ผลการใช้กากมะพร้าวเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส ต่อคุณลักษณะทางการผลิตของไก่กระทง

นางสาววรรณดี อ่อนน้อม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาการจัดการการเกษตร สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2557

Effects of Coconut Meal Supplemented with Phytase on Productive Performances of Broilers

Miss Wandee Onnom

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Agriculture in Agricultural Resources Management
School of Agriculture and Cooperatives
Sukhothai Thammathirat Open University
2014

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลการใช้กากมะพร้าวเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตสต่อคุณลักษณะทางการผลิตของไก่กระทง

ชื่อและนามสกุล นางสาววรรณดี อ่อนน้อม

แขนงวิชา การจัดการการเกษตร

สาขาวิชา เกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริลักษณ์ วงส์พิเชษฐ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นันทนา ช่วยชูวงศ์

วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม 2558

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุภาพร อิสริโยดม)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริลักษณ์ วงส์พิเชษฐ)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นันทนา ช่วยชูวงศ์)

.....ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา
(ศาสตราจารย์ ดร. สิริวรรณ ศรีพหล)

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลการใช้กากมะพร้าวเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตสต่อคุณลักษณะทางการผลิตของไก่กระทง

ผู้วิจัย นางสาววรรณดี อ่อนน้อม **รหัสนักศึกษา** 2559003328

ปริญญา เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการทรัพยากรเกษตร)

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริลักษณ์ วงส์พิเชษฐ (2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นันทนา ช่วยชูวงศ์

ปีการศึกษา 2557

บทคัดย่อ

การศึกษาผลการใช้กากมะพร้าวเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส ต่อคุณลักษณะทางการผลิตของไก่กระทง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณลักษณะทางการผลิตไก่กระทงด้านการเจริญเติบโต องค์ประกอบซาก คุณภาพเนื้อไก่กระทง และต้นทุนค่าอาหาร

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) ใช้ไก่กระทงคละเพศสายพันธุ์ Cobb อายุ 1 วัน จำนวน 200 ตัว แบ่งออกเป็น 5 ทรีตเมนต์ ๆ ละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 10 ตัว ทรีตเมนต์ทดลองประกอบด้วย T1: อาหารไม่มีกากมะพร้าว และไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตส (อาหารควบคุม) T2: กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ T3: กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ เสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส 500 ppm T4: กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ และ T5: กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ เสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส 500 ppm ทำการทดลองเป็นเวลา 6 สัปดาห์ นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวน แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

ผลการทดลองพบว่า การใช้กากมะพร้าวที่ระดับ 16 เปอร์เซ็นต์ มีผลเพิ่มน้ำหนักตัวและปริมาณอาหารที่กินของไก่มากกว่าการใช้อาหารกากมะพร้าวที่ระดับ 8 เปอร์เซ็นต์และอาหารควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ส่วนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของทุกทรีตเมนต์มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)การเสริมเอนไซม์ไฟเตสในอาหารกากมะพร้าวมีผลต่อคุณลักษณะทางการผลิตแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ด้านคุณภาพซาก พบว่า ไก่ทดลองทุกทรีตเมนต์ยกเว้นทรีตเมนต์ 2 มีเปอร์เซ็นต์ซากไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่พบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ตับ เปอร์เซ็นต์หัวใจและเปอร์เซ็นต์กึ๋นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ไก่ที่ได้รับอาหารกากมะพร้าวที่ระดับ 16 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหาร5ต่อการเพิ่มน้ำหนักไก่ 1 กิโลกรัมน้อยกว่ากลุ่มที่ใช้อาหารควบคุมและอาหารกากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

คำสำคัญ: กากมะพร้าว เอนไซม์ไฟเตส ไก่กระทง คุณลักษณะทางการผลิต คุณภาพซาก

Thesis title: Effects of Coconut Meal Supplemented with Phytase on Productive Performances of Broilers
Researcher: Miss Wandee Onnom; **ID:** 2559003328;
Degree: Master of Agriculture (Agricultural Resources Management);
Thesis advisors: (1) Dr. Sirilag Wongpichet, Associate Professor;
(2) Dr. Nantana Chauchuwong, Assistant Professor; **Academic year:** 2014

Abstract

The current experiment aimed to investigate the effects of coconut meal supplemented with phytase on Productive performance, carcass composition, meat quality and feed costs of broilers.

The research was carried out in a completely randomized design. Two hundred one-day-old Cobb broiler chicks, mixed sex, were assigned to 5 treatments and 4 replications with 10 chicks each. Those treatments were T1: feed without coconut meal and phytase (control), T2: feed with 8% coconut meal, T3: feed with 8% coconut meal and 500 ppm phytase added, T4: feed with 16% coconut meal, and T5: feed with 16% coconut meal and 500 ppm phytase added. The trial was carried out for six weeks. All data were subjected to the Analysis of Variance. Differences among means were compared with Duncan's New Multiple Range Test.

The results showed that the 16% of coconut meal supplemented in broiler diet significantly enhanced the body weight and feed consumption compared to the 8% of coconut meal supplemented and the control diets ($P<0.01$). There was no significant differences in feed conversion ratio of all treatments ($P>0.05$) . Supplementation of phytase in coconut meal diets had no statistically significant effects on productive performances ($P>0.05$) . For carcass quality, the dressing percentage of all treatments except the 8% of coconut meal supplemented diet (T2), had no significant differences ($P>0.05$) . Whereas the highly significant differences were observed in the percentage of liver, heart, and gizzard ($P<0.01$). Birds received 16% coconut meal supplemented did have a significantly lower feed cost per kilogram of body weight gain compared to the control and the 8% coconut meal supplemented ($P>0.05$).

Keywords: Coconut meal, Phytase, Broiler, Productive performance, Carcass quality

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริลักษณ์ วงส์พิเชษฐ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทนา ช่วยชูวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการวางแผนงานวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ตลอดจนให้คำปรึกษา แนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ที่สำคัญขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สุภาพร อิสริโยดม ประธานกรรมการสอบที่ให้ข้อเสนอแนะให้วิทยานิพนธ์นี้มีความสมบูรณ์และครบถ้วน และขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.เกียรติศักดิ์ สร้อยสุวรรณ หัวหน้าแผนกสัตว์ปีก สาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช (ไสใหญ่) ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ได้รับความร่วมมือจาก แผนกสัตว์ปีก สาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช (ไสใหญ่) ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทดลองครั้งนี้ให้เสร็จสิ้นไปด้วยดีขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้การอบรมสั่งสอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ สาขาสัตวศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณความดีที่ได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ขออุทิศแด่ น้องสัมพันธ์ รอดสวัสดิ์ มหาบัณฑิตสาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช (ไสใหญ่) รุ่นที่ 1 ผู้ล่วงลับ และทุกท่านที่คอยเป็นกำลังใจให้การช่วยเหลือเสมอมา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณพ่อพยับ คุณแม่วรรณา อ่อนน้อม ซึ่งเป็นผู้มีพระคุณอย่างยิ่ง ที่ให้การสนับสนุนทุนการศึกษา และเป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์นี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

วรรณดี อ่อนน้อม

กรกฎาคม 2558

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญภาพ ..... ญ
บทที่ 1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3
สมมุติฐานการวิจัย 3
ขอบเขตของการวิจัย 3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 4
การเลี้ยงไก่กระทงของไทย 4
อาหารที่ใช้เลี้ยงไก่กระทง 6
กากมะพร้าว 10
เอนไซม์ไฟเตส 13
คุณภาพซากไก่กระทง 17
คุณภาพเนื้อไก่กระทง 18
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 22
รูปแบบการวิจัย 22
ไก่ทดลอง 22
เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย 22
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 24
ข้อมูลที่เก็บรวบรวม 27
การวิเคราะห์ข้อมูล 30
สถานที่ทดลอง 30
ระยะเวลาทำการทดลอง 30

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 31
องค์ประกอบของโภชนะในอาหารทดลอง 31
คุณลักษณะทางการผลิตของไก่กระทง 34
องค์ประกอบซาก และคุณภาพเนื้อไก่ทดลอง 37
ต้นทุนค่าอาหาร 40
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 41
สรุปการวิจัยและอภิปรายผล 41
ข้อเสนอแนะ 44
บรรณานุกรม 46
ภาคผนวก 52
ก ตารางวิเคราะห์ข้อมูล 53
ข ภาพการทดลอง 73
ประวัติผู้วิจัย 81

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ความต้องการโภชนะของไก่กระทงพันธุ์ Cobb ในแต่ละระยะแรกเกิดจนถึงส่งตลาด 7

ตารางที่ 2.2 ส่วนประกอบทางเคมีของกากมะพร้าว 12

ตารางที่ 2.3 คุณภาพของเนื้อไก่กระทงในด้านต่างๆ 20

ตารางที่ 3.1 อาหารไก่ทดลองในช่วง อายุ 0 - 3 สัปดาห์ 24

ตารางที่ 3.2 อาหารไก่ทดลองในช่วงอายุ 4 – 6 สัปดาห์ 25

ตารางที่ 4.1 องค์ประกอบของโภชนะในอาหารทดลองระยะที่ 1 (0 – 3 สัปดาห์) 32

ตารางที่ 4.2 องค์ประกอบของโภชนะในอาหารทดลองระยะที่ 2 (4 – 6 สัปดาห์) 33

ตารางที่ 4.3 น้ำหนักตัวและอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยของไก่ทดลองที่ใช้กากมะพร้าว และเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส 34

ตารางที่ 4.4 ปริมาณอาหารที่กินและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่ทดลอง ที่ใช้กากมะพร้าวและเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส 35

ตารางที่ 4.5 อัตราการเลี้ยงรอดของไก่ทดลองที่ใช้กากมะพร้าวและเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส 36

ตารางที่ 4.6 องค์ประกอบซากของไก่กระทงที่ใช้กากมะพร้าวและเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส 37

