รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการผลการใช้กากมะพร้าวคั้นกะทิตากแห้งในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่กระทง

Effects of Dried Fresh Coconut Meal in Diet on Productive Performances of Broilers

โดย

นฤมล สมคุณา และคณะ

กรกฎาคม 2550

สัญญาเลขที่ 017/2549/2

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการผลการใช้กากมะพร้าวคั้นกะทิตากแห้งในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่กระทง

Effects of Dried Fresh Coconut Meal in Diet on Productive Performances of Broilers

คณะผู้วิจัย

1. อาจารย์ ดร. นฤมล สมคุณา
   อาจารย์ประจำสาขาวิชาสัตวบาล คณะเทคโนโลยีการเกษตร
2. รองศาสตราจารย์ ดร. จรัส สว่างทัพ
   อาจารย์ประจำสาขาวิชาสัตวบาล คณะเทคโนโลยีการเกษตร
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์บรรยง ศรีตะวัน
   อาจารย์ประจำสาขาวิชาสัตวบาล คณะเทคโนโลยีการเกษตร
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ. ดำรง กิตติชัยศรี
   อาจารย์ประจำสาขาวิชาสัตวบาล คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สนับสนุนโดยมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

คำนำ

คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาผลการใช้กากมะพร้าวคั้นกะทิตากแห้งในอาหารไก่เนื้อต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงของท่อทางเดินอาหาร โดยกากมะพร้าวตากแห้งที่ใช้ในสูตรอาหารทดลองเป็นกากมะพร้าวที่ได้เหลือจากการคั้นน้ำกะทิ ที่หาซื้อได้ง่ายในตลาดสดในท้องถิ่น ซึ่งพบว่าจะมีปริมาณของความชื้นอยู่มาก การนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์จะต้องตากให้แห้งเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา ผลการศึกษาพบว่ากากมะพร้าวตากแห้งนั้นสามารถนำมาใช้เป็นอาหารไก่เนื้อได้ที่ระดับไม่เกิน 15 เปอร์เซ็นต์ นับว่าเป็นการนำใช้ประโยชน์ของวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่หาได้ในท้องถิ่นและมีราคาถูกมาเป็นอาหารสัตว์ปีก ซึ่งการศึกษานี้เป็นประโยชน์ในการนำไปเป็นข้อมูลในการศึกษาวิจัยด้านอาหารสัตว์กับสัตว์ปีกหรือสัตว์กระเพาะเดี่ยวชนิดอื่นๆ ต่อไป

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

คำนำ	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ข
สารบัญตารางภาคผนวก	ค
บทคัดย่อ	ง
ABSTRACT	จ
บทที่ 1 บทนำ	
ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
บทที่ 2 การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
มะพร้าว (coconut)	4
ผลผลิตและการเก็บเกี่ยวผลผลิต	4
ประโยชน์ของกากมะพร้าว	4
การสกัดน้ำมันมะพร้าว	7
องค์ประกอบทางโภชนาการของกากมะพร้าว	8
สารพา สารยับยั้งโภชนะ และวิธีการลดพิษในกากมะพร้าว	12
การใช้ประโยชน์จากกากมะพร้าวมาเป็นอาหารสัตว์	13
การใช้กากมะพร้าวในอาหารสุกร	14
การใช้กากมะพร้าวในอาหารไก่เนื้อ	15
การใช้กากมะพร้าวในอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง	16
ข้อจำกัดและข้อควรคำนึงในการใช้กากมะพร้าวในอาหารสัตว์	16
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการวิจัย	
อุปกรณ์และสัตว์ที่ใช้ในการทดลอง	18
แผนการทดลอง	19
การดำเนินการทดลอง	19

การเก็บบันทึกข้อมูล 19
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ 20
สถานที่ทำการทดลอง 21
ระยะเวลาในการทดลอง 21
บทที่ 4 ผลการทดลอง
ส่วนประกอบทางเคมีของกากมะพร้าว 23
ผลการเสริมกากมะพร้าวคั้นกะทิตากแห้งที่ระดับต่างๆ กันในสูตรอาหาร
ไก่เนื้อต่อสมรรถภาพการผลิต 24
ต้นทุนค่าอาหาร
บทที่ 5 อภิปรายและสรุปผลการทดลอง 26
อภิปรายผลการทดลอง 26
สรุปผลการทดลอง 28
ข้อเสนอแนะ 28
บรรณานุกรม
ภาคผนวก

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ส่วนประกอบทางเคมีของเนื้อมะพร้าว (แก่) สด เนื้อมะพร้าวแห้ง น้ำมะพร้าวและกากมะพร้าว (กรัม/100 กรัม)	9
2	คุณค่าทางโภชนะของกากมะพร้าว	11
3	ผลของอุณหภูมิที่ใช้ในการสกัดน้ำมันต่อคุณค่าทางโภชนาการ	12
4	สูตรอาหารที่ใช้ในการทดลอง	22
5	องค์ประกอบทางเคมีของกากมะพร้าวสดตากแห้ง	23
6	องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง	23
7	สมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งในอัตราส่วน 0, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์	24

สารบัญตารางผนวก

ตารางที่		หน้า
1	การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของอัตราการเจริญเติบโตของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารมดลองทั้ง 5 สูตร	33
2	การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion ratio) ที่ได้รับอาหารมดลองทั้ง 5 สูตร	33
3	การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของเปอร์เซ็นต์ซากของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารมดลองทั้ง 5 สูตร	33
4	การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของอวัยวะของระบบทางเดินอาหารของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารมดลองทั้ง 5 สูตร	33
5	การวิเคราะห์ค่าวาเรียนซ์ของปริมาณไขมันในช่องท้องของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารมดลองทั้ง 5 สูตร	33

ชื่อเรื่องภาษาไทย ผลการใช้กากมะพร้าวคั้นกะทิตากแห้งในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่กระทง

ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ Effects of dried fresh coconut meal in diet on productive performances of broilers

ชื่อผู้วิจัย อาจารย์ ดร. นฤมล สมคุณา อาจารย์ประจำสาขาวิชาสัตวบาล
รองศาสตราจารย์ ดร. จรัส สว่างทัพ อาจารย์ประจำสาขาวิชาสัตวบาล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์บรรยง ศรีตะวัน อาจารย์ประจำสาขาวิชาสัตวบาล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ. ดำรง กิตติชัยศรี อาจารย์ประจำสาขาวิชาสัตวบาล

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้กากมะพร้าวคั้นกะทิตากแห้งในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตด้านต่างๆ ของไก่กระทง โดยใช้ไก่กระทงคละเพศจำนวน 200 ตัว แผนการทดลองที่ใช้เป็นแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) ประกอบด้วย 5 ทรีทเมนต์ ทรีทเมนต์ละ 4 ซ้ำๆ ละ 10 ตัว โดยให้ได้รับอาหารทดลองที่มีการเสริมกากมะพร้าวคั้นกะทิตากแห้งที่ระดับ 0 5 10 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ เก็บข้อมูลด้านสมรรถภาพการผลิตได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (Average daily gain, ADG) อัตราการแลกเนื้อ (Feed conversion ratio, FCR) น้ำหนักของไขมันในช่องท้อง (Visceral fat weight) น้ำหนักของอวัยวะของระบบทางเดินอาหาร (Digestive tract parts weight) คุณภาพซาก (Carcass percentage) และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม (Feed cost per gain) ทำการทดลองเป็นเวลา 42 วัน ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ SPSS

ผลการศึกษาพบว่า 1) อัตราการเจริญเติบโตต่อวันของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุดคือ 48.01 กรัมต่อวัน รองลงมาคือไก่ที่รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 15, 5, 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 46.70, 43.41, 35.91 และ 30.42 กรัมต่อวัน ตามลำดับ โดยไก่เนื้อที่รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ 0, 5 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$) 2) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีค่าต่ำที่สุดคือ 5.20 ส่วนไก่เนื้อที่รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 15, 5,10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 5.35,

