้ตันในไก่เนื้อ

3.3.1 วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.3.1.1 โรงเรือนปิด มีหลังคากระเบื้อง

3.3.1.2 กรงทดลอง จำนวน 4 กรง ละครบ่อ 18 ช่อง

3.3.1.3 ไก่เนื้อพันธุ์อาร์เบอร์ เอเคอร์ คณะแพศ อายุ 1 วัน จำนวน 72 ตัว

3.3.1.4 กระบอให้อาหาร ให้น้ำ ถึงอาหาร

3.3.1.5 เครื่องชั่งน้ำหนัก

3.3.1.6 อุปกรณ์ป้องกันเชื้อโรค เช่น กระบอฉีดยา สายยางอ่อน

3.3.2 แผนการทดลอง

การทดลองในครั้งนี้ใช้ไก่เนื้อพันธุ์อาร์เบอร์ เอเคอร์ คณะแพศ อายุ 1 วัน จำนวน 72 ตัว แบ่งออกเป็น 6 ทรีตเมนต์ ละครบ่อ 4 ซ้ำ ละครบ่อ 3 ตัว รวมจำนวน 72 ตัว (หน่วยทดลองหรือช่อง) โดยจัดให้แต่ละกลุ่มมีขนาดของลูกไก่และน้ำหนักตัวเฉลี่ยใกล้เคียงกันที่สุด ทำการสุ่มลูกไก่แบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) (Steel and Torrie, 1950) ทั้ง 72 ตัว ให้ได้รับอาหารแต่ละสูตร ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 สูตรอาหารควบคุม (control)

ทรีตเมนต์ที่ 2 เสริมเนื้อมีกล้วยดิบอบผง ที่ระดับ 6 %

ทรีตเมนต์ที่ 3 เสริมเนื้อมีกล้วยดิบตากผง ที่ระดับ 6 %

ทรีตเมนต์ที่ 4 เสริมเปลือกกล้วยดิบอบผง ที่ระดับ 6 %

ทรีตเมนต์ที่ 5 เสริมเปลือกกล้วยดิบตากผง ที่ระดับ 6 %

ทรีตเมนต์ที่ 6 เสริมยาต้านบิดซาลิโนมายซิน ที่ระดับ 0.01 %

3.3.3 การจัดการดูแลไก่ทดลอง

3.3.3.1 นำไก่มาเลี้ยงบนกรงขังเดี่ยว กกไก่แต่ละช่องด้วยการให้ความร้อนจากหลอดไฟฟ้าขนาด 100 วัตต์ 24 ชม. ตลอดระยะเวลา 14 วันแรก ไก่ทดลองจะได้รับอาหารและน้ำแบบเต็มที่ (*ad libitum*) ตลอดการทดลอง

3.3.3.2 ไก่อายุได้ 1 สัปดาห์ทุกตัวจะได้รับเชื้อโรค *Eimeria tenella*. ที่ได้มาจากไส้ตัน (caecum) ของไก่ที่ป่วยเป็นโรคบิดไส้ตัน โดยป้อนเข้าปากตัวละ 3×10^4 โอโอซิสต์ โดยใช้ท่อพลาสติกเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1 มม. ต่อกับกระบอกฉีดยา (syringe) ขนาด 3 ซีซี ป้อนเชื้อที่ตำแหน่งกระเพาะพัก (crop) ของไก่

2.3.3.3 สุ่มเก็บสิ่งขับถ่ายของไก่ทดลองทุกตัว ในช่วงอายุ 10 – 21 วัน นำไปตรวจหาปริมาณโอโอซิสต์เชื้อโรค *Eimeria tenella*. ด้วยวิธี Hemocytometer method ตามวิธีที่แสดงไว้ในผนวก ก-3

3.2.3.4 สุ่มไก่ทดลองจำนวน 4 ตัวต่อทรีตเมนต์ ในไก่ทดลองอายุ 2, 3 และ 4 สัปดาห์ ทำการอดอาหาร 3 ชั่วโมงก่อนชำแหละซากดูรอยโรค (Lesion score) ที่ไส้ตันของไก่ และเก็บไส้ตันเพื่อตรวจหาปริมาณของโอโอซิสต์ในเนื้อเยื่อชั้น mucosa และ cecal content

3.2.3.5 การวัดผลจะพิจารณาจากปริมาณของโอโอซิสต์ที่ออกมาพร้อมกับสิ่งขับถ่ายที่พบในเนื้อเยื่อชั้น mucosa และ cecal content อัตราการตาย และรอยโรคที่พบจากการผ่าซากเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของลำไส้ส่วนไส้ตัน โดยการอ่านค่าคะแนนรอยโรค (Lesion score) (Conway and Mckenzie, 1991) ซึ่งมีค่าคะแนนรอยโรค 4 ระดับ ดังนี้

คะแนนรอยโรคระดับ +1 คือ พบจุดเลือดออกสีแดงหรือสีม่วงที่บริเวณไส้ตันเล็กน้อยและเมื่อเปิดผ่าดูจะพบจุด เลือดออกเล็กน้อยเช่นกัน

คะแนนรอยโรคระดับ +2 คือ พบจุดเลือดออกที่ผิวของไส้ตันได้มากกว่าระดับคะแนน +1 และเมื่อเปิดผ่าจะพบการตกเลือดภายในไส้ตัน

คะแนนรอยโรคระดับ +3 คือ พบการตกเลือดจำนวนมากภายในไส้ตันและพบก้อนเลือดที่แข็งตัวบริเวณส่วนปลายสุดของบริเวณไส้ตัน

คะแนนรอยโรคระดับ +4 คือ เมื่อมองดูภายนอกจะเห็นว่าไส้ตันมีการคั่งเลือดที่ส่วนปลายขนาดสั้นกว่าปกติและเมื่อเปิดผ่าจะพบการตกเลือดอย่างรุนแรงที่ผนังของไส้ตันจะหนาตัวมากกว่าปกติ

3.3.4 การเก็บข้อมูล

3.3.4.1 ผลการเสริมกล้วยดิบผงดอสมรรถนะการผลิตของไก่ทดลองที่ได้รับเชื้อ

ก. น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (Body weight gain, BWG)

$$= \frac{\text{นน. สุดท้าย} - \text{นน. เริ่มต้น}}{\text{จำนวนไก่ (ตัว)}}$$

ข. ปริมาณอาหารที่กิน (Feed intake, FI)

$$= \frac{\text{ปริมาณอาหารที่ให้} - \text{ปริมาณอาหารที่เหลือ}}{\text{จำนวนไก่ (ตัว)}}$$