ตารางที่ 4.7 คุณภาพเนื้อของไก่ทดลองที่ใช้กากมะพร้าวและเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส 38

ตารางที่ 4.8 ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม ของไก่ทดลองที่ใช้กากมะพร้าว และเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส 40

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 กากมะพร้าว 10
ภาพที่ 2.2 การย่อยสลายไฟเตทด้วยเอนไซม์ไฟเตส 13
ภาพที่ 2.3 เอนไซม์ไฟเตส 14
ภาพที่ 2.4 การย่อยไฟเตทของเอนไซต์ไฟเตส 15
ภาพที่ 3.1 กระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวและผลพลอยได้กากมะพร้าว 23

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อาหารสัตว์เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการผลิตสัตว์เป็นอย่างมาก โดยต้นทุนหลักกว่า 60 - 70 เปอร์เซ็นต์ ของการผลิตคือต้นทุนค่าอาหาร ปัจจุบันปัญหาวัตถุดิบอาหารสัตว์ขาดแคลนและราคาแพง ทำให้ผู้ประกอบการเลี้ยงสัตว์จำเป็นต้องหาวัตถุดิบที่มีราคาถูก หาได้ง่ายในท้องถิ่นและต้องมีปริมาณมากพอที่จะนำมาใช้เป็นส่วนประกอบในสูตรอาหารสัตว์มาใช้ทดแทน เมื่อพิจารณาถึงพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทยที่มีการปลูกมะพร้าวเป็นจำนวนมาก และเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันมะพร้าว ซึ่งผลพลอยได้จากการผลิตน้ำมันมะพร้าว คือ กากมะพร้าว ซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมาก ประพจน์ มลิวัลย์ สมคิด ชัยเพชร และพิน นวลศรีทอง (2551) รายงานว่า คุณค่าทางโภชนะของกากมะพร้าว มีโปรตีนรวม เยื่อใย ไขมัน และเถ้า เท่ากับ 21.50 10.86 8.54 และ 7.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีพลังงานรวม 4,663.82 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ดังนั้นกากมะพร้าวจึงให้คุณค่าทางโภชนะที่สามารถนำมาพัฒนาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ ที่นำมาใช้เป็นส่วนประกอบในสูตรอาหารสัตว์

เยาวมาลย์ ค้าเจริญ สาโรช ค้าเจริญ พรรณศรี สากิยะ พิทักษ์ ศรีประย่า และสมพงษ์ ฉายพุทธ (2538) ได้ทดลองใช้กากมะพร้าวในสูตรอาหารเลี้ยงไก่กระทง และรายงานว่าในอาหารไก่กระทงไม่ควรใช้กากมะพร้าวเกินกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ หากเกินกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ จะมีผลกระทบต่อปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักที่เพิ่ม และประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลง ในขณะที่ กานต์ สุขสุแพทย์ จรรยา คงฤทธิ์ และณหทัย วิจิตโรทัย (2555) ได้ศึกษาการใช้ได้ของกากกะทิ ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการคั้นกะทิ มีคุณค่าทางโภชนะ ดังนี้ ความชื้น เถ้า ไขมัน โปรตีน และเยื่อใย เท่ากับ 7.33 1.01 27.62 3.75 และ34.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เป็นอาหารเสริมในไก่เนื้อ พันธุ์รอส (Ross) อายุ 21 วัน โดยใช้กากกะทิที่ระดับ 4 8 และ 12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เพื่อทดแทนรำละเอียดในอาหารไก่เนื้อ ผลการศึกษาพบว่า การใช้กากกะทิไม่แสดงผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของไก่เนื้อในทุกสัปดาห์ของการทดลอง ($P>0.05$) แต่กลับเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารเมื่อใช้ที่ระดับ 8 เปอร์เซ็นต์ในอาหาร และมีการ

เพิ่มน้ำหนักตัวของไก่ดีกว่าไก่กลุ่มอื่นๆ ตลอดจนสามารถลดต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมได้อีกด้วย จึงสรุปว่าควรใช้กากกะทิเสริมในอาหารไก่เนื้อไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์

กากมะพร้าวมีเยื่อใยที่เป็นแมนแนน (Mannan) อยู่สูงประมาณ 10 - 20 เปอร์เซ็นต์ โดยแมนแนนจัดเป็นโพลีแซคคาไรด์ที่ไม่ใช่แป้ง (Non-starch polysaccharides, NSP) มีคุณสมบัติเป็นสารต่อต้านการใช้โภชนะของอาหาร (Anti-nutritional factor) ซึ่งจะมีผลเสียต่อการย่อยได้ของสัตว์ นอกจากนี้ ยังมีความฟ่ามและดูดซับน้ำ (Mendoza, Arai, Kawaguchi, Yoshido, & Joson, 1994) ปกติแล้วในวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มาจากพืชจะมีฟอสเฟตอยู่ในรูปของกรดไฟติก (Phytic acid) ซึ่งสัตว์จะดูดซึมไปใช้ประโยชน์ไม่ได้ โดยทั่วไปสัตว์จะมีเอนไซม์ไฟเตส (Phytase) ที่ย่อยฟอสเฟตในรูปดังกล่าวในปริมาณที่น้อยมาก แต่สัตว์กระเพาะรวมจะมีจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนที่สามารถสร้างเอนไซม์ชนิดนี้ทำให้สัตว์สามารถใช้ประโยชน์ฟอสเฟตจากพืชได้ ส่วนสัตว์กระเพาะเดี่ยวจะขาดเอนไซม์ไฟเตสทำให้ไม่สามารถใช้ประโยชน์ฟอสฟอรัสในพืชซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในรูปของกรดไฟติก นอกจากสัตว์จะขาดฟอสฟอรัสแล้ว การขาดฟอสฟอรัสยังส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะอื่นของสัตว์อีกด้วย (Mendoza et al., 1994)

ในขณะที่สัตว์ต้องการฟอสฟอรัสจำนวนมากสำหรับใช้ในการเสริมสร้างกระดูก และเพื่อการเจริญเติบโตของร่างกาย ทำให้อาหารสุกรและไก่จำเป็นต้องมีการเติม Dicalcium phosphate เพื่อเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัส อย่างไรก็ดี การขาดเอนไซม์ไฟเตสที่จำเป็นในการย่อยไฟเตทในอาหารยังมีผลทำให้มีการขับถ่ายฟอสฟอรัสสู่สิ่งแวดล้อมจำนวนมาก ซึ่งการปรับปรุงคุณภาพวัตถุดิบอาหารที่มาจากพืช จึงมีความนิยมเติมเอนไซม์ไฟเตสในอาหารเพื่อช่วยย่อยกรดไฟติกให้ได้ฟอสเฟตอิสระ (Available phosphate) ซึ่งจะช่วยให้มีการย่อยได้และการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะเพิ่มมากขึ้น (Osei & Amo, 1987) ดังนั้นการเสริมเอนไซม์ไฟเตสจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่น่าจะนำมาใช้ในการปรับปรุงคุณค่าโภชนะของกากมะพร้าว สำหรับใช้เป็นอาหารสัตว์

ดังนั้น การวิจัยศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้กากมะพร้าวเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส ต่อคุณลักษณะทางการผลิตของไก่กระทง เพื่อเป็นทางเลือกในการใช้วัตถุดิบอาหารที่เป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมการเกษตรมาใช้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

การใช้กากมะพร้าวเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตสเป็นอาหารเลี้ยงไก่กระทง มีวัตถุประสงค์เพื่อ

2.1 ศึกษาคุณลักษณะทางการผลิตไก่กระทงในด้าน น้ำหนักตัว อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และอัตราการเลี้ยงรอด

2.2 ศึกษาองค์ประกอบซาก และคุณภาพเนื้อไก่กระทง

2.3 ศึกษาต้นทุนค่าอาหารที่ใช้กากมะพร้าว เสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตสในการผลิตไก่กระทง

3. สมมุติฐานการวิจัย

การใช้กากมะพร้าว 8 และ 16 เปอร์เซ็นต์ เสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส 500 ppm มีผลต่อคุณลักษณะทางการผลิตของไก่กระทง ตลอดจนองค์ประกอบซาก คุณภาพเนื้อ และต้นทุนค่าอาหารแตกต่างกัน

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ขอบเขตด้านประชากร ใช้ลูกไก่กระทงคละเพศสายพันธุ์ทางการค้า พันธุ์ Cobb อายุ 1 วัน จำนวน 200 ตัว

4.2 ขอบเขตด้านระยะเวลา ทำการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลเป็นเวลา 240 วัน ตั้งแต่วันที่ 28 มีนาคม 2557 ถึง 4 มกราคม 2558

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 เป็นการเพิ่มทางเลือกในการจัดการด้านวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้เลี้ยงไก่กระทง โดยใช้กากมะพร้าวซึ่งหาได้ง่ายในพื้นที่ภาคใต้ เนื่องจากมีการปลูกมะพร้าวเป็นจำนวนมาก

5.2 ช่วยลดต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงไก่กระทง

5.3 นำความรู้ที่ได้จากการทดลองครั้งนี้ ไปเผยแพร่ให้ผู้ประกอบการเลี้ยงไก่เนื้อ และผู้ที่สนใจนำไปใช้ประโยชน์

บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่องผลการใช้กากมะพร้าวเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส ต่อคุณลักษณะทางการผลิตของไก่กระทง มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาคุณลักษณะทางการผลิตไก่กระทง (2) ศึกษาองค์ประกอบซากและคุณภาพเนื้อไก่กระทง และ(3) ศึกษาต้นทุนค่าอาหารที่ใช้กากมะพร้าว เสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตสในการผลิตไก่กระทง ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ ดังนี้

1. การเลี้ยงไก่กระทงของไทย
2. อาหารที่ใช้เลี้ยงไก่กระทง
3. กากมะพร้าว
4. เอนไซม์ไฟเตส
5. คุณภาพซากไก่กระทง
6. คุณภาพเนื้อไก่กระทง