5.75, 6.96 และ 8.21 ตามลำดับ โดยไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งระดับ 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แตกต่างจากไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) 3) เปอร์เซ็นต์ซากของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุดเป็น 89.25 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 10, 15, 5 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่าเท่ากับ 84.18, 80.90, 77.76 และ 69.48 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยเปอร์เซ็นต์ซากของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเปอร์เซ็นต์ซากของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 4) น้ำหนักของไขมันในช่องท้องของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีค่าสูงที่สุดคือ 74.00 กรัม รองลงมาคือไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 5, 15, 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 47.00, 40.00, 38.00 และ 33.00 กรัม ตามลำดับ โดยน้ำหนักของไขมันในช่องท้องของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 0, 5, และ 15 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างจากน้ำหนักของไขมันในช่องท้องของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$) 5)น้ำหนักของอวัยวะของระบบทางเดินอาหารของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีค่าสูงที่สุด คือ 155.29 กรัม รองลงมาคือไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 15, 5, 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 143.18, 135.74, 129.87 และ 128.36 กรัม ตามลำดับ โดยไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แตกต่างจากไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$) 6) ส่วนต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุดคือ 4.88 บาทต่อกิโลกรัม รองลงมาคือไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดที่ระดับ 10, 5, 0 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 4.36, 3.71, 3.42 และ 3.28 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ โดยต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 0, 5 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แตกต่างจากต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

คำสำคัญ: กากมะพร้าวคั้นกะทิตากแห้ง สมรรถภาพการผลิต ไก่กระทง

Title: Effects of Dried Fresh Coconut Meal in Diet on Productive Performances of Broilers

Researchers: 1. Mrs. Narumon Somkuna, Ph.D.
2. Assoc. Prof. Jarous Sawangtap,Ph.D.
3. Assist Prof. Bunyong Sritawan
4. Assist Prof. Damrong Kittichaisri, D.V.M.

ABSTRACT

The objective of this study was to study the effects of dried fresh coconut meal in diet on productive performances of broilers. Two hundred broiler chicks, at 2 days old, both genders used in this study. The experimental design was completely randomized design (CRD) which consisted of 5 treatments; each treatment consisted of 4 replications, and in each replication contained 10 broiler chicks. The experimental diets used in the study were supplemented with dried fresh coconut meal at 0, 5, 10, 15, and 20 percents. Data of productive performances such as average daily gain (ADG), feed conversion ratio (FCR), weight of visceral fat, weight of digestive tract parts, carcass percentage, and feed cost per gain. The experiment was carried out for 42 days. The data was analyzed by using Analysis of variance, ANOVA) and compared the means among treatment by Duncan's new multiple range test (DMRT). The statistical program for analyzing the data was SPSS. The results of the study have shown that:-

1) Average daily gain of broilers that received dried fresh coconut meal 0 percent in the diet showed highest ADG as 48.04 gram per day, while the broiler that received 15, 5, 10, and 20 percents of dried fresh coconut meal in the diet showed 46.70, 43.41, 35.91, and 30.42 gram per day respectively ($P< 0.05$). **2)** Feed conversion ratio of the broilers that received 0 percent of dried fresh coconut meal in the diet showed lowest FCR as 5.20 while the broilers that received 15, 5, 10, and 20 percents of dried fresh coconut meal in the diet showed 5.35, 5.75, 6.96, and 8.21 respectively ($P< 0.05$). **3)** Carcass percentage of broilers that received 20 percents of dried fresh coconut meal in diet showed highest value as 89.25 percents while the broilers that received 10, 15, 5, and 0 percents of dried fresh coconut meal in the diet showed carcass percentage as 84.18, 80.90, 77.76, and 69.48 percent respectively

(P> 0.05). **4)** Visceral fat weight of the broilers that received dried fresh coconut meal 0 percent showed highest weight as 74.00 gram while the broilers that received 5, 15, 10, and 20 percents of dried fresh coconut meal in the diet showed 47.00, 40.00, 38.00, and 33.00 grams respectively (P> 0.05). **5)** Weight of digestive tract parts of the broilers that received 0 percent of dried fresh coconut meal showed highest weight as 155.29 gram while the broilers that received 15, 5, 10, and 20 percents of dried fresh coconut meal in the diet showed 143.18, 135.74, 129.87, and 128.36 gram respective (P< 0.05). **6)** Feed cost per gain of the broilers that received 20 percents of dried fresh coconut meal showed highest cost as 4.88 bath per kilogram of lived weight while the broilers that received 10, 5, 0, and 15 percents of dried fresh coconut meal in the diet showed 4.36, 3.71, 3.42, and 3.28 bath per kilogram of lived weight respective (P< 0.05).

Key words: Dried fresh coconut meal, productive performances, broilers

บทความวิจัย

ผลการใช้กากมะพร้าวคั้นกะทิตากแห้งในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่กระทง

Effects of Dried Fresh Coconut Meal in Diet on Productive Performances of Broilers

นฤมล สมคุณา[1] จรัส สว่างทัพ[2] บรรยง ศรีตะวัน[3] ดำรง กิตติชัยศรี[3]

Narumon Somkuna, Jarus Sawangtab, Bunyong Sritawan, Damrong Kittichaisri

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้กากมะพร้าวคั้นกะทิตากแห้งในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตด้านต่างๆ ของไก่กระทง โดยใช้ไก่กระทงคละเพศจำนวน 200 ตัว แผนการทดลองที่ใช้เป็นแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) ประกอบด้วย 5 ทรีทเมนต์ ทรีทเมนต์ละ 4 ซ้ำๆ ละ 10 ตัว โดยให้ได้รับอาหารทดลองที่มีการเสริมกากมะพร้าวคั้นกะทิตากแห้งที่ระดับ 0 5 10 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ เก็บข้อมูลด้านสมรรถภาพการผลิตได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (Average daily gain, ADG) อัตราการแลกเนื้อ (Feed conversion ratio, FCR) น้ำหนักของไขมันในช่องท้อง (Visceral fat weight) น้ำหนักของอวัยวะของระบบทางเดินอาหาร (Digestive tract parts weight) คุณภาพซาก (Carcass percentage) และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม (Feed cost per gain) ทำการทดลองเป็นเวลา 42 วัน ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ SPSS

ผลการศึกษาพบว่า **1)** อัตราการเจริญเติบโตต่อวันของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุดคือ 48.01 กรัมต่อวัน รองลงมาคือไก่ที่รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 15, 5, 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 46.70, 43.41, 35.91 และ 30.42 กรัมต่อวัน ตามลำดับ โดยไก่เนื้อที่รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ 0, 5 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$) **2)**อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีค่าต่ำที่สุดคือ 5.20 ส่วนไก่เนื้อที่รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 15, 5,10 และ20 เปอร์เซ็นต์

---

[1] อาจารย์ประจำสาขาวิชาสัตวบาล คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

[2] รองศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาสัตวบาล คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

[3] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาสัตวบาล คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

มีค่าเท่ากับ 5.35, 5.75, 6.96 และ 8.21 ตามลำดับ โดยไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งระดับ 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แตกต่างจากไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) 3) เปอร์เซ็นต์ซากของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุดเป็น 89.25 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 10, 15, 5 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่าเท่ากับ 84.18, 80.90, 77.76 และ 69.48 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยเปอร์เซ็นต์ซากของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเปอร์เซ็นต์ซากของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 4) น้ำหนักของไขมันในช่องท้องของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีค่าสูงที่สุดคือ 74.00 กรัม รองลงมาคือไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 5, 15, 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 47.00, 40.00, 38.00 และ 33.00 กรัม ตามลำดับ โดยน้ำหนักของไขมันในช่องท้องของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 0, 5, และ 15 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างจากน้ำหนักของไขมันในช่องท้องของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$) 5)น้ำหนักของอวัยวะของระบบทางเดินอาหารของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีค่าสูงที่สุด คือ 155.29 กรัม รองลงมาคือไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 15, 5, 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 143.18, 135.74, 129.87 และ 128.36 กรัม ตามลำดับ โดยไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แตกต่างจากไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$) 6) ส่วนต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุดคือ 4.88 บาทต่อกิโลกรัม รองลงมาคือไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดที่ระดับ 10, 5, 0 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 4.36, 3.71, 3.42 และ 3.28 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ โดยต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 0, 5 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แตกต่างจากต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