ค. อัตราการแลกเนื้อ (Feed conversion ratio, FCR)

$$= \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กิน (กก.)}}{\text{น้ำหนักตัวที่เพิ่ม (กก.)}}$$

3.3.4.2 ผลการเสริมกล้วยดิบผงดออาการของโรคของไก่ทดลองที่ได้รับเชื้อบิด

ก. คะแนนรอยโรคที่ผนังลำไส้ส่วนไส้ตัน

ข. ปริมาณของโอโอซิสต์ในสิ่งขับถ่าย, mucosal cecum และ cecal content ของไส้ตัน

ค. อัตราการตายของไก่เนื้อตลอดช่วงการทดลอง

3.3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

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

3.4 สถานที่ทำการวิจัย

3.4.1 สถานที่วิเคราะห์ทางองค์ประกอบทางโภชนาและปริมาณสารแทนนินในกล้วยดิบ ผง ที่ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2545 - 20 พฤศจิกายน 2545

3.4.2 สถานที่ผสมอาหารไก่เนื้อ ที่โรงอาหารสัตว์ บริษัท เอ็มดับบลิว ฟาร์ม จำกัด จังหวัดขอนแก่น เมื่อวันที่ 25 พฤศจิกายน 2545 - 10 มกราคม 2546

3.4.3 สถานที่ทำการทดลองไก่เนื้อ เพื่อศึกษาถึงลักษณะทางเศรษฐกิจ ที่หมวดสัตว์ปีก ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

3.4.4 สถานที่วิเคราะห์หาปริมาณเชื้อ *Salmonella* spp. ที่ห้องปฏิบัติการสัตวแพทยศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อวันที่ 25 พฤศจิกายน 2545 - 10 มกราคม 2546

3.4.5 สถานที่วิเคราะห์คุณภาพซากของไก่เนื้อ ที่ห้องปฏิบัติการเนื้อสัตว์ ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อวันที่ 11 - 15 มกราคม 2546

3.4.6 สถานที่ทำการทดลองเลี้ยงไก่ที่ได้รับเชื้อบิด ที่โรงเรือนเลี้ยงเชื้อบิด หมวดสัตว์ปีก ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม 2546 - 6 กันยายน 2546

3.4.7 สถานที่เตรียมเชื้อบิดไส้ตันและตรวจนับจำนวนโอโอซิสต์ของเชื้อบิดไส้ตัน ที่ห้องปฏิบัติการสัตวแพทยศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม 2546 - 6 กันยายน 2546

3.4.8 สถานที่วิเคราะห์ตัวอย่างอาหาร และวิเคราะห์ปริมาณสิ่งแห้ง โปรตีน และไขมัน ในเนื้อและตับไก่ ที่ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2546 - 1 ตุลาคม 2546

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

วัตถุดิบอาหาร (ก.ก.)		สูตรที่ 1		สูตรที่ 2		สูตรที่ 3		สูตรที่ 4		สูตรที่ 5		สูตรที่ 6		สูตรที่ 7		สูตรที่ 8		สูตรที่ 9		สูตรที่ 10		สูตรที่ 11		สูตรที่ 12	
ควบคุม	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	Tannin	Tannin	เปลือกตาก	เปลือกตาก
ระดับการใช้	0	3%	5%	3%	5%	3%	5%	3%	5%	3%	5%	3%	5%	3%	5%	3%	5%	3%	5%	3%	5%	684 ppm	126 ppm	เปลือกตาก	เปลือกตาก
ข้าวโพด	51.06	47.41	43.76	47.48	43.9	47.15	43.23	47.17	43.27	51.05	49.86	50.84													
กล้วยดิบ	0.0	3.0	6.0	3.0	6.0	3.0	6.0	3.0	6.0	0.0	0.0	0.0													
ปลาป่น (โปรตีน 55%)	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0													
กากถั่วเหลือง (โปรตีน 44%)	34.40	34.74	35.09	34.68	34.96	35.01	35.62	34.99	35.59	34.40	34.40	34.40													
โดแคลเซียมฟอสเฟต (P/20)	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8													
หินปูน	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7													
ฟอสฟอรัส	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5													
ดีแอลเมทาไธโอนีน	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24													
แอลไลซีน	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1													
น้ำมันรำดิบ	4.0	4.31	4.61	4.3	4.6	4.3	4.61	4.3	4.6	4.3	4.6	4.3													
เกลือ	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2													
คลอเตตราซัยคลิน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-													
แทนนิน แอซิด	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-													
รวม (กิโลกรัม)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100													
ราคา (บาท/กก.)	9.23	10.35	11.47	10.35	11.46	9.73	10.23	9.73	10.23	9.24	10.13	9.40													
องค์ประกอบทางโภชนาการโดยการคำนวณ																									
พลังงาน (ME, Kcal/kg)	3084.5	3084.8	3084.6	3084.8	3084.6	3084.9	3084.7	3084.9	3084.9	3084.5	3084.5	3084.5													
โปรตีน (%)	23.54	23.54	23.54	23.54	23.54	23.54	23.54	23.54	23.54	23.54	23.54	23.54													
ฟอสฟอรัสทั้งหมด (%)	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													
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													

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

วัตถุดิบอาหาร (ก.ก.)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5	สูตรที่ 6	สูตรที่ 7	สูตรที่ 8	สูตรที่ 9	สูตรที่ 10	สูตรที่ 11	สูตรที่ 12
ควบคุม	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	CTC	Tannin	Tannin
ระดับการใช้	0	3%	6%	3%	6%	3%	6%	3%	6%	0.01%	684 ppm	126 ppm
ข้าวโพดบด	51.06	47.41	43.76	47.48	43.9	47.15	43.23	47.17	43.27	51.06	49.86	50.84
กล้วยดิบผง	0.0	3.0	6.0	3.0	6.0	3.0	6.0	3.0	6.0	0.0	0.0	0.0
ปลาป่น (โปรตีน 55%)	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
กากถั่วเหลือง (โปรตีน 44%)	34.40	34.74	35.09	34.68	34.96	35.01	35.62	34.99	35.59	34.40	34.40	34.40
โดแคลเซียมฟอสเฟต (P/20)	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
หินปูน	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
ฟอสฟอรัส	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
ดีแอลเมทไธโอนีน	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
แอลโลซิน	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
น้ำมันรำดิบ	4.0	4.31	4.61	4.3	4.6	4.3	4.61	4.3	4.6	4.0	4.0	4.0
เกลือ	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
คลอเตตราชัยคลิน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-
แทนนิน แอซิด	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0684	0.0126
รวม (กิโลกรัม)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ราคา (บาท/กก.)	9.28	10.35	11.47	10.35	11.46	9.73	10.23	9.73	10.23	9.24	10.13	9.40
องค์ประกอบทางโภชนาการโดยการคำนวณ												
พลังงาน (MJ, Kcal/kg)	3084.5	3084.8	3084.6	3084.8	3084.6	3084.9	3084.7	3084.9	3084.9	3084.5	3084.5	3084.5
โปรตีน (%)	23.54	23.54	23.54	23.54	23.54	23.54	23.54	23.54	23.54	23.54	23.54	23.54
ฟอสฟอรัสทั้งหมด (%)	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
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
แทนนิน (ppm)	0.00	363	726	252	504	78	156	54	108	0.00	684	126