1. การเลี้ยงไก่กระทงของไทย

ไก่กระทง (Broilers) เป็นไก่เนื้อที่เลี้ยงเพื่อบริโภคเนื้อเป็นหลักและมีอายุการเลี้ยงสั้น นับเป็นสัตว์ที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย ปัจจุบันการเลี้ยงไก่กระทงมีการพัฒนาก้าวหน้าเป็นอย่างมาก โดยเป็นระบบการเลี้ยงแบบเข้าออกพร้อมกันหมด (All in – all out) จากการนำไก่อายุเท่ากันเข้ามาเลี้ยงในโรงเรือนเดียวกันพร้อมกัน เมื่อไก่ได้น้ำหนักตามที่ตลาดต้องการก็จะจับไก่ทั้งหมดในโรงเรือนขายพร้อมกันระยะเวลาการเลี้ยงแต่ละรุ่นใช้เวลาประมาณ 30 - 42 วัน ซึ่งจะได้น้ำหนักตัวประมาณ 1.6 - 2.8 กิโลกรัม (Aviagen, 2014) เนื่องจากระยะเวลาเลี้ยงสั้น ดังนั้นการจัดการการเลี้ยงดูให้ไก่มีสุขภาพที่แข็งแรง สามารถเจริญเติบโตและสร้างน้ำหนักได้ตามเป้าหมาย จำเป็นต้องให้ความสำคัญต่อการจัดการทุกขั้นตอนการผลิต ดังนี้

1.1 การเตรียมโรงเรือนเลี้ยงไก่เนื้อ การจัดเตรียมโรงเรือนสำหรับเลี้ยงไก่เนื้อ นับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญของการเลี้ยง ผู้เลี้ยงต้องทำความสะอาดโรงเรือนและอุปกรณ์ต่างๆ เช่น อุปกรณ์ให้น้ำให้อาหาร และผ้าม่าน เป็นต้น ทำการฆ่าเชื้อโรคทั้งภายในและภายนอกโรงเรือน สำหรับถังเก็บอาหาร

นอกโรงเรือนจะต้องเอาอาหารเก่าออกให้หมด หลังจากทำความสะอาดโรงเรือนและอุปกรณ์แล้ว จะต้องมีการหยุดพักโรงเรือนอย่างน้อย 7 - 14 วัน เพื่อตัดวงจรการติดต่อของโรคระบาดบางชนิด การเลี้ยงไก่กระทงในปัจจุบันมักจะเลี้ยงไก่บนพื้นคอนกรีต ดังนั้น ก่อนที่จะนำไก่เข้ามาเลี้ยงจะต้องปูด้วยวัสดุรองพื้น (Litter) เสียก่อน โดยปูวัสดุรองพื้นให้มีความหนาประมาณ 3 - 4 นิ้ว (8 - 10 เซนติเมตร) ถ้าผู้เลี้ยงมีการจัดเตรียมโรงเรือนไม่เหมาะสมอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการระบาดของโรคต่างๆ ขึ้นในฟาร์มได้ (มณฑิชา พุทซาคำ และณัฐศักดิ์ พัฒนกุลชัย, 2552)

1.2 การจัดหาพันธุ์ไก่กระทง พันธุ์ไก่กระทงทางการค้า เป็นพันธุ์ลูกผสม (Hybrid breeds) ที่มีการคัดเลือกและปรับปรุงให้มีสมรรถภาพการผลิตสูง โดยรวมเอาลักษณะต่างๆ ที่สำคัญของไก่พันธุ์แท้หลายๆ พันธุ์เข้าด้วยกัน ทำให้ได้ไก่ลูกผสมที่เลี้ยงง่าย เจริญเติบโตเร็ว มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารที่ดี มีชื่อเรียกทางการค้าที่แตกต่างกันไปแล้วแต่บริษัทผู้ผลิตจะตั้งชื่อ เช่น พันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์ (Arbor Acres) ฮับบาร์ด (Hubbard) รอส (Ross) ไฮโบร (Hybro) เอเนค (Anak) และคอบบ์ (Cobb) เป็นต้น (มณฑิชา พุทซาคำ และณัฐศักดิ์ พัฒนกุลชัย, 2552)

1.3 การจัดการด้านอาหาร อาหารเป็นต้นทุนหลักถึงกว่าร้อยละ 60 ของต้นทุนการผลิตไก่กระทง ผู้เลี้ยงต้องใช้อาหารที่มีคุณภาพดีให้ปริมาณ และคุณภาพของโภชนะได้ตรงตามที่ไก่กระทงต้องการ เพื่อให้ไก่สามารถใช้ในการเจริญเติบโต และมีการสะสมกล้ามเนื้อได้ตามมาตรฐานสายพันธุ์ การเลือกใช้วัตถุดิบอาหารที่ดีในการผลิตอาหารมีผลต่อคุณภาพของอาหารที่ใช้เลี้ยงไก่กระทง ในการเลือกวัตถุดิบอาหารจะต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพอาหารสัตว์ ซึ่งได้แก่ ชนิดและแหล่งที่มาของวัตถุดิบ การปลอมปนของวัตถุดิบสารพิษและสารยับยั้งการใช้ประโยชน์ของโภชนะในวัตถุดิบ เป็นต้น สิ่งเหล่านี้จะส่งผลต่อความผันแปรของโภชนะในวัตถุดิบและการใช้ประโยชน์ได้ของอาหาร นอกจากคุณภาพอาหารที่ใช้เลี้ยงไก่กระทงแล้ว การจัดการรูปแบบของอาหารที่ใช้เลี้ยงไก่กระทงในแต่ละช่วงอายุต้องมีความเหมาะสมอีกด้วย

1.4 การจัดการเลี้ยงดูทั่วไป การจัดการเลี้ยงดูไก่เนื้อแบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ระยะแรกเกิดถึงอายุ 2 สัปดาห์และระยะรุ่นจนถึงส่งตลาดโดยมีรายละเอียดดังนี้

1.4.1 การเลี้ยงไก่เนื้อระยะแรกเกิดถึงอายุ 2 สัปดาห์ การจัดการไก่เนื้อในระยะกกระยะกกจัดเป็นระยะที่สำคัญที่ต้องการดูแลเอาใจใส่เป็นอย่างมาก เนื่องจากลูกไก่ยังเล็กเกิดปัญหาสุขภาพและตายได้ง่าย ดังนั้นการจัดการในระยะนี้จึงต้องระมัดระวัง และปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนอย่างเคร่งครัด เริ่มตั้งแต่การเตรียมรับลูกไก่ การจัดการเมื่อลูกไก่มาถึงฟาร์ม และการจัดการต่างๆ ในระหว่างการกกลูกไก่ ได้แก่ การจัดการการให้อาหาร การจัดการการให้น้ำ การจัดการเกี่ยวกับพื้นที่ในการกกลูกไก่ การจัดการเกี่ยวกับอุณหภูมิในการกกลูกไก่ การจัดการเกี่ยวกับความชื้นภายในโรงเรือน

การจัดการเกี่ยวกับการระบายอากาศภายในโรงเรือน การจัดการเกี่ยวกับแสงสว่างภายในโรงเรือน การให้วัคซีน และการจดบันทึกข้อมูล

1.4.2 การเลี้ยงไก่เนื้อระยะรุ่นถึงส่งตลาด (อายุ 2 สัปดาห์ขึ้นไปถึงส่งตลาด) การจัดการการเลี้ยงไก่เนื้อในช่วงนี้ ถือว่ามีความสำคัญเช่นเดียวกับในระยะกก เนื่องจากไก่เนื้อมีอัตราการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว มีความสามารถในการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูง จึงเกิดความเครียดได้ง่าย การจัดการที่สำคัญในช่วงนี้ได้แก่ พื้นที่ในการเลี้ยงไก่เนื้ออย่างเพียงพอให้สัตว์อยู่อย่างสบาย มีอาหารให้ไก่กินตลอดเวลา น้ำที่ใช้เลี้ยงควรเป็นน้ำที่สะอาดมีคุณภาพดีปราศจากสิ่งเจือปน มีการควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือนให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม มีการระบายอากาศที่ดีและเพียงพอ ควบคุมความชื้นสัมผัสภายในโรงเรือน ให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม มีแสงสว่างอย่างเพียงพอเพื่อให้ไก่มองเห็นอาหารอย่างชัดเจน มีการให้วัคซีนตามช่วงอายุอย่างเคร่งครัด มีการจัดการไก่ตายหรือไก่คัดทิ้งอย่างถูกวิธี ควรจดบันทึกข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เมื่อถึงวันจับไก่สู่ตลาดต้องมีการอดอาหารออย่างน้อย 8 ชั่วโมง ก่อนถึงเวลาเชือดไก่ ควรจับและบรรทุกไก่ในเวลากลางคืนหลังจากจับไก่ออกจากโรงเรือนหมดแล้ว ผู้เลี้ยงต้องนำวัสดุรองพื้นและมูลไก่ ออกจากโรงเรือนให้หมด ไม่ควรกองทิ้งไว้ภายในฟาร์มเพราะจะเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรคสู่ไก่ฝูงอื่นๆ ในฟาร์มได้ (ณัฐศักดิ์ พัฒนกุลชัย และมณฑิชา พุทซาคำ, 2544)