คำสำคัญ: กากมะพร้าวคั้นกะทิตากแห้ง สมรรถภาพการผลิต ไก่กระทง

ABSTRACT

The objective of this study was to study the effects of dried fresh coconut meal in diet on productive performances of broilers. Two hundred broiler chicks, at 2 days old, both genders

used in this study. The experimental design was completely randomized design (CRD) which consisted of 5 treatments; each treatment consisted of 4 replications, and in each replication contained 10 broiler chicks. The experimental diets used in the study were supplemented with dried fresh coconut meal at 0, 5, 10, 15, and 20 percents. Data of productive performances such as average daily gain (ADG), feed conversion ratio (FCR), weight of visceral fat, weight of digestive tract parts, carcass percentage, and feed cost per gain. The experiment was carried out for 42 days. The data was analyzed by using Analysis of variance, ANOVA) and compared the means among treatment by Duncan's new multiple range test (DMRT). The statistical program for analyzing the data was SPSS. The results of the study have shown that:-

1) Average daily gain of broilers that received dried fresh coconut meal 0 percent in the diet showed highest ADG as 48.04 gram per day, while the broiler that received 15, 5, 10, and 20 percents of dried fresh coconut meal in the diet showed 46.70, 43.41, 35.91, and 30.42 gram per day respectively ($P< 0.05$). **2)** Feed conversion ratio of the broilers that received 0 percent of dried fresh coconut meal in the diet showed lowest FCR as 5.20 while the broilers that received 15, 5, 10, and 20 percents of dried fresh coconut meal in the diet showed 5.35, 5.75, 6.96, and 8.21 respectively ($P< 0.05$). **3)** Carcass percentage of broilers that received 20 percents of dried fresh coconut meal in diet showed highest value as 89.25 percents while the broilers that received 10, 15, 5, and 0 percents of dried fresh coconut meal in the diet showed carcass percentage as 84.18, 80.90, 77.76, and 69.48 percent respectively ($P> 0.05$). **4)** Visceral fat weight of the broilers that received dried fresh coconut meal 0 percent showed highest weight as 74.00 gram while the broilers that received 5, 15, 10, and 20 percents of dried fresh coconut meal in the diet showed 47.00, 40.00, 38.00, and 33.00 grams respectively ($P> 0.05$). **5)** Weight of digestive tract parts of the broilers that received 0 percent of dried fresh coconut meal showed highest weight as 155.29 gram while the broilers that received 15, 5, 10, and 20 percents of dried fresh coconut meal in the diet showed 143.18, 135.74, 129.87, and 128.36 gram respective ($P< 0.05$). **6)** Feed cost per gain of the broilers that received 20 percents of dried fresh coconut meal showed highest cost as 4.88 bath per kilogram of lived weight while the broilers that received 10, 5, 0, and 15 percents of dried fresh coconut meal in the diet showed 4.36, 3.71, 3.42, and 3.28 bath per kilogram of lived weight respective ($P< 0.05$).

Key words: Dried fresh coconut meal, productive performances, broilers

การประกอบสูตรอาหารที่ดีนั้นมีปัจจัยหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงคือการเลือกหาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น ราคาถูก มีคุณภาพดีกล่าวคือร่างกายสัตว์สามารถดูดซึมนำโภชนะไปใช้ในการสร้างผลผลิตได้ดี ได้มีการศึกษาการใช้วัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรมอาหารและการเกษตรมาเป็นอาหารสัตว์มาเป็นเวลานานหลายปีแล้ว เพื่อที่จะหาแนวทางในการใช้วัสดุเหล่านั้นในอาหารสัตว์ เพื่อให้สัตว์ได้รับโภชนะที่พอเพียงในการให้ผลผลิต เช่นการใช้เศษเหลือจากการเก็บเกี่ยวอ้อย ข้าวโพด มันสำปะหลัง กากมะพร้าว กากปาล์มและอื่นๆ จากการศึกษาเกี่ยวกับการใช้กากมะพร้าวเป็นอาหารสัตว์จากอดีตที่ผ่านมา พบว่ากากมะพร้าวที่นำมาศึกษาเป็นผลพลอยได้จากการผลิตน้ำมันมะพร้าว หลังจากนำมะพร้าวแห้งมาอัดน้ำมันแล้ว จะได้ส่วนที่เป็นน้ำมันประมาณ 60-65 เปอร์เซ็นต์ และส่วนที่เหลือเป็นกากมะพร้าวประมาณ 35-40 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก (Panigrahi, 1991) กากมะพร้าวดังกล่าวจะมีเยื่อใยค่อนข้างสูงคือประมาณ 10-15 เปอร์เซ็นต์ และมีไขมันสูงประมาณ 8-28 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับขนาดของเครื่องอัดน้ำมันแต่ละโรงงาน น้ำมันในกากมะพร้าวส่วนใหญ่ประกอบด้วยกรดไขมันที่อิ่มตัว (Saturated fatty acid) ซึ่งไก่เล็กย่อยและใช้ประโยชน์ได้ไม่ดีเท่าที่ควร (Wiseman and Salvador, 1989) ส่วนกากมะพร้าวที่ผลิตในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นชนิดอัดน้ำมัน ซึ่งในขบวนการอัดน้ำมันจะเกิดความร้อนขึ้น มีผลทำให้กรดอะมิโนไลซีนถูกทำลาย รวมทั้งการย่อยได้ของโปรตีนลดลง (สาโรช, 2547) ดังนั้นการนำกากมะพร้าวมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์น่าจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่หาได้ในท้องถิ่น ทดแทนวัตถุดิบที่เป็นแหล่งอาหารโปรตีน เช่นกากถั่วเหลือง ที่ถือว่าเป็นวัตถุดิบที่เป็นแหล่งโปรตีนที่ดีที่สุดจากพืช แต่เนื่องจากประเทศไทยเราผลิตถั่วเหลืองยังไม่เพียงพอกับความต้องการภายในประเทศ ในแต่ละปีจึงต้องสั่งเข้าจากต่างประเทศเป็นปริมาณมาก โดยมีแหล่งผลิตอยู่ในประเทศจีน อินเดีย และอินโดนีเซีย

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาการใช้กากมะพร้าวที่ได้จากการคั้นน้ำกะทิด้วยเครื่องที่มีขายอยู่ทั่วไปตามตลาดสดในท้องถิ่น ซึ่งกากมะพร้าวดังกล่าวมีอยู่เป็นปริมาณมากและไม่ได้ใช้ให้เกิดประโยชน์มากนัก มีเกษตรกรบางรายนำไปเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องเช่น โค-กระบือ นอกจากนี้ยังมีนักวิจัยหลายท่านที่นำเอากากมะพร้าวเหล่านั้นมาใช้เป็นแหล่งวัตถุดิบของอาหารสัตว์กระเพาะเดี่ยว แต่ข้อมูลและผลจากการวิจัยมีการนำมาเผยแพร่น้อยมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจเกี่ยวกับการใช้กากมะพร้าวจากการคั้นน้ำกะทิมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์เพื่อทดแทนวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีราคาแพงเช่นข้าวโพด โดยจะทำการศึกษาคุณค่าทางโภชนะของกากมะพร้าว ระดับและผลของการใช้กากมะพร้าวเป็นอาหารไก่เนื้อในระดับต่างๆ กันต่ออัตราการเจริญเติบโต (growth rate) อัตราการแลกเนื้อ (feed conversion ratio) คุณภาพซาก น้ำหนักไขมันในช่องท้อง น้ำหนักของอวัยวะของระบบทางเดินอาหาร และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก ตลอดจนผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ของการใช้กากมะพร้าวในอาหารไก่กระทง เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาการใช้กากมะพร้าวสดตากแห้งเป็นอาหารสัตว์ปีกต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนะหรือองค์ประกอบทางเคมีของกากมะพร้าวคั้นกะทิหรือกากมะพร้าวสดตากแห้ง (Dried-fresh coconut meal)
2. เพื่อศึกษาระดับและผลของการใช้กากมะพร้าวสดเป็นอาหารไก่กระทงในระดับต่างๆ กัน ต่ออัตราการเจริญเติบโต (Growth rate) อัตราการแลกเนื้อ (feed conversion ratio, FCR) น้ำหนักไขมันในช่องท้อง น้ำหนักของอวัยวะของระบบทางเดินอาหาร คุณภาพซาก และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก
3. เพื่อศึกษาผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ของการใช้กากมะพร้าวสดตากแห้งในอาหารไก่กระทง

การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

องค์ประกอบทางโภชนาการของกากมะพร้าว กากมะพร้าวเป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรม ผ่านกรรมวิธีที่แตกต่างกัน ดังนั้นคุณค่าทางโภชนาการของกากมะพร้าวจึงแตกต่างกัน จากการศึกษาส่วนประกอบทางเคมีของกากมะพร้าวในรูปของเนื้อมะพร้าว (แก่) สด เนื้อมะพร้าวแห้ง น้ำมะพร้าว และกากมะพร้าว (กรัม/ 100 กรัม) พบว่าเนื้อมะพร้าวสดและเนื้อมะพร้าวแห้งจะมีไขมัน (น้ำมัน) เป็นส่วนประกอบมากที่สุด ประมาณ 41.6 และ 63.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในน้ำมะพร้าวนอกจากจะมีน้ำเป็นองค์ประกอบมากที่สุดแล้ว ยังมีคาร์โบไฮเดรตในรูปของน้ำตาลเป็นองค์ประกอบถึง 4.0 เปอร์เซ็นต์ สำหรับกากมะพร้าวที่เหลือจากการสกัดน้ำมันออกแล้ว จะมีคาร์โบไฮเดรตเป็นส่วนประกอบสูงสุดถึง 40.2 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากความผันแปรของอุณหภูมิระหว่างการแปรรูป ซึ่งจะมีอิทธิพลไปถึงการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีน โปรตีนที่ย่อยได้ของกากมะพร้าวที่ได้รับความร้อนเพิ่มขึ้นระหว่าง 40- 150 องศาเซลเซียส จะค่อยๆ ลดลงเป็นลำดับ โดยเฉพาะไนโตรเจนที่ย่อยได้ และโปรตีนที่ใช้ประโยชน์ได้สุทธิ คุณภาพโปรตีนในกากมะพร้าวค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับกากถั่วเหลืองหรือกากเมล็ดฝ้าย และขาดกรดอะมิโนที่สำคัญเช่น ไลซีน เมทไธโอนีน ทริปโตเฟน และทรีโอนีน ากากมะพร้าวมีโปรตีนเฉลี่ย 21 เปอร์เซ็นต์, ไขมัน 8 เปอร์เซ็นต์, เยื่อใย 14 เปอร์เซ็นต์ และมีพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 1.7-2.1 Mcal ME/กิโลกรัม สำหรับสัตว์ปีก และ 2.7-3.0 Mcal ME/กิโลกรัม สำหรับสุกร โปรตีนของกากมะพร้าวมีคุณภาพในแง่ของ กรดอะมิโนที่จำเป็นไม่ค่อยดี คือขาด ไลซีนแต่มีอาร์จินีนสูง นอกจากนั้นอัตราการย่อยและการใช้ประโยชน์ได้ของกรดอะมิโนของกากมะพร้าวค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับแหล่งโปรตีนอื่น อีกทั้งความร้อนที่เกิดขึ้นระหว่างการแปรรูปและอัดน้ำมันทำให้ปริมาณการใช้ประโยชน์ได้ของ ไลซีนยิ่งลดต่ำลง นอกจากนี้ระดับอาร์จินีนที่สูงเกินไปจะขัดขวางการใช้ประโยชน์ได้(antagonize) ของไลซีน ทำให้สัตว์ปีกและสุกรชะงักการเจริญเติบโตเนื่องจากขาดไลซีนมากยิ่งขึ้น ดังนั้นอาหารสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้องที่มีกากมะพร้าวประกอบอยู่ต้องเสริมไลซีนให้เพียงพอ น้ำมันมะพร้าวประกอบด้วยกรดไขมันอิ่มตัวสายสั้นอยู่สูงคือมีกรด lauric (12 : 0) ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์และ myristic (14 : 0) ประมาณ 15

เปอร์เซ็นต์ กรดไขมันเหล่านี้ถูกย่อยและดูดซึมโดยสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้องได้ดี ดังนั้นปริมาณพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของกากมะพร้าวจึงผันแปรไปกับปริมาณไขมันที่เหลืออยู่ในกากด้วยส่วนหนึ่ง อย่างไรก็ตาม กากมะพร้าวอัดน้ำมันจะเกิดการหืนหากเก็บไว้นานเกิน 6-8 สัปดาห์ จึงทำให้รสชาติความน่ากินตลอดจนคุณค่าทางโภชนาการลดลง

ปริมาณเยื่อใยในกากมะพร้าวมีความผันแปรสูงไปตามน้ำมันที่ตกค้าง และเป็นอุปสรรคที่สำคัญในการใช้กากมะพร้าวในอาหารสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง เยื่อใยส่วนใหญ่เป็น NDF (53%) และมี ADF ประมาณ 27 เปอร์เซ็นต์ ในเยื่อใยมี non-starchpolysaccharides (NSP) ที่ย่อยยากเช่น mannan (61 % ของ NSP) galactomannan arabinoxylogalactan และอื่นๆอยู่สูง ส่วนเซลลูโลสมีอยู่ประมาณ 13 เปอร์เซ็นต์ จากการที่มี NSP ในเยื่อใยอยู่สูง คุณค่าทางโภชนาการของกากมะพร้าวมีศักยภาพที่จะเพิ่มขึ้นได้โดยการย่อยด้วยเอนไซม์ก่อนใช้ในอาหาร เช่นการย่อยด้วยเอนไซม์ mannanase จาก *Straptococus spp.* ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมงก่อนใช้ในอาหารไก่เนื้อที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ สามารถลดระดับของเยื่อใยลงจาก 12.7 เป็น 6 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มการย่อยโปรตีน ไขมัน ตลอดจนทำให้น้ำหนักไก่เนื้อและประสิทธิภาพการใช้อาหารดีขึ้น ในส่วนของแร่ธาตุนั้นกากมะพร้าวมีแคลเซียมค่อนข้างต่ำ แต่มีฟอสฟอรัสสูงใกล้เคียงกับกากถั่วเหลือง มีไวตามินเกือบทุกชนิดต่ำ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งอาหารที่เชื้อราขึ้นได้ดีมาก จึงมีโอกาสที่จะเกิดอะฟลาท็อกซินในกากมะพร้าวที่ไม่แห้งดีได้ง่าย

สารพิษ สารยับยั้งโภชนะ และวิธีการลดพิษในกากมะพร้าว กากมะพร้าวเป็นวัสดุดิบเหลือใช้ที่ได้จากโรงงานผลิตน้ำกะทิหรือน้ำมันมะพร้าว ซึ่งคิดเป็น 84 เปอร์เซ็นต์ของเนื้อมะพร้าวแห้ง สามารถนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานหรือโปรตีนได้ในอาหารสัตว์เพราะมีปริมาณโปรตีนหยาบอยู่สูงถึง 19-21 เปอร์เซ็นต์และมีปริมาณไขมันตกค้างอยู่ประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์ และในบางแหล่งอาจมีปริมาณไขมันตกค้างสูงถึง 28 เปอร์เซ็นต์ขึ้นอยู่กับขั้นตอนของการสกัดไขมัน กากมะพร้าวหากมีการเก็บรักษาไว้นานกว่า 6 –8 เดือนมักเกิดเชื้อราได้ง่ายซึ่งเชื้อราที่สำคัญและก่อให้เกิดอันตรายกับสัตว์สูงก็คือสารพิษจากเชื้อรา *Aspergillus flavus* ในสภาวะที่มีความชื้นและอุณหภูมิที่เหมาะสมเชื้อรานี้จะสร้างสารพิษที่เป็นอันตราย คือ Aflatoxin ซึ่งทำให้เกิดผลเสียหายหลายประการ ในปัจจุบันมีรายงานว่าอะฟลาทอกซินมี 16 ชนิด คือ B1, B2 ,G1,G2, B2a ,G2a, M1, M2, GM1,GM2, M2a , GM2a, B3 อะฟลาทอกซิคอล (aflatoxicol), P1 และQ1 ชนิดที่พบมากที่สุดคือ B1 , B2 , G1 ,และ G2 อะฟลาทอกซินมีคุณสมบัติละลายได้ในเมทธานอล(methanol) และคลอโรฟอร์ม(chloroform) แต่จะไม่สามรถละลายได้ในอีเทอร์ (ether) อะฟลาท็อกซินเมื่อเข้าสู่ร่างกายสัตว์แล้ว จะเกิดการดูดซึมที่ลำไส้เล็กประมาณ 21 เปอร์เซ็นต์ และจะถูกกำจักออกจากร่างกายสัตว์ประมาณ 80-90 เปอร์เซ็นต์โดยมากจะถูกกำจัดออกโดยทางมูลมากที่สุด สำหรับ อะฟลาท็อกซินที่มีการสะสมอยู่ในอวัยวะต่างๆนั้นพบว่ามีการสะสมมากที่สุดในตับและไต ในเซลล์ตับจะมีการจับตัวของอะฟลาท็อกซิน B1 – epoxide ทำให้เกิดการเป็นพิษอย่าง