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

วัตถุดิบอาหาร (ก.ก.)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5	สูตรที่ 6	สูตรที่ 7	สูตรที่ 8	สูตรที่ 9	สูตรที่ 10	สูตรที่ 11	สูตรที่ 12
ควบคุม	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เปลือกตาก	เนื้ออบ	CTC	Tannin	Tannin
ระดับการใช้	0	3%	5%	3%	6%	3%	6%	3%	6%	0.01%	684 ppm	126 ppm
ข้าวโพดบด	58.40	55.10	51.48	55.17	51.63	54.82	50.93	54.84	50.96	58.39	58.33	58.39
กล้วยดิบผง	0.0	3.0	6.0	3.0	6.0	3.0	6.0	3.0	6.0	0.0	0.0	0.0
ปลาป่น (โปรตีน 55%)	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
กากถั่วเหลือง (โปรตีน 44%)	26.60	26.78	27.08	26.72	26.95	27.05	27.61	27.03	27.58	26.60	26.60	26.60
ไคแคลเซียมฟอสเฟต (P/20)	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
หินปูน	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
พรีมิกซ์	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
ดีแอลเมทาไธโอนีน	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
แอลโลซิน	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
น้ำมันรำดิบ	4.50	4.62	4.94	4.61	4.92	4.63	4.96	4.63	4.96	4.50	4.50	4.50
เกลือ	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
คลอเตตราซัยคลีน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-
แทนนิน เอซิด	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0684	0.0126
รวม (กิโลกรัม)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ราคา (บาท/กก.)	8.90	9.98	11.09	9.97	11.09	9.36	9.86	9.36	9.86	8.90	9.74	9.05
องค์ประกอบทางโภชนาการโดยการคำนวณ												
พลังงาน (ME, Kcal/kg)	3167.0	3167.3	3167.1	3167.3	3167.2	3167.4	3167.2	3167.5	3167.5	3167.0	3167.0	3167.0
โปรตีน (%)	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2
ฟอสฟอรัสทั้งหมด (%)	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
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
แทนนิน (ppm)	0.00	363	726	262	504	78	156	54	108	0.00	684	126

ตารางที่ 3-3 แสดงส่วนประกอบของวิตามินและแร่ธาตุพรีมิกซ์ที่ใช้สำหรับสูตรอาหารไก่เนื้อ
ช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ (การทดลองที่ 2)

ส่วนประกอบ	กรัม/100 กก.อาหาร	วิตามิน,แร่ธาตุ/กก.อาหาร		
วิตามิน				
วิตามินเอดี3 500/100 (Vitamin AD ₃ , 500/100)	3.00	วิตามินเอ	15,000	IU
วิตามินอี50 (Vitamin E ₅₀ , 50 %)	8.00	วิตามินดี	3,000	IU
วิตามินบี12 (Vitamin B ₁₂ , 1 %)	0.50	วิตามินอี	40.00	มก.
วิตามินเค3 (Vitamin K ₃ , 51 %)	0.50	วิตามินบี12	0.05	มก.
ไทอะมีน (Thiamin ; 95 %)	0.30	วิตามินเค3	2.55	มก.
ไรโบฟลาวิน (Riboflavin ; 96 %)	1.00	ไทอะมีน	2.85	มก.
ไพริดอกซิน (Pyridoxine 96 %)	0.40	ไรโบฟลาวิน	9.60	มก.
ไนอะซิน (Niacin 96 %)	6.70	ไพริดอกซิน	3.84	มก.
ดีแคลเซียมแพนโทนิค		ไนอะซิน	64.32	มก.
(D-calcium pantothenate ; 96%)	1.50			
กรดโฟลิก (Folic acid, 80 %)	0.10	แพนโทนิค	14.40	
ไบโอติน (Biotin, 2 %)	1.00	กรดโฟลิก	0.80	มก.
โคลีนคลอไรด์ (Choline chloride, 50 %)	260.00	ไบโอติน	0.20	มก.
โคลีน		โคลีน	1,300	มก.
แร่ธาตุ				มก.
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.
ไดแคลเซียมฟอสเฟต (สือ)	105.00			มก.
รวม	500.00			มก.

หมายเหตุ : * ผสมพรีมิกซ์ในอัตราส่วน 500 กรัม/100 กก.อาหาร

ตารางที่ 3-4 ราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการทดลอง ณ เดือน พฤศจิกายน 2545

วัตถุดิบอาหาร	ราคา (บาท/กก.)
ข้าวโพดบด	4.50
เนื้อมะพร้าว	20.38
เปลือกมะพร้าว	3.38
ปลาป่น (โปรตีน 55%)	17.00
กากถั่วเหลือง (โปรตีน 44%)	8.50
โดแคลเซียมฟอสเฟต (P/20)	14.00
หินปูน	1.00
พรีมิกซ์	200.00
ดีแอลเมทไธโอนีน	125.00
แอลโลซิน	78.00
น้ำมันรำดิบ	14.00
เกลือ	3.50
คลอเตตราซัยคลิน	68.00
แวนนิล เอซิค	1,250.00

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ได้ทำการทดลอง 3 การทดลอง ได้แก่ การทดลองที่ 1 ศึกษาองค์ประกอบทางโภชนาและปริมาณสารแทนนินในเนื้อและเปลือกกล้วยดิบผง การทดลองที่ 2 ศึกษาผลการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารต่อสมรรถนะการผลิต คุณภาพซากและการควบคุมโรคในไก่เนื้อ และการทดลองที่ 3 ศึกษาการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารต่อการควบคุมและป้องกันโรคบิดไส้ตันในไก่เนื้อ ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

4.1 ผลการทดลองที่ 1 ศึกษาองค์ประกอบทางโภชนาและปริมาณสารแทนนินในเนื้อและเปลือกกล้วยดิบผง