2. อาหารที่ใช้เลี้ยงไก่กระทง

อาหารที่ใช้เลี้ยงไก่กระทงนิยมให้อาหารแบบอัดเม็ด (Pellet) แต่ในช่วงที่ไก่ยังเล็กอยู่ หรือในช่วง 2 สัปดาห์แรกมักจะให้อาหารแบบเม็ดตีแตก หรืออาหารเกล็ด (Crumble) เพื่อให้ลูกไก่สามารถจิกกินอาหารได้สะดวกขึ้น เมื่อไก่อายุมากขึ้นก็สามารถใช้อาหารอัดเม็ดขนาดใหญ่ขึ้นได้ การอัดเม็ดอาหารจะทำให้ไก่กินอาหารได้มากขึ้น อัตราการไหลผ่านของอาหารในระบบทางเดิน อาหารช้าลง นอกจากนี้ในกระบวนการผลิตอาหารอัดเม็ดนั้นจะเกิดความร้อนขึ้นทำให้สามารถฆ่าเชื้อบางชนิดที่อาจจะก่อโรคได้โดยเฉพาะเชื้อ *Salmonella spp*. นอกจากนี้ ความร้อนจากการอัดเม็ดยังทำให้วัตถุดิบบางชนิดสุกทำให้สัตว์สามารถย่อยและดูดซึมได้ดีขึ้น

2.1 ความต้องการโภชนะของไก่กระทง

ความต้องการสารอาหารของไก่กระทงจะแตกต่างกันไปตามช่วงอายุการเจริญเติบโตของไก่ รวมทั้งสายพันธุ์และสภาพแวดล้อมที่เลี้ยงด้วยเช่นกัน (ตารางที่ 2.1) อย่างไรก็ตามความต้องการของตลาดเป็นตัวกำหนดที่สำคัญว่าควรจะดำเนินการเลี้ยง โดยเฉพาะอย่างยิ่งควรจะประกอบสูตรอาหารอย่างไรเพื่อให้ได้ไก่กระทงที่ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคมากที่สุด

ตารางที่ 2.1 ความต้องการโภชนะของไก่กระทงพันธุ์ Cobb ในแต่ละระยะแรกเกิดจนถึงส่งตลาด

Nutrient		Starter	Grower	Finisher 1	Finisher 2*
FEEDING AMOUNT/bird		250 g	1000 g		
		0.55 lb	2.20 lb		
FEEDING PERIOD days		0-10	11-22	23-42	43 +
FEED STRUCTURE		Crumb	Pellet	Pellet	Pellet
Crude Protein	%	21-22	19-20	18-19	17-18
Metabolizable Energy	MJ/kg	12.70	13.00	13.30	13.40
(AMEn[1])	Kcal/kg	30.35	3108	3180	3203
	Kcal/lb	1380	1410	1442	1453
Lysine	%	1.32	1.19	1.05	1.00
Digestible Lysine	%	1.18	1.05	0.95	0.90
Methionine	%	0.50	0.48	0.43	0.41
Digestible Methionine	%	0.45	0.42	0.39	0.37
Methionine + Cystine	%	0.98	0.89	0.82	0.78
Digestible Met + Cystine	%	0.88	0.80	0.74	0.70
Tryptophan	%	0.20	0.19	0.19	0.18
Digestible Tryptophan	%	0.18	0.17	0.17	0.16
Threonine	%	0.86	0.78	0.71	0.68
Digestible Threonine	%	0.77	0.69	0.65	0.61
Arginine	%	1.38	1.25	1.13	1.08
Digestible Threonine	%	1.24	1.10	1.03	0.97
Valine	%	1.00	0.91	0.81	0.77
Digestible Valine	%	0.89	0.81	0.73	0.69
Calcium	%	0.90	0.84	0.76	0.76

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

Nutrient		Starter	Grower	Finisher 1	Finisher 2*
Available Phosphorus	%	0.45	0.42	0.38	0.38
Sodium	%	0.16-0.23	0.16-0.23	0.15-0.23	0.15-0.23
Chloride	%	0.17-0.35	0.16-0.35	0.15-0.35	0.15-0.35
Potassium	%	0.60-0.95	0.60-0.85	0.65-0.80	0.60-0.80
Linoleic Acid	%	1.00	1.00	1.00	1.00

[1] The AMEn values are based on the WPSA European table of energy values for Poultry Feedstuffs 3rd Edition 1989.

* Should withdrawal feed be required use same finisher specification.

ที่มา: Cobb-vantress. (2013).

2.2 การให้อาหารไก่กระทง

การให้อาหารไก่กระทงจะแบ่งอาหารตามระยะการเจริญเติบโตของไก่ ซึ่งโดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ไก่เล็ก (Starter) ไก่รุ่น (Grower) และไก่ใหญ่ (Finisher) ให้อาหารแบบเต็มที่ (*Ad libitum* หรือ Full feeding) ตั้งแต่เริ่มต้นเลี้ยงจนกระทั่งถึงกำหนดส่งตลาด ระยะเวลาในการเลี้ยงอาจแตกต่างกันไปทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเป้าหมายของการนำไก่กระทงที่เลี้ยงไปจำหน่ายในรูปแบบใด ซึ่งย่อมสอดคล้องกับลักษณะของโปรแกรมการให้อาหาร (Feeding programs)

ตัวอย่าง โปรแกรมการให้อาหารหรือสูตรอาหารจะแบ่งออกเป็น 4 ระยะ (ประภากร ธาราฉาย, 2545)

2.2.1 อาหารไก่เล็ก (Starter diet) ใช้เลี้ยงไก่กระทงช่วงอายุ 1-18 วัน

2.2.2 อาหารไก่รุ่น (Grower diet) ใช้เลี้ยงไก่กระทงช่วงอายุ 19-30 วัน

2.2.3 อาหารไก่ใหญ่ (Finisher diet) ใช้เลี้ยงไก่กระทงช่วงอายุ 31 วันขึ้นไป หรือช่วงอายุ 31-35 วัน

2.2.4 อาหารก่อนส่งตลาด (Withdrawal diet) ใช้เลี้ยงไก่ในช่วงระยะ 5 สัปดาห์ก่อนจับส่งโรงชำแหละหรือก่อนจับขาย

เนื่องจากในการเลี้ยงไก่กระทงมักจะมีการเสริมยาปฏิชีวนะหรือยาป้องกันโรคบิดลงไปในอาหารเพื่อควบคุมโรคติดต่อ และยาในกลุ่มนี้บางชนิดอาจจะมีผลตกค้างอยู่ในเนื้อไก่ได้ อย่างไรก็ตาม ยาปฏิชีวนะที่ใช้ในอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่กระทงนั้น จะสามารถขับออกจากร่างกายได้หมดภายใน ระยะเวลาประมาณ 5 วัน (ประภากร ธาราฉาย, 2545) ดังนั้นก่อนที่จะจับไก่ส่งโรงชำแหละหรือจับขาย จำเป็นต้องให้อาหารที่ปราศจากยาปฏิชีวนะให้ไก่กระทงกิน บางครั้งนักโภชนศาสตร์จะปรับลดโภชนะหรือวัตถุดิบบางอย่างที่ไม่ค่อยจำเป็นออกจากสูตรอาหาร เพื่อลดต้นทุนค่าอาหาร เช่น ลดปริมาณของวิตามินลง แต่อาจจะเพิ่มกรดอะมิโนและแร่ธาตุบางชนิดเข้าไปเพื่อกระตุ้นให้สร้างกล้ามเนื้อมากขึ้น สำหรับการให้อาหารลูกไก่ในระยะกก จะให้อาหารในถาดอาหารกลม และจะให้ทีละน้อยแต่จะให้บ่อยครั้ง เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ลูกไก่กินอาหารได้มากขึ้น เมื่อไก่โตขึ้นจะเปลี่ยนมาใช้วิธีการให้อาหารโดยระบบอัตโนมัติ ซึ่งมักจะใช้ระบบจาน (Pan feeder) หรืออาจจะใช้แบบราง (Trough feeder) ปัจจุบันในอุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่กระทงมักจะนิยมใช้อุปกรณ์ให้อาหารแบบจานมากกว่า จำนวนไก่ต่อจานอาหารขึ้นอยู่กับรูปแบบและขนาดของจาน เช่น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว จะใช้ในอัตราส่วน 1 จานต่อไก่กระทง 50 - 75 ตัว แต่ถ้าหากเป็นการเลี้ยงไก่เพื่อจับขายเป็นไก่ใหญ่ที่มีน้ำหนักตัวมากกว่า 3.7 กิโลกรัม อาจจะใช้สัดส่วนที่น้อยกว่านี้ ถ้าหากโปรแกรมการให้อาหารไก่กระทงกำหนดให้เป็นแบบการให้อาหารเป็นช่วง (Intermittent feeding) หรือมีการกำหนดโปรแกรมการให้แสงสว่างแบบช่วง (Intermittent lighting) จำเป็นต้องใช้อัตราส่วนอุปกรณ์ให้อาหารต่อตัวไก่น้อย หรือเพิ่มจำนวนอุปกรณ์ให้อาหารให้มากขึ้น พื้นที่การให้อาหารไก่กระทงที่เหมาะสมในแต่ละช่วงอายุของไก่ควรกำหนดให้ไม่น้อยกว่าค่าที่แนะนำดังต่อไปนี้ ไก่กระทงอายุ 1 – 14 วัน พื้นที่ให้อาหารไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว ไก่กระทงอายุ 14 - 42 วัน พื้นที่ให้อาหารไม่น้อยกว่า 1.75 นิ้ว และไก่กระทงอายุ 42 วันขึ้นไป พื้นที่ให้อาหารไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว อาหารสำหรับใช้เลี้ยงไก่กระทงจะต้องเป็นอาหารที่มีคุณภาพดีมีโภชนะต่าง ๆ ครบถ้วนตามความต้องการ ปริมาณโภชนะในอาหารและวิธีการให้อาหารไก่กระทงที่เหมาะสมในประเทศไทยควรคำนึงถึงความเหมาะสมของแต่ละท้องถิ่นและฤดูกาล เนื่องจากปริมาณอาหารที่ไก่กินจะผันแปรตามสภาพอุณหภูมิฤดูกาล ส่วนประกอบของอาหาร ผลของอุณหภูมิภายในโรงเรือนต่อปริมาณอาหาร และน้ำที่ไก่กิน (ประภากร ธาราฉาย, 2545)