เฉียบพลัน ซึ่งเกี่ยวข้องกับการตายของเซลล์ตับและการเกิดมะเร็งในตับได้ ในลูกเป็ด ลูกไก่และไก่กระทง เมื่อได้รับสารพิษอะฟลาท็อกซินจะมีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง ปริมาณการกินได้ และประสิทธิภาพการนำอาหารไปใช้ลดลงอย่างมาก ซึ่งการเป็นพิษของอะฟลาท็อกซินจะเพิ่มขึ้นถ้าสารอาหารพวกไขมัน โปรตีน ไรโบฟลา-วิน วิตามินดีสามต่ำลง และส่งผลต่อเมตาบอลิซึมของแคลเซียมและฟอสฟอรัส โดยการเปลี่ยนแปลงเมตาบอลิซึมของวิตามินดี และฮอร์โมนพาราไทรอยด์ (เยาวมาลย์และคณะ, 2530) ถ้าระดับอะฟลา- ท็อกซินในเลือดสูงจะทำให้สัตว์ใช้วิตามินดีได้ไม่เต็มที่ การย่อยได้ของโปรตีนจะลดลงเนื่องจากอะฟลา-ทอกซินไปลดระดับของเกลือในน้ำดี

สัตว์ปีกทุกชนิดที่ได้รับพิษอะฟลาท็อกซินจะแสดงอาการทางคลินิกเริ่มแรกคือ ซึม น้ำหนักลด ต่อมามีอาการไม่มีแรง ล้มลงนอนและตาย สัตว์ปีกที่มีอายุน้อยๆจะมีความไวต่อความเป็นพิษมากกว่าสัตว์ที่มีอายุมาก ความรุนแรงของพิษจะแตกต่างกันตามชนิดของสัตว์ เป็ดเป็นสัตว์ที่มีความไวต่อการเกิดพิษมากที่สุด รองลงมาคือไก่ ส่วนไก่งวงจะอยู่ในระดับกลางๆ ระหว่างทั้งสองชนิด นี้ กระบวนการเกิดพิษของอะฟลาท็อกซิน ดังนั้นควรระมัดระวังในด้านการเก็บรักษากากมะพร้าวและไม่ควรเก็บไว้นานเกิน6-8 สัปดาห์

การใช้ประโยชน์จากกากมะพร้าวมาเป็นอาหารสัตว์ ดวงวรพร (2525) รายงานว่ากากมะพร้าวที่ดีต้องมีความชื้นไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ และมีน้ำมันเหลืออยู่ในกากไม่เกิน 7 เปอร์เซ็นต์ แต่กากมะพร้าวจะมีปัญหาในเรื่องของปริมาณโปรตีนที่มีต่ำ เนื่องจากมีปริมาณน้ำมันตกค้างอยู่ในกากสูง และมีผู้ขายบางรายเจือปนด้วยกากมะพร้าวที่ได้จากการคั้นกะทิมาเจือปนด้วย ทำให้คุณค่าทางโภชนะโดยเฉพาะทำให้ปริมาณโปรตีนต่ำลง สาโรช (2547) ได้รายงานว่า กากมะพร้าวที่ผ่านการอัดน้ำมันจะทดแทนแหล่งโปรตีนอื่น เช่นข้าวโพดอย่างได้ผลดีในระดับ 10-20 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารสุกรขุน 55 เปอร์เซ็นต์ในอาหารไก่รุ่นไข่ 40 เปอร์เซ็นต์ในอาหารไก่และนกกระทาไข่ และทดแทนได้เต็มที่ในอาหารข้นสำหรับโคนม แต่พบว่าเนยที่ได้รับจากนมโคที่เลี้ยงด้วยกากมะพร้าวจะค่อนข้างแข็ง ตามสภาพความอิ่มตัวของไขมันมะพร้าวและยังรายงานว่าหากระดับของกากมะพร้าวสูงเกินกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ของอาหารสุกรทำให้สุกรท้องผูก กินอาหารน้อยลง และอัตราการเจริญเติบโตลดลง และกรมปศุสัตว์ (2549) แนะนำว่าในการใช้กากมะพร้าวในสูตรอาหารสัตว์ในระยะรุ่น-ขุน จะต้องให้ความสำคัญในเรื่องของระดับโภชนะให้เพียงพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณของกรดอะมิโนไลซีน ซึ่งไม่ควรเลือกใช้กากมะพร้าวเกิน 15 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารสัตว์ปีก และ 20 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารสุกร และสำหรับใช้กากมะพร้าวที่คั้นกะทินั้น มีคุณค่าทางอาหารต่ำมาก ไม่ควรเกิน 10 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารของสัตว์ในระยะขุน

การใช้กากมะพร้าวในอาหารสุกร อุทัย (2529) รายงานว่ากากมะพร้าวอัดน้ำมันคุณภาพดีสามารถใช้เป็นส่วนประกอบในสูตรอาหารสุกรได้สูงสุดประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่เกิดผลเสียต่อการ

เจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหาร ทั้งนี้ต้องมีการเสริมด้วยวัตถุดิบอาหารที่มีกรดอะมิโนไลซีน ไขมันที่เหมาะสม และในสัตว์ปีกมีความทนทนต่อกากมะพร้าวในสูตรอาหารได้น้อยกว่าสุกร กากมะพร้าวคุณภาพดี สามารถใช้เป็นส่วนประกอบสูตรอาหารได้ไม่เกิน 15 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากกากมะพร้าวอัดน้ำมันมีปริมาณไขมันหลงเหลืออยู่ในระดับสูง (เฉลี่ย 6 เปอร์เซ็นต์) จึงทำให้หืนง่าย และมีผลทำให้การกินอาหารของสุกรและสัตว์ปีกลดลง สัตว์เกิดอาการท้องเสียในกากมะพร้าวมีเยื่อใยสูง ดังนั้นจึงเป็นข้อจำกัดในการใช้กากมะพร้าวอีกประการหนึ่ง เพราะจะทำให้อาหารมีลักษณะฟ่ามมาก ทำให้สัตว์ปีกหรือสุกรกินอาหารได้น้อย การเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารเลวลง และกากมะพร้าวที่มีเชื้อราจะทำให้สุกรไอ และสัตว์ปีกมีการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตลดลง

การใช้กากมะพร้าวในอาหารไก่เนื้อ ประภากรและคณะ (2540) ศึกษาการใช้กากมะพร้าวในอาหารไก่กระทงระยะแรกเกิดถึง 3 สัปดาห์ ในระดับ 0, 5, 10, 15, และ 20 เปอร์เซ็นต์ โดยทุกสูตรคำนวณให้มีระดับโปรตีนและค่าพลังงาน (ME) เท่ากัน เมื่อไก่ทดลองมีอายุได้ 20 วัน ทำการชำแหละซากเพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของท่อทางเดินอาหาร พบว่าไก่กระทงที่รับอาหารผสมกากมะพร้าวที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง อัตราการเจริญเติบโต และปริมาณอาหารที่กินได้ไม่แตกต่างจากกลุ่มเปรียบเทียบ ส่วนการใช้กากมะพร้าวที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ในอาหารไม่มีผลต่อการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ความสามารถในการย่อยได้ของวัตถุแห้งในอาหารที่มีกากมะพร้าวที่ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างจากกลุ่มเปรียบเทียบ ส่วนการเปลี่ยนแปลงของท่อทางเดินอาหารของไก่กระทงที่มาจากน้ำหนักของกระเพาะแท้รวมกับกระเพาะบดและไส้ตันของไก่ที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวระดับ 5 เปอร์เซ็นต์แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เสาวคนธ์ และคณะ (2522) ศึกษาการใช้กากมะพร้าวผสมใบกระถินทดแทนรำละเอียดในอาหารไก่กระทง พบว่าสามารถใช้ใบกระถินผสมกากมะพร้าวอัตราส่วน 2:3 ทดแทนรำละเอียดได้ โดยไม่กระทบกระเทือนต่อการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารของไก่ ส่วนการใช้ในระดับ 3:4 จะทำให้มีอัตราการเพิ่มของน้ำหนักสูงที่สุด และสรุปว่าสามารถใช้ใบกระถินป่นผสมกากมะพร้าวทดแทนรำข้าวได้บางส่วนหรือทั้งหมด