ผลการแปรรูปกล้วยดิบ พบว่า ผลกล้วยดิบมีเปลือกประมาณ 36.75 เปอร์เซ็นต์ และมีเนื้อ ประมาณ 63.25 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำส่วนเนื้อและส่วนเปลือกมาผ่านวิธีการทำแห้ง 2 วิธี คือ การตากแดดและการอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส จะได้เนื้อและเปลือกกล้วยดิบผงที่ผ่านการตากและอบ เท่ากับ 50.88, 47.62, 29.58 และ 27.60 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสด ตามลำดับ

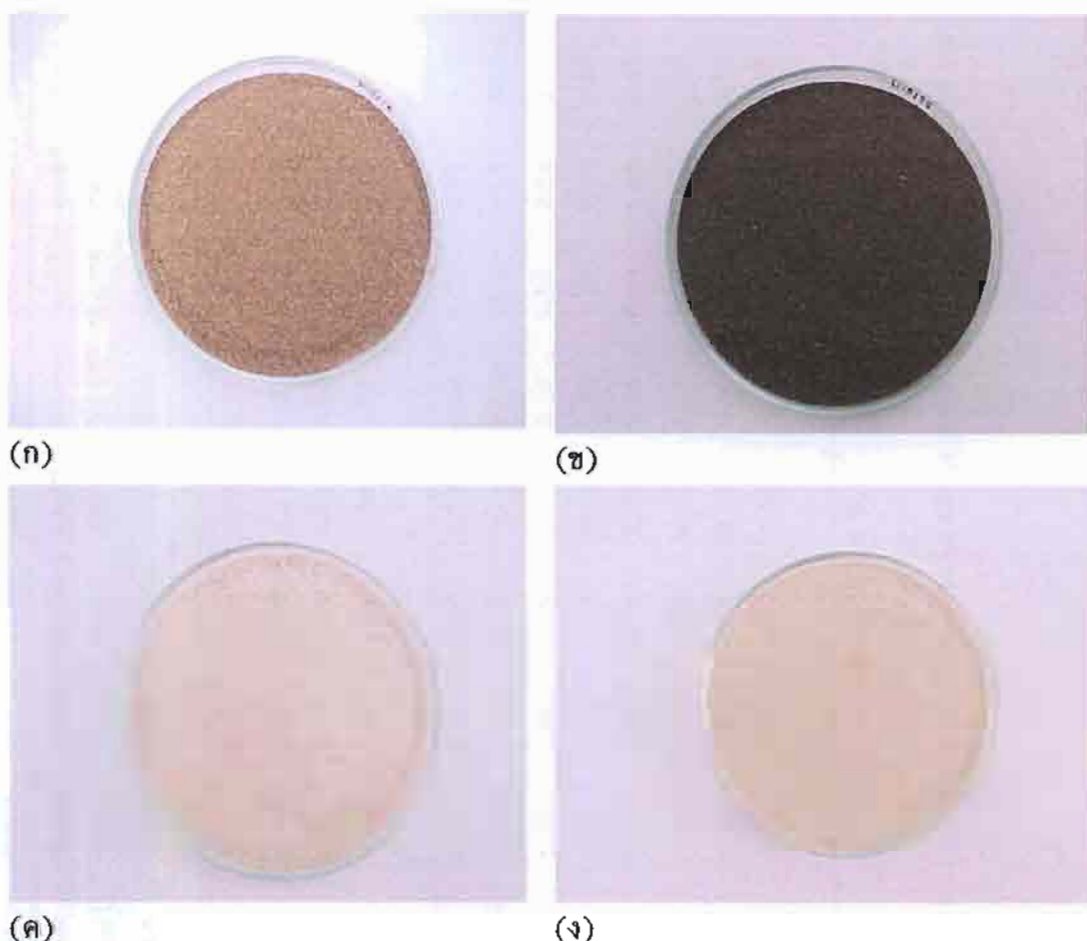
ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาและปริมาณสารแทนนินในเปลือกและเนื้อกล้วยดิบผงที่ผ่านวิธีการตากแดดและการอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส พบว่า เปลือกกล้วยดิบผงที่ผ่านการตากแดดและการอบ จะมีระดับโปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า แคลเซียม ฟอสฟอรัส พลังงานรวมสูงกว่าเนื้อกล้วยดิบผงที่ผ่านการตากแดดและการอบ แต่จะมีค่าของไนโตรเจนฟรีแอกแทมและ ความหนาแน่นต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) และปริมาณสารแทนนินในเปลือกตาก เปลือกอบ เนื้อตาก และเนื้ออบ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) เท่ากับ 1.21, 0.84, 0.26 และ 0.18 % น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีการทำแห้งโดยการอบที่อุณหภูมิ 50 ° ซ ทำให้สูญเสียคุณค่าทางโภชนาน้อยกว่าวิธีการตากแดด แต่ทำให้ปริมาณสารแทนนินสูญเสียมากขึ้น (ตารางที่ 4-1)

ตารางที่ 4-1 องค์ประกอบทางโภชนาและปริมาณสารแทนนินในเปลือกและเนื้อกล้วยดิบผ

ส่วนประกอบทางโภชนา	เปลือกกล้วย ^{1'}		เนื้อกล้วย ^{1'}		% CV
	ตากแดด	อบ	ตากแดด	อบ	
ความชื้น (%)	4.88 ^d	6.09 ^b	10.01 ^a	5.66 ^c	3.23
โปรตีน (%)	5.52 ^b	6.39 ^a	2.36 ^c	2.43 ^c	1.18
ไขมัน (%)	10.09 ^b	11.53 ^a	0.35 ^c	0.37 ^c	2.76
เยื่อใย (%)	12.33 ^b	14.23 ^a	1.83 ^d	2.19 ^c	2.01
เถ้าทั้งหมด (%)	13.38 ^b	14.64 ^a	2.84 ^d	3.12 ^c	0.71
เถ้าที่ละลายในกรด (%)	12.81 ^b	14.17 ^a	2.76 ^d	3.06 ^c	0.67
เถ้าที่ไม่ละลายในกรด (%)	0.56 ^a	0.47 ^b	0.09 ^c	0.06 ^d	4.11
ไนโตรเจนฟรีแอสแคทรีค (%)	58.68 ^c	53.26 ^d	92.61 ^a	91.89 ^b	0.67
แคลเซียม (%)	0.63 ^b	0.68 ^a	0.10 ^d	0.15 ^c	4.95
ฟอสฟอรัส (%)	0.34 ^b	0.37 ^a	0.12 ^d	0.15 ^c	2.44
แทนนิน (%)	1.21 ^a	0.84 ^b	0.26 ^c	0.18 ^d	3.56
พลังงานรวม (กิโลแคลอรี/กรัม)	3.65 ^b	3.77 ^a	3.70 ^{ab}	3.52 ^c	1.80
ความหนาแน่น (กรัม / ลิตร)	422.186 ^c	398.97 ^d	602.85 ^b	619.630 ^a	0.38