2.3 การให้น้ำไก่กระทง โดยปกติในร่างกายของไก่จะมีน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่ประมาณ 70 – 80 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ปริมาณน้ำที่ไก่กินในแต่ละวันจะผันแปรตามส่วนประกอบของอาหาร อุณหภูมิภายในโรงเรือน และอายุของไก่ (ประภากร ธาราฉาย, 2545) น้ำเป็นสิ่งจำเป็นมากที่สุดสำหรับไก่ตั้งแต่วันแรกที่ลูกไก่มาถึงฟาร์ม จนถึงวันจับส่งโรงเชือด โดยปกติลูกไก่สามารถอดอาหารได้นาน 7 วัน แต่จะอดน้ำได้เพียง 3 วันเท่านั้น หรือถ้าอากาศร้อนและไก่ขาดน้ำจะทำให้ไก่ตาย

เร็วขึ้น ถ้าเป็นไก่ที่อายุมากจะอดอาหารได้นานมากขึ้นเป็น 7 - 10 วัน และอดน้ำได้นาน 5 - 6 วัน ไก่ต้องการน้ำในปริมาณที่มากพอเพื่อที่จะรักษาปริมาณน้ำในร่างกายให้คงที่ แต่อย่างไรก็ตามความต้องการน้ำของไก่ขึ้นอยู่กับอายุ และอุณหภูมิสภาพแวดล้อม ถ้าอากาศร้อนไก่จะกินน้ำมากขึ้นเพื่อระบายความร้อนออกจากร่างกาย ไก่จะกินน้ำประมาณ 2 – 3 เท่าของปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณการกินน้ำของไก่ที่ลดลงจะเป็นสิ่งแรกที่แสดงถึงปัญหาที่กำลังเกิดขึ้นภายในฝูง (ศิขันฑ์ พงษพิพัฒน์, 2551)

3. กากมะพร้าว (Coconut meal)

ปัจจุบันการใช้ประโยชน์วัตถุดิบอาหารสัตว์ไม่ได้จำกัดอยู่ที่ใช้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์เท่านั้น จากปัญหาการขาดแคลนพลังงานเชื้อเพลิงฟอสซิล (น้ำมันปิโตรเลียม) ทำให้พืชอาหารสัตว์หลายชนิด เช่น ข้าวโพด ถั่วเหลือง มันสำปะหลัง เป็นต้น ได้มีการนำไปใช้เป็นวัตถุดิบผลิตพลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพ (Biofuels) ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอนาคต (ศิริลักษณ์ วงส์พิเชษฐ, 2555) ส่งผลทำให้เกิดการขาดแคลนวัตถุดิบอาหารสัตว์ ซึ่งส่งผลกระทบทำให้วัตถุดิบอาหารสัตว์มีราคาแพงและมีการปลอมปนคุณภาพวัตถุดิบอาหารมากขึ้น ทำให้มีการพัฒนานำกากเหลือและผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมผลิตอาหาร ที่สามารถให้คุณค่าทางโภชนะมาใช้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ เช่น กากเนื้อในปาล์มน้ำมัน กากสับปะรด และกากมะพร้าว เป็นต้น

ภาพที่ 2.1 กากมะพร้าว

ที่มา: กรมปศุสัตว์. (2557).

กากมะพร้าวเป็นผลพลอยได้จากการอัด หรือการสกัดน้ำมันมะพร้าว มีโปรตีนประมาณ 20 – 26 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 10.86 เปอร์เซ็นต์ และไขมัน 8.54 เปอร์เซ็นต์ (ประพจน์ มลิวัลย์ และคณะ, 2551) คุณภาพของกากมะพร้าวขึ้นอยู่กับกรรมวิธีของการสกัด และอุณหภูมิที่ใช้ในการสกัดถ้าอุณหภูมิสูงเกินไปจะทำลายกรดอะมิโนโดยเฉพาะไลซีน ทำให้การย่อยได้ของโปรตีนลดลง การใช้กากมะพร้าวในสูตรอาหารมีข้อจำกัดเนื่องจากมีเยื่อใยสูงถึงประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ใช้ได้น้อยในสูตรอาหาร รวมทั้งมีไขมันสูงทำให้หืนง่าย ควรใช้ให้หมดใน 6 - 8 สัปดาห์ ไขมันในกากมะพร้าวเป็นชนิดอิ่มตัว เมื่อนำไปเลี้ยงสัตว์ในปริมาณสูงอาจทำให้ไขมันในซากมีลักษณะเป็นมันแข็ง

3.1 คุณค่าทางโภชนาการของกากมะพร้าว

กากมะพร้าวมีความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า และฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้เท่ากับ 10, 21, 6, 12, 1.01 และ 0.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,800 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม (กรมปศุสัตว์, 2557) สำหรับกากกะทิหรือกากมะพร้าว ที่ได้จากการคั้นกะทิ มีความชื้น เถ้า ไขมัน โปรตีน และเยื่อใย เท่ากับ 7.33, 1.01, 27.62, 3.75 และ34.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (กานต์ สุขสุแพทย์ และคณะ, 2555)

3.2 การใช้กากมะพร้าวในอาหารไก่เนื้อ

กานต์ สุขสุแพทย์ และคณะ (2555) ได้ศึกษาการใช้กากกะทิเป็นอาหารเสริมในไก่เนื้อพันธุ์รอส (Ross) อายุ 21 วัน โดยใช้กากกะทิที่ระดับ 4, 8 และ 12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เพื่อทดแทนรำละเอียดในสูตรอาหารไก่เนื้อ ผลการศึกษาพบว่า ระดับของการเสริมกากกะทิไม่แสดงผลเสียต่ออัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของไก่เนื้อทดลองในทุกสัปดาห์ของการประเมิน ($P>0.05$) แต่พบว่าการเสริมที่ระดับ 8 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ไก่ทดลองมีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่า และมีการเพิ่มน้ำหนักตัวดีกว่าไก่กลุ่มอื่นๆ ตลอดจนสามารถลดต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ได้อีกด้วย จึงสรุปได้ว่าถ้าประเมินที่ความคุ้มค่าการลงทุนควรใช้กากกะทิเสริมในอาหารไก่เนื้อไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์

นฤมล สมคุณา ชลทิศ ลาน้อย โสพส โนนตาไทย พรเทพ ป้องชารี และนฤเบศร์ ปานกลาง (2556) ได้ศึกษาการใช้กากมะพร้าวแห้งเสริมด้วยเอนไซม์ต่อสมรรถนะการผลิตของไก่กระทง ใช้ไก่กระทงอายุ 18 วัน จำนวน 96 ตัว ใช้อาหาร 4 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มควบคุม กากมะพร้าวแห้งร้อยละ 5 10 และ 15 ตามลำดับ ทำการเสริมเอนไซม์ที่ระดับ ร้อยละ 0.001 ในอาหารทดลองทุกกลุ่ม ตั้งแต่ 3-7 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าในสัปดาห์ที่ 6–7 ไม่มีความแตกต่างกันในปริมาณการกินอาหารได้ของไก่ที่ได้รับอาหารที่มีกากมะพร้าวแห้ง ที่ระดับร้อยละ 0 5 และ 10 แต่ระดับกากมะพร้าวแห้งที่ร้อยละ 15 ไก่มีปริมาณการกินได้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม สำหรับน้ำหนักตัวเฉลี่ยและอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันเป็นไปในลักษณะเดียวกัน แต่กลุ่มควบคุมมีน้ำหนักตัวสูงที่สุด

อัตราการเปลี่ยนอาหารในไก่ที่ได้รับอาหารที่ไม่มีกากมะพร้าวแห้งไม่ต่างจากกลุ่มทดลองอื่นแต่มีค่าต่ำที่สุด ส่วนเปอร์เซ็นต์ซากของไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารที่ไม่มีกากมะพร้าวแห้งมีค่าสูงกว่ากลุ่มอื่นแต่ไม่ต่างกันทางสถิติ ดังนั้นสรุปได้ว่าสามารถใช้กากมะพร้าวแห้งในสูตรอาหารไก่กระทงได้ที่ร้อยละ 5 ร่วมกับการเสริมเอนไซม์ที่ระดับร้อยละ 0.001

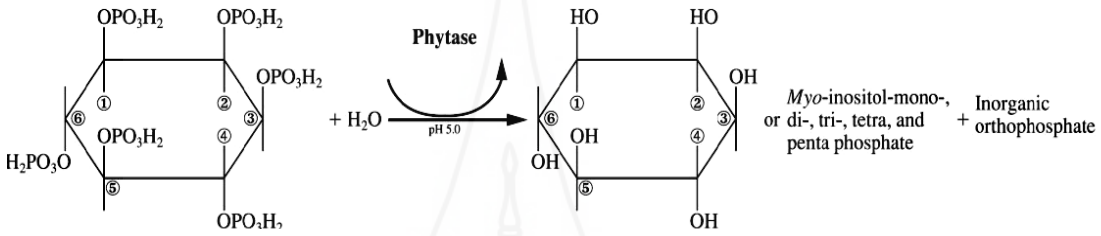
ตารางที่ 2.2 ส่วนประกอบทางเคมีของกากมะพร้าว

ส่วนประกอบ (%)	
ความชื้น	10
โปรตีน	21
ไขมัน	6
เยื่อใย	12
เถ้า	7
แคลเซียม	0.2
ฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้	0.2
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ในสัตว์ปีก (kcal/kg)	2,800
กรดอะมิโน (%)	
ไลซีน	0.59
เมทไธโอนีน	0.37
เมทไธโอนีน + ซีสตีน	0.5
ทริปโตเฟน	0.16
ทรีโอนีน	0.65
ไอโซลูซีน	0.73
อาร์จินีน	2.08
ลูซีน	1.3
เฟนิลอะลานีน + ไทโรซีน	1.4
ฮิสติดีน	0.39
เวลีน	1.14
ไกลซีน	0.88

ที่มา: กรมปศุสัตว์. (2557).