Panigrahi (1991) รายงานถึงการใช้กากมะพร้าวในอาหารไก่ว่า กากมะพร้าวที่นำมาศึกษาเป็นผลพลอยได้จากการผลิตน้ำมันมะพร้าว หลังจากนำมะพร้าวแห้งมาอัดน้ำมันแล้ว จะได้ส่วนที่เป็นน้ำมันประมาณ 60-65 % และส่วนที่เหลือเป็นกากมะพร้าวประมาณ 35-40 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่ทำให้น้ำหนักตัวลดลง กากมะพร้าวดังกล่าวจะมีเยื่อใยค่อนข้างสูงคือประมาณ 10-15 เปอร์เซ็นต์ และมีไขมันสูงประมาณ 8-28 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับขนาดของเครื่องอัดน้ำมันแต่ละโรงงาน น้ำมันในกากมะพร้าวส่วนใหญ่ประกอบด้วยกรดไขมันที่อิ่มตัว (Saturated fatty acid) ซึ่งไก่เล็กย่อยและใช้ประโยชน์ได้ไม่ดีเท่าที่ควร (Wiseman and Salvador, 1989) ปริมาณไขมันที่สูงในกากมะพร้าวจะมีผลต่อปริมาณการกินอาหารได้

ของไก่ และหากใช้ในระดับสูงจะมีผลต่อความหนาแน่นของอาหารต่ำลง อุ้มน้ำสูงขึ้น ดังนั้นจึงทำให้ไก่กินอาหารได้น้อยลง (Panigrahi *et al*., 1987)

ข้อจำกัดและข้อควรคำนึงในการใช้กากมะพร้าวในอาหารสัตว์ กากมะพร้าวมีปริมาณโปรตีนประมาณ 18-25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่ากากมะพร้าวที่คั้นกะทิ ที่มีโปรตีนต่ำมากคือประมาณ 1.2 เปอร์เซ็นต์ มียอดโภชนะที่ย่อยได้เพียง 68 เปอร์เซ็นต์ กรดอะมิโนไลซีนต่ำ มีเยื่อใยสูงประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ใช้ได้น้อยในสูตรอาหารสัตว์ปีก นอกจากนี้ปริมาณไขมันที่มีสูงประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ยังทำให้เก็บไว้ได้ไม่นาน เพราะจะเกิดการหืนเร็ว นอกจากนี้ยังเป็นกรดไขมันประเภทที่อิ่มตัว ซึ่งถ้าใช้ในระดับสูงในสูตรอาหารจะมีผลต่อไขมันในซากสัตว์ ดังนั้นการใช้กากมะพร้าวในสูตรอาหารสัตว์ระยะรุ่นถึงขุน จะต้องใช้ไม่เกิน 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารสัตว์ปีกและสุกร ตามลำดับ สำหรับในอาหารโคนมไม่ควรใช้เกิน 20-30 เปอร์เซ็นต์ เพราจะมีผลทำให้ไขมันนมแข็งกว่าปกติ ส่วนในอาหารโคขุนสามารถใช้ได้ในระดับสูงเพื่อเป็นแหล่งของเยื่อใย แต่ควรให้ความระมัดระวังในเรื่องของสารพิษที่เกิดจากเชื้อรา คือ อะฟลาท็อกซิน โดยเฉพาะในสูตรอาหารพ่อ-แม่พันธุ์ (นิรนาม, 2549; เสกสม และคณะ, 2546)

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. **แผนการทดลอง** ในการศึกษาการใช้กากมะพร้าวสดตากแห้งในสูตรอาหารไก่เนื้อที่ระดับ 0 , 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์โดยวัดอัตราการเจริญเติบโต(ADG) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ(FCR) อัตราการกินได้ คุณภาพซาก น้ำหนักไขมันในช่องท้อง น้ำหนักของอวัยวะของระบบทางเดินอาหาร และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม การทดลองครั้งนี้ใช้การทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 5 กลุ่มทดลอง (ทรีทเมนต์) กลุ่มละ 4 ซ้ำๆ ละ 10 ตัว ใช้ไก่เนื้อรวม 200 ตัว ดังนี้

Treatment ที่ 1 ใช้กากมะพร้าวสดตากแห้งในสูตรอาหารที่ระดับ 0%

Treatment ที่ 2 ใช้กากมะพร้าวสดตากแห้งในสูตรอาหารที่ระดับ 5%

Treatment ที่ 3 ใช้กากมะพร้าวสดตากแห้งในสูตรอาหารที่ระดับ 10%

Treatment ที่ 4 ใช้กากมะพร้าวสดตากแห้งในสูตรอาหารที่ระดับ 15%

Treatment ที่ 5 ใช้กากมะพร้าวสดตากแห้งในสูตรอาหารที่ระดับ 20%

2. **การเก็บบันทึกข้อมูล**

2.1 ทำการชั่งไก่ก่อนทำการทดลองและทุกสัปดาห์

2.2 ชั่งอาหารก่อนที่ให้ไก่กินและกินเหลือทุกครั้ง และให้จำนวนที่เท่าๆกันในหน่วยทดลอง

2.3 ชั่งน้ำหนักไก่เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

2.4 ชั่งน้ำหนักซากเพื่อวัดคุณภาพซาก

2.5 ชั่งน้ำหนักของอวัยวะของระบบทางเดินอาหารแต่ละส่วน (ประกอบด้วยกระเพาะบด กระเพาะแท้ ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ และไส้ตัน) และไขมันในช่องท้อง และนำข้อมูลที่เก็บได้มาคำนวณหาค่าดังต่อไปนี้

(1) ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed Conversion Ratio, FCR)

$$FCR = \frac{\text{ปริมาณอาหารที่ใช้ทั้งหมด}}{\text{น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น}}$$

(2) อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (Average Daily Gain, ADG)

$$ADG = \frac{\text{น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น}}{\text{จำนวนวันที่กินอาหารทดลอง}}$$

(3) คุณภาพซากหรือเปอร์เซ็นต์ซาก (Carcass Quality)

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

(4) ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม (Feed cost per gain)

$$= \frac{\text{ต้นทุนค่าอาหารต่อตัว (บาท)}}{\text{น้ำหนักตัวที่เพิ่ม (กรัม)}}$$

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variance, ANOVA) โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด Completely Randomized Design (CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของข้อมูล ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

3.2 การวิเคราะห์ทางเคมีเพื่อหาปริมาณโภชนะในกากมะพร้าวและอาหารทดลองโดยใช้วิธีวิเคราะห์โดยประมาณ (Proximate Analysis) เพื่อหาค่าความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า และไนโตรเจนฟรี-เอ็กซ์แทร็ค (NFE) (เยาวมาลย์ และคณะ, 2549)

ตาราง 1 สูตรอาหารที่ใช้ในการทดลอง

วัตถุดิบอาหารสัตว์	สูตรอาหารจำนวนที่ใช้ในการทดลอง (กิโลกรัม)				
	T1	T2	T3	T4	T5
กากมะพร้าวสดตากแห้ง*	**0**	**5**	**10**	**15**	**20**
ปลายข้าว	54.34	54.34	50.00	46.00	41.34
รำละเอียด	10.00	5.00	4.84	4.80	5.00
กากถั่วเหลือง(44%)	18.50	18.50	18.00	16.50	16.00
ปลาป่น(55%)	12.00	12.00	12.00	12.50	12.50
ดี/แอล-เมทไธโอนีน	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
แอลไลซีน	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
กากน้ำตาล	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
ไขวัว(น้ำมันพืช)	3.26	3.26	3.26	3.26	3.26
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
กระดูกป่น	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
เกลือทะเลป่น	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
พรีมิกซ์	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
รวม	100	100	100	100	100
ราคาต่อกิโลกรัม (บาท)	**13.17**	**12.92**	**12.55**	**12.26**	**11.88**
เปอร์เซ็นต์โปรตีน	**20.03**	**20.03**	**20.03**	**20.02**	**20.02**
พลังงาน (Kcal/kg)	**3,180**	**3,180**	**3,180**	**3,180**	**3,180**
แคลเซียม (%)	**0.90**	**0.90**	**0.90**	**0.90**	**0.90**
ฟอสฟอรัส (%)	**0.38**	**0.38**	**0.38**	**0.38**	**0.38**
ไลซีน (%)	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**
เมทไธโอนีน+ซีสตีน (%)	**0.70**	**0.70**	**0.70**	**0.70**	**0.70**

หมายเหตุ: ใช้โปรแกรมการคำนวณสูตรอาหารของอุทัย (2529)