ค่าเฉลี่ยในบรรทัดเดียวกันที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01)

^{1'} Dry matter basis



ภาพที่ 4-1 ชนิดของกล้วยดิบผง (ก) เปลือกกล้วยตากแดดผง (ข) เปลือกกล้วยอบผง
(ค) เนื้อกล้วยตากแดดผง (ง) เนื้อกล้วยอบผง

4.2 ผลการทดลองที่ 2 ศึกษาผลการเสริมเนื้อและเปลือกกล้วยกล้วยดิบผงในอาหารต่อสมรรถนะการผลิตคุณภาพซาก และการควบคุมโรค ในไก่เนื้อ

4.2.1 ผลการวิเคราะห์สูตรอาหารไก่เนื้อช่วงอายุ 0-3 และ 3-6 สัปดาห์

ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาของสูตรอาหารไก่เนื้ออายุ 0-3 และ 3-6 สัปดาห์ พบว่าสูตรอาหารทั้ง 12 สูตร มีคุณค่าทางโภชนาในด้านความชื้น โปรตีน ฟอสฟอรัส พลังงาน และแคลเซียม ใกล้เคียงกัน แต่สูตรอาหารที่เสริมเปลือกกล้วยดิบผงมีแนวโน้มสูงกว่าสูตรอาหารอื่นคือ มีเปอร์เซ็นต์ไขมันอยู่ในช่วง 7.12-7.78 % เยื่อใย 2.26-2.90 % และเถ้า 6.36-6.97 % ในช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ และ เปอร์เซ็นต์ไขมันอยู่ในช่วง 8.11-8.47 % เยื่อใย 2.16-2.43 % และเถ้า 6.26-6.67 % ในช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์ (ตารางที่ 4-2)

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

ช่วงอายุ	องค์ประกอบ	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5	สูตร 6	สูตร 7	สูตร 8	สูตร 9	สูตร 10	สูตร 11	สูตร 12
0-3 สัปดาห์	ความชื้น (%)	10.01	10.41	10.18	10.8	10.48	10.99	10.59	11.36	10.85	10.79	11.66	10.74
	โปรตีน (%)	24.03	23.98	24.56	24.01	23.91	24.30	24.58	24.09	24.47	24.50	24.44	24.48
	เยื่อใย (%)	2.19	2.62	2.90	2.66	2.80	2.05	2.12	2.79	2.16	2.12	2.10	2.06
	ไขมัน (%)	6.82	7.25	7.78	7.12	7.45	6.37	7.38	6.01	6.75	6.37	6.00	6.34
	เถ้า (%)	6.14	6.53	6.97	6.36	6.64	6.74	6.10	5.66	6.07	5.87	5.91	5.93
	แคลเซียม (%)	1.24	1.14	1.16	1.18	1.16	1.16	1.22	1.27	1.21	1.26	1.25	1.22
	ฟอสฟอรัสรวม (%)	0.86	0.86	0.87	0.86	0.85	0.89	0.84	0.88	0.89	0.86	0.85	0.85
	พลังงานรวม (Mcal/กก.)	4.44	4.30	4.32	4.30	4.56	4.48	4.51	4.50	4.51	4.45	4.48	4.45
3-6 สัปดาห์	ความชื้น (%)	9.78	9.75	9.90	9.86	9.49	9.95	9.72	9.73	9.46	9.79	9.78	9.77
	โปรตีน (%)	20.33	20.71	20.61	20.70	20.66	20.72	20.93	20.89	20.38	20.32	20.31	20.32
	เยื่อใย (%)	2.07	2.16	2.39	2.26	2.43	2.00	2.22	2.07	2.10	2.05	2.09	2.10
	ไขมัน (%)	7.82	8.11	8.46	8.25	8.47	7.46	7.65	7.43	7.98	7.82	7.82	7.80
	เถ้า (%)	6.15	6.26	6.67	6.40	6.67	6.00	6.09	6.02	6.06	6.10	6.08	6.12
	แคลเซียม (%)	1.10	1.02	1.05	1.05	1.12	1.01	1.05	1.07	1.12	1.10	1.05	1.06
	ฟอสฟอรัสรวม (%)	0.87	0.83	0.85	0.86	0.88	0.85	0.86	0.82	0.86	0.84	0.88	0.86
	พลังงานรวม (Mcal/กก.)	4.43	4.32	4.26	4.20	4.52	4.51	4.50	4.48	4.57	4.40	4.36	4.36

หมายเหตุ : สูตร 1 = สูตรอาหารควบคุม, สูตร 2 = เสริมเปลือกตาก 3 %, สูตร 3 = เสริมเปลือกตาก 6 %, สูตร 4 = เสริมเปลือกตาก 3 %, สูตร 5 = เสริมเปลือกตาก 6 %, สูตร 6 = เสริมเปลือกตาก 3 %, สูตร 7 = เสริมเปลือกตาก 6 %, สูตร 8 = เสริมเปลือกตาก 3 %, สูตร 9 = เสริมเปลือกตาก 6 %, สูตร 10 = เสริม Chlortetracycline 0.01 %, สูตร 11 = เสริมกรดแทนนิน 684 ppm, สูตร 12 = เสริมกรดแทนนิน 126 ppm

4.2.2 ผลการเสริมเนื้อและเปลือกกล้วยดิบผงในอาหารต่อสมรรถนะการผลิตของไก่เนื้อ

ผลการเสริมเนื้อและเปลือกกล้วยดิบผงเปรียบเทียบกับผลการเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินที่ระดับ 0.01 เปอร์เซ็นต์ และการเสริมสารแทนนิก แอซิด ที่ระดับ 684 และ 126 พีพีเอ็ม ในสูตรอาหาร โดยมีอาหารสูตรควบคุมเป็นตัวเปรียบเทียบ ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