4. เอนไซม์ไฟเตส

เอนไซม์ไฟเตส (Phytase) หรือ Myo-inositol Hexakiphosphate phosphahydrolase เป็นกลุ่มของเอนไซม์ที่สามารถย่อยพันธะฟอสโฟไดเอสเทอร์ (Phospho diester bond) ได้ทำให้ HPO_3^- หลุดออกจากโมเลกุลของไฟเตสทีละหมู่จนกระทั่งครบ 6 หมู่ ได้ผลิตภัณฑ์เป็น อิโนซิทอล (Inositol) 1 หมู่ และ 5 หมู่ เป็นอินออแกนนิกออร์โธฟอสเฟต (Inorganic orthophosphate) ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 การย่อยสลายไฟเตทด้วยเอนไซม์ไฟเตส

ที่มา: (Liu et al., 1998).

เอนไซม์ไฟเตสถูกจัดอยู่ในกลุ่มของ Histidine acid phosphatase เนื่องจากมีกรดอะมิโนฮีสติดีน (Histidine) อยู่บริเวณเร่งปฏิกิริยา โดยที่ International Union of Biochemistry and Molecular Biology (IUBMB) แบ่งเอนไซม์ไฟเตสโดยพิจารณาจากหมู่ฟอสเฟตของกรดไฟติกหรือไฟเตส ที่ถูกย่อยเป็นอันดับแรกตามตำแหน่งของคาร์บอนในโมเลกุลได้เป็น 2 ชนิด คือ 3-phytase (EC 3.1.3.8) และ 6-phytase (EC 3.1.3.26) ที่ทำการย่อยหมู่ฟอสเฟตที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 3 และ 6 ก่อนเป็นอันดับแรกตามลำดับ (Lassen et al., 2001)

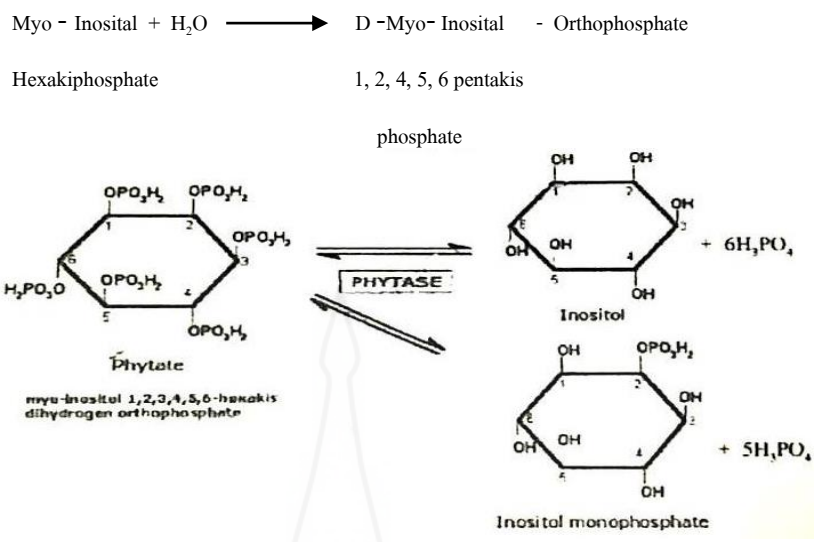
ภาพที่ 2.3 เอนไซม์ไฟเตส

ที่มา: (Farhat et al., 2008).

เอนไซม์ไฟเตสถูกค้นพบโดย (Suzuki, 1907) หลังจากนั้นได้มีการศึกษาค้นคว้าอย่างกว้างขวางเพื่อผลิตในทางการค้า ปัจจุบันมีการผลิตเอนไซม์ไฟเตสจากจุลินทรีย์ ซึ่งให้ผลผลิตในปริมาณสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์กระเพาะเดี่ยว เช่น สุกร สัตว์ปีก และสัตว์น้ำ เนื่องจากสัตว์เหล่านี้ไม่สามารถย่อยไฟเตสที่มีอยู่ในส่วนประกอบของอาหารสัตว์ เช่น รำข้าว ข้าวโพด และกากถั่วเหลือง เป็นต้น ให้ออกมาอยู่ในรูปของฟอสเฟตที่สามารถดูดซึมมาใช้ประโยชน์ได้ ดังนั้นการผลิตเอนไซม์ไฟเตสในปริมาณมากและมีความเหมาะสมในการนำไปผสมกับอาหารสัตว์จึงได้รับความสนใจในปัจจุบัน (Zhang et al., 2010)

4.1 กลไกการทำงานของเอนไซม์ไฟเตส

Jongbloed, Mroz, and Komme (1992) กล่าวว่า เอนไซม์ไฟเตสจากเชื้อราในกลุ่ม *Aspergillus spp.* จะผลิตเอนไซม์ 3 – phytase เข้าทำการแยกกลุ่มของฟอสเฟตตรงตำแหน่งที่ 3 ของโครงสร้างโมเลกุลกรดไฟติค เพื่อทำลายโครงสร้างวงแหวนโดยมีน้ำเข้าทำปฏิกิริยาร่วมทำให้ได้ผลผลิต คือ D-myinositol -1-2-4-5-6-pentakis-phosphate หรือ Inositol Pentaphosphate (IP5) คือมีอินโนซิทอล (Inositol) จับอยู่กับ PO_4 5 กลุ่มและฟอสเฟตโมเลกุลเดี่ยวในรูปเกลือของกรดฟอสฟอริค (Orthophosphate) ซึ่งเป็นรูปที่สามารถดูดซึมผ่านผนังลำไส้เล็กได้ โดยวิธีการแพร่ผ่านและการขนถ่ายเข้าสู่ผนังลำไส้เล็กโดยขบวนการ Active absorption หลังจากนั้นเอนไซม์จะตัดพันธะของอินโนซิทอลต่อไปจนได้โมเลกุลเดี่ยวทั้งหมด จนในที่สุดได้เป็นอินโนซิทอลกับฟอสเฟตที่ถูกย่อยสลายออกมาทั้ง 6 โมเลกุล (ภาพที่ 2.4) เอนไซม์ไฟเตสชนิดที่รู้จักกันดีคือ 3-phytase และ 6-phytase ซึ่งทำการย่อยพันธะเอสเทอร์ (Ester bond) ของฟอสฟอรัส โดยเริ่มจากคาร์บอน ตำแหน่งที่ 3 และ 6 ตามลำดับ และสามารถย่อยฟอสฟอรัสออกได้จนหมด ในธัญพืชและเชื้อราส่วนมากจะมี 6-phytaes



ภาพที่ 2.4 การย่อยไฟเตทของเอนไซต์ไฟเตส

ที่มา: ดัดแปลงจาก Sheenan, Cole and Evans (2001); (Jongbloed et al., 1992); Khan (1996)

4.2 ลักษณะเอนไซม์ที่เสริมในอาหารสัตว์ปีก

บุญล้อม ชีวะอิสระกุล สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์ รุ่งนภา ลิ้มเจริญพร และสุรภี ทองหลอม (2538) ทดลองนำเอนไซม์ไฟเตสเสริมลงในอาหารไก่เนื้อที่มีกากเรปซีดทดแทนกากถั่วเหลืองที่ระดับ 50 และ 70 เปอร์เซ็นต์ พบว่า การใช้เอนไซม์ไฟเตสในอาหารที่มีฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้และโปรตีนทั้งหมดในอาหารต่ำ มีผลทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ไก่กินอาหารน้อยลงและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักมีแนวโน้มดีขึ้น

ไพโรจน์ สถิรยากร (2553) กล่าวว่าสัตว์กระเพาะเดี่ยว (Monogastric animals) เช่น สัตว์ปีกและสุกร เป็นกลุ่มที่ต้องการการเสริมเอนไซม์ลงไปในอาหารมากที่สุด เนื่องจากสัตว์เหล่านี้ไม่มีกระเพาะหมักในทางเดินอาหารส่วนต้น จึงไม่มีจุลินทรีย์ที่ผลิตเอนไซม์มาช่วยย่อยอาหาร ดังนั้นเอนไซม์ที่ย่อยอาหารในสัตว์กระเพาะเดี่ยวที่ผลิตได้เองมีเพียงไม่กี่ชนิด เช่น อะไมเลส (Amylase) สำหรับย่อยแป้งและโปรติเอส (Proteases) สำหรับย่อยโปรตีน แต่ในขณะที่วัตถุดิบอาหารมีสารอาหารอื่นที่นอกเหนือจากแป้ง และโปรตีน เช่น กากถั่วเหลือง รำข้าว ข้าวโพดและข้าวบาร์เล่ย์ มีโพลิแซคคาไรด์ที่มีชื่อว่า เบต้า-แมนแนน (β-mannan) ไซแลน (Xylan) เบต้า-กลูแคน (β-glucan) และเซลลูโลส เป็นองค์ประกอบในปริมาณที่มาก หากเติมเอนไซม์ย่อยโพลิแซคคาไรด์เหล่านี้ในอาหารสัตว์ จะช่วยย่อยโพลิแซคคาไรด์ให้กลายเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวเพื่อให้สัตว์ดูดซึมไปใช้เป็นพลังงานในการดำรงชีวิตได้

Mushtaq et al. (2009) กล่าวว่าปัจจุบันมีการศึกษาการใช้เอนไซม์ (Exogenous enzyme) เสริมในอาหารเพื่อช่วยในการย่อย พบว่า เอนไซม์สามารถช่วยในการย่อย และช่วยเพิ่มสรรถนะการผลิตในสัตว์ปีกได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งคาร์โบไฮเดรตส่วนที่ไม่ใช่แป้ง (Non-starch polysaccharides, NSP) โดย Figueiredo et al. (2012) รายงานว่าปัจจุบันมีการนำเอนไซม์มาใช้ในอาหารสัตว์ปีกที่มีเมล็ดธัญพืชเป็นองค์ประกอบ เช่น ข้าวบาร์เล่ย์ ข้าวสาลี และข้าวโพด อย่างแพร่หลาย เช่น เอนไซม์ Protease, Glucanase, Amylase, Cellulase และ Pentoases เป็นต้น นอกจากนี้ Roush (2002) ยังกล่าวว่าประโยชน์ของการเสริมเอนไซม์ในอาหารสัตว์ เป็นการช่วยลดความหนืดของอาหารในลำไส้เล็ก และช่วยเพิ่มการย่อยได้ของอาหารให้เร็วขึ้น