* กากมะพร้าวคั้นกะทิหรือกากมะพร้าวสดที่ผ่านการตากแห้ง 2-3 แดด ทดสอบโดยการกำกากมะพร้าวแล้วจะไม่จับตัวกันเป็นก้อน และผ่านการร่อนด้วยตะแกรงให้มีความละเอียด ก่อนนำมาผสมอาหาร

ผลการทดลอง

1. ส่วนประกอบทางเคมีของกากมะพร้าว

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกากมะพร้าวสดตากแห้งและอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร ด้วยวิธี Proximate Analysis พบว่ามีองค์ประกอบทางเคมีคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังแสดงตาราง 2 และ 3

ตาราง 2 องค์ประกอบทางเคมีของกากมะพร้าวสดตากแห้ง

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ (เปอร์เซ็นต์)
ความชื้น	15.00
โปรตีน	2.60
ไขมัน	11.00
เยื่อใย	29.85
เถ้า	0.38
ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทร็ก / NFE /คาร์โบไฮเดรต	41.17

หมายเหตุ : คาร์โบไฮเดรตหรือ NFE = 100- (% เถ้า + % ความชื้น + % ไขมัน + % โปรตีน + % เยื่อใย)

ตาราง 3 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

องค์ประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์)	T1	T2	T3	T4	T5
ความชื้น	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
โปรตีน	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
ไขมัน	7.20	7.11	6.98	6.52	6.42
เยื่อใย	3.20	3.40	4.50	5.60	6.45
เถ้า	0.48	0.46	0.45	0.48	0.50
NFE	67.12	67.03	66.07	65.40	64.63

หมายเหตุ : คาร์โบไฮเดรตหรือ NFE = 100- (% เถ้า + % ความชื้น + % ไขมัน + % โปรตีน + % เยื่อใย)

2. ผลการเสริมกากมะพร้าวคั้นกะทิตากแห้งที่ระดับต่างๆ กันในสูตรอาหารไก่เนื้อต่อสมรรถภาพการผลิต

จากการศึกษาพบว่าสมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อทดลองได้แก่อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (ADG) อัตราการเปลี่ยนอาหาร (FCR) เปอร์เซ็นต์ซาก น้ำหนักไขมันในช่องท้อง น้ำหนักเครื่องใน และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 สมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งในอัตราส่วน 0, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์

สมรรถภาพการผลิต	ระดับของกากมะพร้าวในสูตรอาหาร(เปอร์เซ็นต์)				
	0	5	10	15	20
อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน(กรัม)	48.01^{ก}	43.41^{ก}	35.91^{ขค}	46.70^{ก}	30.42^{ข}
อัตราการเปลี่ยนอาหาร	5.20^{ก}	5.75^{ก}	6.96^{กข}	5.35^{ก}	8.21^{ข}
เปอร์เซ็นต์ซาก	69.48^{ก}	77.76^{ก}	84.18^{กข}	80.90^{กข}	89.25^{ข}
น้ำหนักไขมันในช่องท้อง (กรัม)	74.00^{ก}	47.00^{ก}	38.00^{ข}	40.00^{กข}	33.00^{ข}
น้ำหนักของอวัยวะของระบบทางเดินอาหาร (กรัม)	155.29^{ก}	135.74^{ก}	129.87^{กข}	143.18^{กข}	128.36^{ข}
ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม (บาทต่อกิโลกรัม)	3.42^{ก}	3.71^{ก}	4.36^{ข}	3.28^{ก}	4.88^{ข}

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแต่ละแถว ที่แสดงด้วยตัวอักษร(ก-ค) ถ้ามีความแตกต่างกันจะบ่งบอกถึง ความแตกต่างกันในทางสถิติระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี Duncan's new multiple range Test (DMRT)

จากตาราง 4 จะเห็นได้ว่า **1)** อัตราการเจริญเติบโตต่อวันของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุดคือ 48.01 กรัมต่อวัน รองลงมาคือไก่ที่รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 15, 5, 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 46.70, 43.41, 35.91 และ 30.42 กรัมต่อวัน ตามลำดับ โดยไก่เนื้อที่รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ 0, 5 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$) **2)** อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีค่าต่ำที่สุดคือ 5.20 ส่วนไก่เนื้อที่รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 15, 5,10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 5.35, 5.75, 6.96 และ 8.21 ตามลำดับ โดยไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งระดับ 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แตกต่างจากไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) **3)** เปอร์เซ็นต์ซากของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุดเป็น 89.25 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 10, 15, 5 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ที่มีค่าเท่ากับ 84.18, 80.90, 77.76 และ 69.48 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยเปอร์เซ็นต์ซากของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเปอร์เซ็นต์ซากของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสด

ตากแห้งที่ระดับ 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ **4)** น้ำหนักของไขมันในช่องท้องของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีค่าสูงที่สุดคือ 74.00 กรัม รองลงมาคือไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 5, 15, 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 47.00, 40.00, 38.00 และ 33.00 กรัม ตามลำดับ โดยน้ำหนักของไขมันในช่องท้องของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 0, 5, และ 15 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างจากน้ำหนักของไขมันในช่องท้องของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$) **5)**น้ำหนักของอวัยวะของระบบทางเดินอาหารของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดที่ระดับ 0 เปอร์เซ็นต์มีค่าสูงที่สุด คือ 155.29 กรัม รองลงมาคือไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 15, 5, 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 143.18, 135.74, 129.87 และ 128.36 กรัม ตามลำดับ โดยไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 0, 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แตกต่างจากไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$) **6)** ส่วนต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงที่สุดคือ 4.88 บาทต่อกิโลกรัม รองลงมาคือไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดที่ระดับ 10, 5, 0 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 4.36, 3.71, 3.42 และ 3.28 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ โดยต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 0, 5 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แตกต่างจากต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

อภิปรายและสรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าการใช้กากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารไก่กระทงอายุ 3-6 สัปดาห์ เป็นระดับที่เหมาะสม และให้ผลที่สอดคล้องกับ Ravindran *et al.* (1984) ที่พบว่ากากมะพร้าว (coconut sap distillery by-products) เป็นแหล่งที่ดีของกรดอะมิโนที่จำเป็นบางตัวและพบว่าสมรรถภาพการผลิตของไก่กระทงที่ได้รับกากมะพร้าวเท่ากับหรือดีกว่าไก่กระทงที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยแหล่งโปรตีนอื่นๆ เช่นปลาป่นหรือ skim milk powder และเมื่อใช้ทดแทนกากมะพร้าว (coconut oil cake) แล้วพบว่ากากมะพร้าวดังกล่าวสามารถใช้ในอาหารไก่กระทงได้ถึง 15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากการทดลองดังกล่าวได้แสดงให้เห็นถึงผลของ Unidentified growth factors (UGF) ที่พบอยู่ในกากมะพร้าว

เมื่อใช้กากมะพร้าวถึงระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารไก่เนื้อ พบว่าน้ำหนักของอวัยวะของระบบทางเดินอาหารมีค่าสูงขึ้น โดยไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($P > 0.05$) แต่เมื่อใช้กากมะพร้าวสูงถึง

20 เปอร์เซ็นต์ พบว่าน้ำหนักของอวัยวะของระบบทางเดินอาหารลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (P< 0.05) อาจเป็นเพราะการเพิ่มปริมาณของกากมะพร้าวในอาหารมีผลทำให้ปริมาณของเยื่อใยสูงขึ้น (ดังแสดงในตาราง 7) Yamauchi *et al*. (1993) ได้อธิบายว่าเมื่อไก่ได้รับอาหารที่มีเยื่อใยสูงขึ้น จะทำให้ลำไส้มีน้ำหนักและความยาวเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจเป็นเพราะว่าไก่มีการปรับตัวเพื่อให้มีการดูดซึมโภชนะมากขึ้น โดยการเพิ่มขนาดของวิลไล (villi) และลดปริมาณการสูญเสียของเซลล์ที่หุ้มอยู่บริเวณส่วนปลายของ villi นอกจากนี้จากการศึกษาในครั้งนี้ยังพบข้อสังเกตอีกประการหนึ่งคือ ปริมาณไขมันในช่องท้องของไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับที่สูงขึ้นจะมีปริมาณไขมันในช่องท้องลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (P< 0.05)