4.2.2.1 ผลการเสริมกล้วยดิบผงต่อปริมาณอาหารที่กิน

ผลการเสริมเปลือกและเนื้อกล้วยดิบผงที่ผ่านการตากแดดและการอบที่ระดับ 3 และ 6 % ในสูตรอาหาร เปรียบเทียบกับการเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินที่ระดับ 0.01 % และการเสริมสารแทนนิก แอซิด ที่ระดับ 684 และ 126 ในสูตรอาหารไก่เนื้อช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ พบว่าทำให้ปริมาณอาหารที่กินของไก่เนื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) คือ 1,131.33, 1,115.00, 1,151.67, 1,118.67, 1,153.33, 1,170.67, 1,137.33, 1,141.00, 1,146.00, 1,165.67, 1,162.00 และ 1,171.67 กรัม/ตัวตามลำดับ กล่าวคือไก่เนื้อทุกกลุ่มจะมีปริมาณอาหารที่กินใกล้เคียงกันและไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับการเสริมสารแทนนิกแอซิดที่ระดับ 126 พีพีเอ็ม ทำให้ปริมาณอาหารที่กินของไก่เนื้อมีแนวโน้มสูงขึ้นคือ 1,171.67 กรัม/ตัว (ตารางที่ 4-3)

ตารางที่ 4-3 ผลการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารต่อปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว) ของไก่เนื้อ ในช่วงอายุต่าง ๆ กัน

กลุ่มทดลอง	ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว) ^{ns/}					
	0 - 3 สัปดาห์		3 - 6 สัปดาห์		0 - 6 สัปดาห์	
	FI	RFI (%)	FI	RFI (%)	FI	RFI (%)
สูตร 1 (ควบคุม)	1131.33	100.00	3285.70	100.00	4417.00	100.00
สูตร 2 (เปลือกตาก 3 %)	1115.00	98.56	2912.30	88.63	4027.30	91.17
สูตร 3 (เปลือกตาก 6 %)	1151.67	101.79	2873.70	87.46	4025.70	91.13
สูตร 4 (เปลือกอบ 3 %)	1118.67	98.88	3185.00	96.93	4303.70	97.43
สูตร 5 (เปลือกอบ 6 %)	1153.33	101.93	3249.00	98.88	4402.00	99.66
สูตร 6 (เนื้อตาก 3 %)	1170.67	103.47	3231.00	98.33	4401.70	99.64
สูตร 7 (เนื้อตาก 6 %)	1137.33	100.53	3043.00	92.61	4180.30	94.64
สูตร 8 (เนื้ออบ 3 %)	1141.00	100.85	2953.00	89.87	4094.00	92.68
สูตร 9 (เนื้ออบ 6 %)	1146.00	101.27	3096.00	94.22	4241.30	96.02
สูตร 10 (CTC 0.01%)	1165.67	103.04	2946.70	89.68	4112.30	93.10
สูตร 11 (TA 684 ppm)	1162.00	102.71	3120.30	94.96	4282.30	96.95
สูตร 12 (TA 126 ppm)	1171.67	103.55	2834.30	86.26	4006.00	90.69
CV (%)	1.98		6.76		5.06	

^{ns/} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

RFI: Relative feed intake index (%) = $\frac{\text{ดัชนีปริมาณการกินได้}}{\text{ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว) ของไก่ที่ควบคุม}}$

TA = Tannic acid, CTC = Chlortetracycline

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

ผลการเสริมเปลือกและเนื้อกล้วยดิบผง (ตากและอบ) ที่ระดับ 3 และ 6 % ในสูตรอาหาร เปรียบเทียบกับการเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินที่ระดับ 0.01 % และการเสริมสารแทนนิก แอซิด ที่ระดับ 684 และ 126 พีพีเอ็ม ในสูตรอาหารไก่เนื้อช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์ พบว่าทำให้ปริมาณอาหารที่กินของไก่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) คือ 3,285.70, 2,912.30, 2,873.70, 3,185.00, 3,249.00, 3,231.00, 3,043.00, 2,953.00, 3,096.00, 2,946.70, 3,120.30 และ 2,834.30 กรัม/ตัว ตามลำดับ กล่าวคือ ไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับเปลือกและเนื้อกล้วยดิบผง (ตากและอบ) ที่ระดับ 3 และ 6 % กลุ่มที่ได้รับการเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินที่ระดับ 0.01 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มที่ได้รับการเสริมสารแทนนิกแอซิดที่ระดับ 684 และ 126 พีพีเอ็ม มีแนวโน้มการกินอาหารน้อยกว่ากลุ่มควบคุม โดยไก่เนื้อกลุ่มควบคุมกินอาหารสูงสุดคือ 3,285.70 กรัม/ตัว (ตารางที่ 4-4)

ผลการเสริมเปลือกและเนื้อกล้วยดิบผงที่ระดับ 3 และ 6 % ในสูตรอาหาร เปรียบเทียบกับการเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินที่ระดับ 0.01 % และการเสริมสารแทนนิก แอซิด ที่ระดับ 684 และ 126 พีพีเอ็ม ในสูตรอาหารไก่เนื้อตลอดช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ พบว่าทำให้ปริมาณอาหารที่กินของไก่เนื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) คือ 4,417.00, 4,027.30, 4,025.70, 4,303.70, 4,402.00, 4,401.70, 4,180.30, 4,094.00, 4,241.30, 4,112.30, 4,282.30 และ 4,006.00 กรัม/ตัว ตามลำดับกล่าวคือ ไก่เนื้อที่ได้รับเปลือกและเนื้อกล้วยดิบผง(ตากและอบ) ที่ระดับ 3 และ 6 % กลุ่มที่ได้รับการเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินที่ระดับ 0.01 เปอร์เซนต์ และกลุ่มที่ได้รับการเสริมสารแทนนิกแอซิดที่ระดับ 684 และ 126 พีพีเอ็ม มีแนวโน้มการกินอาหารน้อยกว่าไก่เนื้อในกลุ่มควบคุม โดยไก่เนื้อกลุ่มควบคุมกินอาหารสูงสุด คือ 4,417.00 กรัม/ตัว (ตารางที่ 4-3) ทั้งนี้พบว่าในช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์การเสริมกล้วยดิบผงทำให้ปริมาณอาหารที่กินของไก่เนื้อมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

4.2.2.2 ผลการเสริมเนื้อและเปลือกกล้วยดิบผงต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น

ผลการเสริมเปลือกและเนื้อกล้วยดิบผง (ตากและอบ) ที่ระดับ 3 และ 6 % ในสูตรอาหาร เปรียบเทียบกับการเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินที่ระดับ 0.01 % และการเสริมสารแทนนิก แอซิด ที่ระดับ 684 และ 126 พีพีเอ็ม ในสูตรอาหารไก่เนื้อช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ พบว่าทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่เนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) คือ 808.83, 767.17, 715.51, 750.83, 768.17, 821.17, 821.17, 803.83, 786.13, 843.50, 827.83 และ 832.17 กรัม/ตัว ตามลำดับ กล่าวคือ การเสริมเปลือกกล้วย (ตากและอบ) ที่ระดับ 3 และ 6 % ทำให้การเพิ่มน้ำหนักตัวของไก่เนื้อลดลง (ตารางที่ 4-4) แต่กลุ่มที่เสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินที่ระดับ 0.01 % ทำให้ไก่เนื้อมีน้ำหนักตัวเพิ่มมากที่สุดคือ 843.50 กรัม/ตัว ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มที่เสริมเนื้อกล้วยตากผงที่ระดับ 3 และ 6 % กลุ่มที่เสริมสารแทนนิกแอซิดที่ระดับ 684 และ 126 และกลุ่มควบคุม

ผลการเสริมเปลือกและเนื้อกล้วยดิบผง (ตากและอบ) ที่ระดับ 3 และ 6 % ในสูตรอาหาร เปรียบเทียบกับการเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินที่ระดับ 0.01 % และการเสริมสารแทนนิก แอซิด ที่ระดับ 684 และ 126 พีพีเอ็ม ในสูตรอาหารไก่เนื้อช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์ พบว่า ทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่เนื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) คือ 1,474.03, 1,360.43, 1,398.83, 1,380.10, 1,331.67, 1,409.90, 1,470.93, 1,444.17, 1,430.70, 1,398.93, 1,451.20 และ 1,349.70 กรัม/ตัว ตามลำดับ กล่าวคือ กลุ่มที่เสริมเนื้อกล้วยดิบผง(ตากและอบ) ที่ระดับ 3 และ 6 % ทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มของไก่เนื้อมีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลิน แต่การเสริมเปลือกกล้วยดิบผง(ตากและอบ) ที่ระดับ 3 และ 6% มีแนวโน้มทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่ำกว่าไก่เนื้อในกลุ่มอื่นๆ ทั้งนี้ ไก่เนื้อกลุ่มควบคุมมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นสูงสุด คือ 1,474.03 กรัม/ตัว (ตารางที่ 4-4)

ตารางที่ 4-4 ผลการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น(กรัม/ตัว)ของไก่เนื้อ
ช่วงในอายุต่าง ๆ กัน

กลุ่มทดลอง	น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว)					
	0 - 3 สัปดาห์		3 - 6 สัปดาห์		0 - 6 สัปดาห์	
	BWG ^{1/}	RGI (%)	BWG	RGI (%)	BWG ^{2/}	RGI (%)
สูตร 1 (ควบคุม)	808.83 ^{abc}	100.00	1474.03	100.00	2282.87 ^a	100.00
สูตร 2 (เปลือกตาก 3 %)	767.17 ^{de}	94.85	1360.43	92.29	2127.60 ^{bc}	93.20
สูตร 3 (เปลือกตาก 6 %)	715.50 ^f	88.46	1398.83	94.90	2114.33 ^{bc}	92.62
สูตร 4 (เปลือกอบ 3 %)	750.83 ^e	92.83	1380.10	93.63	2130.93 ^{bc}	93.35
สูตร 5 (เปลือกอบ 6 %)	768.17 ^{de}	94.97	1331.67	90.34	2099.83 ^c	91.98
สูตร 6 (เนื้อตาก 3 %)	821.17 ^{abc}	101.53	1409.90	95.65	2231.07 ^{abc}	97.73
สูตร 7 (เนื้อตาก 6 %)	821.17 ^{abc}	101.53	1470.93	99.79	2292.10 ^a	100.40
สูตร 8 (เนื้ออบ 3 %)	803.83 ^{bcd}	99.38	1444.17	97.97	2248.00 ^{ab}	98.47
สูตร 9 (เนื้ออบ 6 %)	786.13 ^{cde}	97.20	1403.70	95.23	2189.83 ^{abc}	95.92
สูตร 10 (CTC 0.01%)	843.50 ^a	104.29	1398.93	94.90	2242.43 ^{abc}	98.23
สูตร 11 (TA 684 ppm)	827.83 ^{ab}	102.35	1451.20	98.45	2279.03 ^a	99.83
สูตร 12 (TA 126 ppm)	832.17 ^{ab}	102.89	1349.70	91.56	2181.87 ^{abc}	95.58
CV (%)	2.55		4.67		3.36	

^{1/} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

^{2/} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01)

RGI: Relative growth index (%) = ดัชนีการเพิ่มน้ำหนักตัว

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

ผลการเสริมเปลือกและเนื้อกล้วยดิบผง (ตากและอบ) ที่ระดับ 3 และ 6 % ในสูตรอาหาร เปรียบเทียบกับการเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินที่ระดับ 0.01 % และการเสริมสารแทนนินแคตชิน ที่ระดับ 684 และ 126 พีพีเอ็ม ในสูตรอาหารไก่เนื้อตลอดช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ พบว่า ทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่เนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) คือ 2,282.87, 2,127.60, 2,114.33, 2,130.93, 2,099.83, 2,231.07, 2,292.10, 2,248.00, 2,189.83, 2,242.43, 2,279.03 และ 2,181.87 กรัม/ตัวตามลำดับ กล่าวคือ การเสริมเปลือกกล้วย(ตากและอบ) ทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มลดลง (ตารางที่ 4-4) แต่การเสริมเนื้อกล้วยตากผงที่ระดับ 6 % ทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นสูงสุดคือ 2292.10 กรัม/ตัว ซึ่ง

ไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่เสริมเนื้อกล้วย(ตากและอบ)กลุ่มที่เสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลิน กลุ่มที่เสริมสารแทนนิกแอสิดที่ระดับ 684 และ 126 พีพีเอ็ม และกลุ่มควบคุม

4.2.2.3 ผลการเสริมเนื้อและเปลือกกล้วยดิบผงต่ออัตราการแลกเนื้อ

ผลการเสริมเปลือกและเนื้อกล้วยดิบผง (ตากและอบ) ที่ระดับ 3 และ 6 % ในสูตรอาหาร เปรียบเทียบกับการเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินที่ระดับ 0.01 % และการเสริมสารแทนนิก แอซิด ที่ระดับ 684 และ 126 พีพีเอ็ม ในสูตรอาหารไก่เนื้อช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ พบว่าทำให้อัตราการแลกเนื้อของไก่เนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) คือ 1.400, 1.454, 1.610, 1.491, 1.501, 1.427, 1.385, 1.419, 1.459, 1.382, 1.404 และ 1.408 ตามลำดับ กล่าวคือการเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินที่ระดับ 0.01% ทำให้ไก่เนื้อมียัตราการแลกเนื้อต่ำสุด คือ 1.404 ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ การเสริมเปลือกกล้วยตากที่ 3% การเสริมเนื้อกล้วย(ตากและอบ)ที่ระดับ 3 และ 6 % การเสริมสารแทนนิกแอซิดที่ระดับ 684 และ 126 พีพีเอ็ม และกลุ่มควบคุม(ตารางที่ 4-5)