จากการศึกษาของ Panigrahi *et al.* (1987) ที่ได้ทดลองใช้กากมะพร้าวในอาหารไก่กระทงแล้วพบว่าสามารถใช้กากมะพร้าวในอาหารได้ถึง 25 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่ทำให้น้ำหนักตัวเมื่ออายุ 7 สัปดาห์มีความแตกต่างจากกลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P > 0.05) นอกจากนี้ยังรายงานว่าในช่วง 4 สัปดาห์แรก การใช้กากมะพร้าวเกิน 12.5 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้น้ำหนักตัวของไก่กระทงลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P< 0.05) และเมื่อเพิ่มเป็น 20 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ปริมาณการกินได้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งอาจเนื่องมาจากความจุของระบบทางเดินอาหารของไก่เล็กซึ่งมีจำกัด ซึ่งอาหารที่ผสมกากมะพร้าวที่ระดับที่สูงขึ้น จะทำให้อาหารมีความฟ่ามสูงตามไปด้วยและกากมะพร้าวสามารถอุ้มน้ำได้มาก จะทำให้ไก่กินน้ำมากตามไปด้วย (ประภากรและคณะ,2540) นอกจากนี้ไขมันที่เหลือในกากมะพร้าวส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยกรดไขมันชนิดที่อิ่มตัว โดยมีกรด Lauric acid เป็นส่วนประกอบอยู่ประมาณ 48 เปอร์เซ็นต์ ของไขมันทั้งหมด ซึ่งอาจทำให้ไก่ย่อยและดูดซึมได้น้อย

ประภากรและคณะ (2540) พบว่าการใช้กากมะพร้าวในอาหารลูกไก่ระยะแรก มีผลทำให้น้ำหนักตัว อัตราการเจริญเติบโตและปริมาณอาหารที่กินได้มีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P< 0.05) เมื่อใช้กากมะพร้าวในอาหาร 10 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปจนถึงที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่ทำให้อัตราการแลกเนื้อมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการย่อยได้ของวัตถุแห้งลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P< 0.05) เมื่อใช้กากมะพร้าวในอาหารตั้งแต่ 15 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป การตอบสนองโดยการเปลี่ยนแปลงของลำไส้ พบว่าน้ำหนักของลำไส้เล็กส่วนต้น (Duodenum) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P< 0.05) เมื่อใช้กากมะพร้าวในอาหารตั้งแต่ 5 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ส่วนของลำไส้เล็กส่วนกลางและส่วนปลาย (Jejunum and Ileum) มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเมื่อใช้กากมะพร้าวเพิ่มขึ้น และมีน้ำหนักมากที่สุดเมื่อใช้กากมะพร้าวในอาหารถึง 20 เปอร์เซ็นต์ (P<0.05) ซึ่งสอดคล้องกับผลที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้ที่พบว่าการใช้กากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ ทำให้น้ำหนักของอวัยวะของระบบทางเดินอาหารไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม (P>0.05) แต่เมื่อใช้ที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์จะให้ผลดังกล่าวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ดังผลที่แสดงในตาราง 4

สำหรับสูตรอาหารที่มีปริมาณของกากมะพร้าวอยู่สูงจะมีลักษณะฟ่ามและเบา (bulky) ทำให้มีรสชาดที่ไม่ชวนกิน นอกจากนี้ความชื้นยังเป็นปัญหาที่สำคัญของการใช้กากมะพร้าวในสูตรอาหาร เนื่องจากการตากที่ไม่แห้งอย่างเพียงพอ เป็นบ่อเกิดของการเกิดเชื้อราในอาหารซึ่งจะมีผลทำให้ผลต่อสัตว์ ทำให้สัตว์ท้องเสียหรือระบบย่อยอาหารมีความผิดปกติและยังมีผลทำให้ความน่ากินของอาหารลดลง นอกจากนี้กากมะพร้าวมีไขมันสูงทำให้เกิดการหืนได้ง่าย นอกจากนี้ยังเป็นไขมันประเภทที่ไม่อิ่มตัว ซึ่งถ้าใช้ในระดับสูงในสูตรอาหารจะทำให้ซากสัตว์และมีกรดอะมิโนฮีสติดีนต่ำ ดังนั้นจึงไม่ควรใช้กากมะพร้าวเกิน 15 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารสัตว์ปีก และ 20 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารสุกร เนื่องจากกากมะพร้าวที่คั้นกะทินั้นมีคุณค่าทางโภชนะที่ต่ำมาก และมีข้อแนะนำว่าไม่ควรใช้เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารระยะรุ่น-ขุน และต้องปรับสูตรอาหารให้มีโภชนะให้พอเพียงกับความต้องการของสัตว์ด้วย

จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า

1. การใช้กากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารไก่กระทงอายุ 3-6 สัปดาห์ เป็นระดับที่เหมาะสม
2. การใช้กากมะพร้าวสดตากแห้งที่ระดับที่สูงขึ้นจะมีผลทำให้ปริมาณไขมันในช่องท้องลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$)
3. การใช้กากมะพร้าวที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์มีผลทำให้น้ำหนักของอวัยวะของระบบทางดินอาหารของไก่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($P > 0.05$)
4. ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม (บาทต่อกิโลกรัม) ของไก่ที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ($P > 0.05$) แต่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับกากมะพร้าวที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$)

บรรณานุกรม

ดวงวรพร ศรีพงษ์. (2525). **รายงานการศึกษาวิเคราะห์ผลงานวิจัย อันดับที่ 7 อาหารสัตว์ปีก พ.ศ. 2517-2524.** กองวิเคราะห์โครงการและประเมิน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและพลังงาน, กรุงเทพมหานคร.

นิรนาม. (2549). **กากมะพร้าว.** แหล่งที่มา: http://www.dld.go.th/inform/kcoconut.html. 29 สิงหาคม 2549.

ประภากร ธาราฉาย, นรินทร์ ทองวิทยาและโคเอ็น ยามาอูชิ. (2540). **ผลของการใช้กากมะพร้าวในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงของท่อทางเดินอาหารของไก่กระทงระยะแรก (0-3 สัปดาห์).** รายงานการประชุมสัมมนาทางวิชาการสาขาสัตวบาล เรื่องแนวโน้มการผลิตปศุสัตว์ในประเทศไทย. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. จังหวัดเชียงใหม่. หน้า 152-161.

เยาวมาลย์ ค้าเจริญ, สาโรช ค้าเจริญ, พรรณศรี สากิยะ, สมพงษ์ ฉายพุทธ และ พิทักษ์ ศรีประย่า. (2530). **การศึกษาการใช้กากมะพร้าว กากเมล็ดนุ่นและกากเมล็ดฝ้ายในอาหารไก่กระทง**. รายงานการวิจัยประจำปีงบประมาณ 2530. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 26 หน้า.

เยาวมาลย์ ค้าเจริญ, สุวิทย์ ธีรพันธุวัฒน์และวินัย ใจขาน. (2549). **คู่มือปฏิบัติการโภชนศาสตร์สัตว์ประยุกต์**. ภาควิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สาโรช ค้าเจริญ. (2547). **อาหารและการให้อาหารสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง** (Feeds and Feeding of Non-Ruminant). ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เสาวคนธ์ โรจนสถิตย์, สวัสดิ์ อาตมางกูรและสถิตย์ มั่งมีชัย. (2522). **ผลการใช้ใบกระถินผสมกากมะพร้าวแทนรำข้าวในอาหารไก่กระทง**. หน้า 15 ใน ดวงวรพร ศรีพงษ์, ผู้รวบรวมรายงานการศึกษาวิเคราะห์ผลงานวิจัย อันดับที่ 7 อาหารสัตว์ปีก พ.ศ. 2517-2524. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์, กรุงเทพมหานคร.

Panigrahi, S., D.H. Machin., W.H. Parr and J. Bainton. (1987). **Responses of broiler chicks to dietary copra cake of high lipid content.** British Poultry Science. 28: 141-145.

Panigrahi, S. (1991). **Metabolizable energy (ME) value of high residual lipid copra meal in formulating broiler chick diets.** Tropical Science. 31: 141-145.

Ravindran, V., Srikandarjah, N. and Rajaguru, A.S.B. (1984). **The utilization of coconut sap distillery by-products by broiler chicks**. Agricultural Wastes. 11(2): 115-124.

Yamauchi, K., Nakamura, E. and Isshiki, Y. (1993). **Development of the intestinal villi associates with the increased epithelial cell mitosis in chickens**. Animal Science and Technology. 64: 340-350.