ตารางที่ 4-5 ผลการเสริมกล้วยดิบผงในอาหารต่ออัตราการแลกเนื้อของไก่เนื้อในช่วงอายุ
ต่าง ๆ กัน

กลุ่มทดลอง	อัตราการแลกเนื้อ					
	0 - 3 สัปดาห์ ^{1'}		3 - 6 สัปดาห์		0 - 6 สัปดาห์ ^{2'}	
	FCR	FCRI(%)	FCR	FCRI(%)	FCR	FCRI(%)
สูตร 1 (ควบคุม)	1.400 ^c	100.00	2.229	100.00	1.935 ^{abc}	100
สูตร 2 (เปลือกตาก 3 %)	1.454 ^{bc}	+3.888	2.146	-3.961	1.895 ^{bc}	-2.177
สูตร 3 (เปลือกตาก 6 %)	1.610 ^a	+15.044	2.054	-7.830	1.903 ^{bc}	-1.608
สูตร 4 (เปลือกอบ 3 %)	1.491 ^b	+6.498	2.310	+3.536	2.021 ^{ab}	+4.373
สูตร 5 (เปลือกอบ 6 %)	1.501 ^b	+7.305	2.439	+9.456	2.096 ^a	+8.342
สูตร 6 (เนื้อตาก 3 %)	1.427 ^c	+1.895	2.290	+2.806	1.972 ^c	+1.953
สูตร 7 (เนื้อตาก 6 %)	1.385 ^c	-0.009	2.075	-7.188	1.826 ^c	-5.746
สูตร 8 (เนื้ออบ 3 %)	1.419 ^{bc}	+0.462	2.044	-8.267	1.821 ^c	-5.884
สูตร 9 (เนื้ออบ 6 %)	1.459 ^{bc}	+4.172	2.205	-1.056	1.937 ^{abc}	+0.098
สูตร 10 (CTC 0.01%)	1.382 ^c	-1.219	2.109	-5.499	1.836 ^{bc}	-5.224
สูตร 11 (TA 684 ppm)	1.404 ^c	+0.333	2.161	-3.537	1.883 ^{bc}	-2.894
สูตร 12 (TA 126 ppm)	1.408 ^c	+0.627	2.100	-5.783	1.836 ^{bc}	-5.114
CV (%)	3.03		7.27		5.14	

^{1'} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

^{2'} ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01)

RFCRI: Relative feed conversion ratio index (%) = ดัชนีอัตราการแลกเนื้อได้

RFCRI =
$$\left[\frac{\text{อัตราการแลกเนื้อของไก่ที่ได้รับอาหารทดสอบ}}{\text{อัตราการแลกเนื้อของไก่ที่ได้รับอาหารกลุ่มควบคุม}} \times 100 \right] - 100$$

ผลการเสริมเปลือกและเนื้อกล้วยดิบผง (ตากและอบ) ที่ระดับ 3 และ 6 % ในสูตรอาหาร เปรียบเทียบกับการเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินที่ระดับ 0.01 % และการเสริมสารแทนนิก แอซิด ที่ระดับ 684 และ 126 พีพีเอ็ม ในสูตรอาหารไก่เนื้อช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์ พบว่าทำให้อัตราการแลกเนื้อของไก่เนื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) คือ 2.229, 2.146, 2.054, 2.310, 2.439, 2.290, 2.075, 2.044, 2.205, 2.109, 2.161 และ 2.100 ตามลำดับ กล่าวคือการเสริมเนื้อกล้วยอบที่ระดับ 3% มีแนวโน้มทำให้อัตราการแลกเนื้อต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ คือ 2.044 (ตารางที่ 4-5)

ผลการเสริมเปลือกและเนื้อกล้วยดิบผง (ตากและอบ) ที่ระดับ 3 และ 6 % ในสูตรอาหาร เปรียบเทียบกับการเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินที่ระดับ 0.01 % และการเสริมสารแทนนิก แอซิด ที่ระดับ 684 และ 126 พีพีเอ็ม ในสูตรอาหารไก่เนื้อช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ พบว่าทำให้อัตราการแลกเนื้อของไก่เนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) คือ 1.935, 1.895, 1.903, 2.021, 2.096, 1.972, 1.826, 1.821, 1.937, 1.836, 1.883 และ 1.836 ตามลำดับ กล่าวคือการเสริมเปลือกกล้วยดิบอบผง 6% ทำให้อัตราการแลกเนื้อสูงสุดคือ 2.096 และ การเสริมเนื้อกล้วยอบที่ระดับ 3 % ทำให้ไก่เนื้อมีอัตราการแลกเนื้อต่ำที่สุดคือ 2.044 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ การเสริมเนื้อกล้วย (ตากและอบ) ที่ระดับ 3 และ 6 % การเสริมเปลือกกล้วยตาก 3 และ 6% การเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินที่ระดับ 0.01 % การเสริมสารแทนนิก แอซิด 684 และ 126 พีพีเอ็ม และกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 4-5)

4.2.2.4 ผลของการเสริมเปลือกกล้วยและเนื้อกล้วยในอาหารต่อสมรรถนะ

การผลิตไก่เนื้อตลอดช่วง 0 - 6 สัปดาห์

ผลของการเสริมเปลือกกล้วยและเนื้อกล้วยในอาหารไก่เนื้อ เปรียบเทียบกับการเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลิน ตลอดช่วงอายุ 0 - 6 สัปดาห์ พบว่า การเสริมเปลือกกล้วยดิบผงทำให้น้ำหนักตัวที่เพิ่มลดลงและอัตราการแลกเนื้อสูงกว่าการเสริมเนื้อกล้วย การเสริมสารปฏิชีวนะคลอเตตราซัยคลินที่ 0.01 % และการเสริมแทนนิน ทั้งนี้พบว่าการเสริมกล้วยดิบผงช่วยปรับปรุงน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และอัตราการแลกเนื้อ ดีกว่ากลุ่มควบคุม (ตารางที่ 4-6)