Robert (2007) พบว่าการเสริมเอนไซม์โปรติเอสในอาหารไก่เนื้อที่ลดระดับโปรตีนรวมและกรดอะมิโน สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีน และสมรรถภาพการผลิตโดยเพิ่มน้ำหนักตัวและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของไก่เนื้อ ทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง และสามารถใช้สารอาหารจากวัตถุดิบได้อย่างคุ้มค่า

4.3 ผลของการเสริมเอนไซม์ไฟเตสในอาหารสัตว์ปีก

บุญล้อม ชีวะอิสระกุล สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์ รุ่งนภา ลิ้มเจริญพร และสุรภี ทองหลอม (2540) ศึกษาการเสริมและไม่เสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตสระดับ 120 กรัมต่อตันอาหาร ในสูตรอาหารไก่กระทงที่มีโปรตีนและ/หรือฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้ระดับต่ำกว่าปกติ เปรียบเทียบกับพวกที่ได้รับโภชนะทั้ง 2 ในระดับปกติ ผลการศึกษาพบว่า การเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตสในอาหารที่มีฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้ต่ำและโปรตีนต่ำ มีผลทำให้น้ำหนักตัวของไก่เพิ่มขึ้น กินอาหารน้อยลงและมีแนวโน้มทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารของไก่ดีขึ้น เป็นการชี้ให้เห็นว่าไฟเตสสามารถปลดปล่อยฟอสฟอรัสหรือโปรตีนซึ่งรวมตัวกับไฟติกออกมาใช้ประโยชน์ได้ การนำเอนไซม์ไฟเตสไปใช้ในอาหารสัตว์จึงแนะนำให้ใช้เมื่ออาหารนั้นมีฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้ และ/หรือโปรตีนต่ำกว่าปกติ 50 และ 8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานของ (Broz et al., 1994) ที่เสริมไฟเตส 125 - 500 PU/kg ในอาหารไก่กระทงระยะ 0 - 5 สัปดาห์ มีผลทำให้ไก่มีการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักดีขึ้น

สอดคล้องกับ Sebastian Touchburn Chavez and Lague (1996) รายงานว่าเมื่อเสริมเอนไซม์ไฟเตสลงในอาหารที่มีฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้ต่ำ และ/หรือขาดโภชนะทำให้ช่วยปรับปรุงการเจริญเติบโตของสัตว์ อีกทั้งช่วยเพิ่มการใช้ประโยชน์ได้ของฟอสฟอรัสและกระดูกเถ้า นอกจากนี้ Jan and Lec (1996) รายงานผลการเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส 800 U/kg ในสูตรอาหารไก่ทดลอง ที่มีฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้ต่ำ (0.33 เปอร์เซ็นต์) ทำให้ปริมาณเถ้า และฟอสฟอรัสในกระดูกขาเท่ากับกลุ่มที่ได้รับฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ที่ระดับสูง (0.45 เปอร์เซ็นต์) ที่ไม่เสริมไฟเตส นอกจากนี้

ผู้วิจัยยังได้ประเมินว่าเอนไซม์ไฟเตสระดับ 100, 200, 400 และ800 U/kg อาจใช้ทดแทนฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ในอาหารที่ระดับ 0.2, 0.34, 0.59 และ1.14 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

5. คุณภาพซากไก่กระทง

สัญชัย จตุรสิทธา (2543) กล่าวว่าคุณภาพซาก หมายถึง ลักษณะร่วมกันทั้งคุณสมบัติทางกายภาพ และคุณสมบัติทางเคมีซึ่งได้แก่ ปริมาณของเนื้อแดง ไขมัน และกระดูกเป็นคุณสมบัติที่บ่งบอกในเชิงปริมาณที่มีผลต่อคุณค่าทางเศรษฐกิจซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้ส่งผลให้ได้รับความนิยมจากผู้ผลิตและผู้บริโภค

5.1 ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพซาก

5.1.1 ตัวของสัตว์ หมายถึง สภาพทั่วๆ ไปของสัตว์ก่อนนำมาฆ่าเพื่อใช้เป็นอาหาร สามารถจำแนกได้ ดังนี้

1) ลักษณะทางพันธุกรรม คือ ลักษณะที่เกี่ยวข้องกับยีน ได้แก่

(1) ชนิด สัตว์ที่ใช้เป็นอาหารมีทั้งสัตว์เล็กและสัตว์ใหญ่ เช่น นก ไก่ เป็ด แพะ แกะ สุกร โค และกระบือ สัตว์ต่างชนิดกันจะมีลักษณะความแตกต่างทั้งปริมาณความแข็งแรงของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ปริมาณและชนิดไขมันที่ต่างกัน

(2) พันธุ์ สัตว์ชนิดเดียวกัน แต่ต่างสายพันธุ์จะมีความแตกต่างด้านคุณภาพซาก

2) ลักษณะเฉพาะตัวของสัตว์เอง

(1) เพศ สัตว์เพศผู้และเพศเมีย มีฮอร์โมนบางชนิดต่างกันมีผลต่อคุณภาพซาก เช่น ฮอร์โมนเพศเมียช่วยกระตุ้นให้เกิดความอยากอาหารทำให้มีการเพิ่มน้ำหนักตัวเร็ว ส่วนเพศผู้จะกระตุ้นให้ร่างกายสะสมเนื้อแดงสูง มีไขมันแทรกระหว่างมัดกล้ามเนื้อมากกว่าเพศเมีย

(2) อายุ สัตว์ที่มีอายุมาก จะมีคุณภาพซากต่ำกว่าสัตว์ที่มีอายุกำลังเข้าเจริญวัย และทำให้คุณภาพเนื้อดีกว่าด้วย

5.1.2 การดูแลเลี้ยงดู

1) การให้อาหาร ต้องสัมพันธ์กับระยะเวลาการเจริญเติบโตของสัตว์ การให้อาหารแต่ละระยะต้องให้ตามความต้องการ เช่น โปรตีน และพลังงาน จะทำให้สัตว์มีอัตราการแลกเนื้อเพิ่มขึ้น

2) การออกกำลัง สัตว์ที่ใช้แรงงานหรือมีการเคลื่อนไหวตลอดเวลา ส่งผลให้มีการใช้ไขมันที่สะสมไว้ในกล้ามเนื้อใช้เป็นพลังงาน และเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่ประกอบในกล้ามเนื้อจะเพิ่มความแข็งแรงขึ้น ทำให้คุณภาพซากลดลง

5.2 ส่วนประกอบของซากที่บริโภคได้ (edible meat) หมายถึง ส่วนประกอบของซากที่นำไปใช้เพื่อการบริโภค โดยเฉพาะเนื้อแดง ชิ้นส่วนของซากที่มีปริมาณเนื้อแดงสูงได้แก่ น่อง สะโพก และเนื้ออก ซากที่ให้ส่วนประกอบเหล่านี้สูงจัดว่าเป็นซากที่มีคุณภาพสูง

5.3 ความน่ารับประทาน (palatability) หมายถึง การยอมรับของผู้บริโภคต่อเนื้อสัตว์นั้นๆ โดยพิจารณาลักษณะภายนอกซาก เช่น สี และกลิ่น เป็นต้น

5.4 ความรู้สึกจากการบริโภค (eatability) ความรู้สึกที่เกิดจากหลังการเคี้ยว โดยพิจารณาจากความนุ่ม รสชาติ กลิ่น และความชุ่มฉ่ำ เป็นต้น (สัญชัย จตุรสิทธา, 2543)

6. คุณภาพเนื้อไก่กระทง

การผลิตเนื้อสัตว์ให้มีคุณภาพดีทั้งในแง่ของคุณภาพ และปริมาณ มีปัจจัยที่เข้ามาเกี่ยวข้องหลายประการ ปัจจัยสำคัญในการกำหนดคุณภาพของเนื้อสัตว์ประกอบด้วยคุณลักษณะของคุณภาพเนื้อ คุณภาพการผลิต ตลอดจนความพึงพอใจของผู้บริโภค นันทนา ช่วยชูวงศ์ (2545) คุณภาพเนื้อเป็นสิ่งที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญ ส่วนประกอบของซากที่มีปริมาณเนื้อมากย่อมเป็นที่สนใจต่อผู้บริโภค (สัญชัย จตุรสิทธา, 2543) ซึ่งจุฑารัตน์ เศรษฐกุล (2540) กล่าวว่าคุณลักษณะสำคัญที่กำหนดคุณภาพของเนื้อสัตว์ ได้แก่

6.1 คุณลักษณะทางโภชนะ

คุณค่าทางโภชนะของเนื้อสัตว์ขึ้นอยู่กับปริมาณ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน และแร่ธาตุ ที่เป็นองค์ประกอบของเนื้อสัตว์ โดยคำนึงถึงการมีประโยชน์ต่อร่างกายของมนุษย์ เนื้อสัตว์จัดเป็นแหล่งอาหารที่ดีมากของโปรตีน โดยเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพและคุณค่าทางชีวภาพสูง กล่าวคือ มีกรดอะมิโนที่จำเป็นครบถ้วน และเป็นโปรตีนที่มีการย่อยได้และถูกดูดซึมได้ง่าย มีวิตามินบีรวม (B-complex) และธาตุเหล็กอุดมสมบรูณ์ นอกจากนี้ ยังมีกรดไขมันจำเป็นต่อร่างกายด้วย เนื้อสัตว์ยังมีการย่อยได้ของโปรตีนสูงถึงประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยรองลงมาจากโปรตีนในไข่

6.2 คุณลักษณะทางการบริโภค

เป็นคุณภาพของเนื้อสัตว์ทางประสาทสัมผัส ที่ผู้บริโภคต้องการกล่าวคือ เป็นลักษณะที่จูงใจให้ผู้บริโภค หรือผู้ประกอบการผลิตพวกผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ มีความพึงพอใจ และตัดสินใจซื้อเนื้อสัตว์นั้นไปบริโภค หรือเป็นวัตถุดิบในการทำผลิตภัณฑ์ต่อไป เมื่อได้บริโภคแล้วผู้บริโภคมีความชอบเนื้อสัตว์นั้นๆ ลักษณะสำคัญดังกล่าว ได้แก่

6.2.1 สีของเนื้อ (Color) สัญชัย จตุรสิทธา (2534) กล่าวว่า สีของเนื้อมีผลมาจากชนิดของสัตว์ โดยกล้ามเนื้อในส่วนต่างๆ ของร่างกายสัตว์ จะมีลักษณะโครงสร้างของเส้นใยกล้ามเนื้อแตกต่างกัน โดยสัตว์อายุน้อยจะมีปริมาณของสารสี Myoglobin และ Hemoglobin ซึ่งเป็นองค์ประกอบของ Heam (สารสีในเนื้อ) ต่ำกว่าสัตว์อายุมาก โดยสัตว์ที่อายุมากจะมีอัตราการทำงานของกล้ามเนื้อสูง ส่งผลให้กล้ามเนื้อขามีเม็ดสีที่สูงกว่ากล้ามเนื้ออก ส่วนลักษณะการเกิดสีซีดในเนื้อไก่ เป็นผลมาจากการลดลงของ Glycogen ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของเนื้อไก่จึงทำให้กล้ามเนื้ออกมีลักษณะสีซีด และการเกิดสีซีดในเนื้อไก่อาจเกิดจากการแช่เย็นเนื้อทำให้น้ำพาเม็ดสีออกมาได้มาก Richardson and Mead (1999) กล่าวว่าความแตกต่างของสีในกล้ามเนื้ออกของไก่ อาจเกิดจากกระบวนการทำให้สลบและสภาวะก่อนการฆ่า อาจทำให้กล้ามเนื้อมีสีซีด เนื่องจากการสะสมปริมาณของกรดแลกติก

6.2.2 ความนุ่มของเนื้อ (Tenderness) ความเหนียวนุ่มของเนื้อมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพันในกล้ามเนื้อ อันเป็นผลมาจากความแตกต่างกันของ ชนิดสัตว์ พันธุ์ อายุ ชนิดของกล้ามเนื้อ ปริมาณไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ การเปลี่ยนแปลงทางเคมีภายในกล้ามเนื้อหลังการฆ่า และระยะเวลาในการบ่มเนื้อ ขนาดเส้นใยกล้ามเนื้อและปริมาณเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน มีผลต่อความนุ่มของเนื้อ โดยพบว่า ลักษณะโครงสร้างกล้ามเนื้อที่ใหญ่จะมีความเหนียวมากกว่าเส้นใยกล้ามเนื้อที่มีขนาดเล็ก เนื่องจากการเกาะยึดของ Actin และmyosin ในขณะที่กล้ามเนื้อเกิดการหดตัว และเมื่อสัตว์มีอายุมากขึ้นเส้นใยกล้ามเนื้อก็จะใหญ่ขึ้น และกล้ามเนื้อใดที่มีปริมาณและโครงสร้างของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันสูงส่งผลให้เนื้อมีความเหนียวเพิ่มขึ้น กล้ามเนื้อที่ทำงานหนักและทำหน้าที่รองรับน้ำหนักมากๆ การสะสมของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันจะสูงและมีความแข็งแรง เมื่อสัตว์มีอายุมากขึ้น การวัดความนุ่มของเนื้อสามารถทำได้โดยวิธีทางประสาทสัมผัส เช่น การตรวจชิม และการวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ เป็นต้น

6.2.3 ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) กล้ามเนื้อโดยปกติขณะที่มีชีวิต มีค่า pH ประมาณ 7.2 หลังจากสัตว์ตายแล้วกล้ามเนื้อมีกระบวนการย่อยสลายไกลโคเจนในกล้ามเนื้อแบบไม่ใช้ออกซิเจน ทำให้เกิดการสะสมของกรดแลคติก (Lactic acid) ในกล้ามเนื้อ ค่า pH จะลดลงจาก 7.2 เหลือ 6.0 ปัจจัยที่ทำให้เกิดการย่อยสลายไกลโคเจนในกล้ามเนื้อมาจากการจัดการก่อนการฆ่า การขนส่งที่มีผลต่อความเครียด เนื่องจากระยะทางและเวลา Kannan et al. (1997) รายงานว่าความเครียดที่เกิดระหว่างการขนส่งไก่มีชีวิต เกี่ยวข้องกับกรงหรือลังที่ใช้ใส่ไก่ระหว่างการขนส่ง เพราะมีผลต่อการเพิ่ม Adrenal hormone และไก่ที่ถูกเคลื่อนย้ายด้วยยานพาหนะประมาณ 40 นาที จะมีความเข้มข้นของฮอร์โมน Corticosterone สูงกว่าไก่ที่ไม่ได้ทำการเคลื่อนย้าย นอกจากนี้การอดอาหารเป็นเวลานานทำให้ปริมาณไกลโคเจนในกล้ามเนื้อลดลง แต่ความจำเป็นในการอดอาหารมีวัตถุประสงค์เพื่อทำให้เนื้อมีคุณภาพ ซึ่งป้องกันการตกค้างของอาหารในระบบทางเดินอาหาร เนื่องจากเป็นแหล่งของเชื้อจุลินทรีย์ เชื้อเหล่านี้ทำให้เนื้อมีอายุการเก็บรักษาสั้นลง สำหรับกระบวนการฆ่ามีผลต่อการลดลงของปริมาณ

ไกลโคเจนในกล้ามเนื้อ โดยส่งผลให้ค่า pH สุดท้ายลดลง กล้ามเนื้อจะมีค่าความเป็นกรดมากขึ้น ส่งผลกระทบต่อค่าสีและความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ Allen, Fletcher, Nurthcutt, and Russell (1998) รายงานว่าเนื้อไก่ที่มีค่า pH ต่ำจะมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ (water holding capacity WHC) โดยทำให้เกิดการสูญเสียน้ำ (Drip loss)ในขณะประกอบอาหาร (Cooking loss) สูงขึ้นเนื่องจากค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อลดลง ทำให้เนื้อเหนียวมากขึ้นแต่จะช่วยยืดอายุการเก็บรักษา (Shelf life) สอดคล้องกับการศึกษาของ Lyon Papa and Wilson (1991) รายงานว่าช่วงการอดอาหารก่อนการขนส่งมีผลต่อซากหลังการฆ่าและลักษณะของกล้ามเนื้อแต่ถ้าหากงดทั้งน้ำและอาหารจะมีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีและโครงสร้างของเนื้อ

ตารางที่ 2.3 คุณภาพของเนื้อไก่กระทงในด้านต่างๆ

variable	Light	Dark
L*	51.72 ± 0.13	45.12 ± 0.23
a*	2.21 ± 0.07	3.82 ± 0.10
b*	4.60 ± 0.15	2.22 ± 0.14
Raw meat pH	5.74 ± 0.02	5.98 ± 0.05
Moisture pick-up (%)	-1.80 ± 0.12	-0.28 ± 0.09
Drip loss (%)	1.97 ± 0.15	0.76 ± 0.05
Water holding capacity	0.71 ± 0.01	0.79 ± 0.01
Cooked meat pH	6.06 ± 0.02	6.19 ± 0.02
Cooking loss (%)	29.43 ± 0.15	27.37 ± 0.16
Shear (kg)	3.49 ± 0.08	3.19 ±0.05

ที่มา: Allen et al. (1998).

6.3 คุณลักษณะด้านการแปรรูป

เนื้อสัตว์ที่มีคุณภาพดีเหมาะในการนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์มีปัจจัยเกี่ยวข้อง คือ ความสามารถในการอุ้มน้ำ ความชุ่มฉ่ำ (Juiciness) และสีของเนื้อ ดังนี้

6.3.1 ความสามารถในการอุ้มน้ำ หรือการจับน้ำไว้ได้สูง กล่าวคือ ความสามารถของเนื้อสัตว์ที่จะพยายามคงไว้ซึ่งน้ำภายในก้อนกล้ามเนื้อ ในระหว่างที่มีการใช้แรงจากภายนอกมากระทำ

ต่อกล้ามเนื้อ เช่น แรงในการตัดบด การกดอัดหรือการใช้ความร้อน ทำให้เนื้อสุก เป็นต้น เนื้อที่อุ้มน้ำไม่ดีเมื่อนำไปเก็บรักษา จะเกิดการสูญเสียน้ำหนักของเนื้อ เนื่องจากมีน้ำระเหยออกจากก้อนกล้ามเนื้อได้ดี และเกิดการหดเหี่ยว (Shrink) ของกล้ามเนื้อ การซึมของน้ำนี้อาจมีโปรตีน วิตามิน และแร่ธาตุบางอย่างละลายออกมาด้วยทำให้คุณค่าทางอาหารของเนื้อสัตว์ต่ำลง เมื่อนำไปปรุงเป็นอาหารจะแห้งไม่น่ารับประทาน และเมื่อนำไปเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ ซึ่งต้องผ่านการบด สับ ทำให้สุกจะได้ผลผลิต (Yield) ต่ำและไม่น่ารับประทาน

6.3.2 ความชุ่มฉ่ำ ความชุ่มฉ่ำของเนื้อสามารถประเมินได้จากการประเมินทางประสาทสัมผัสขณะที่บดเคี้ยวเนื้อในปาก วัดจากความชุ่มฉ่ำของปริมาณน้ำที่มีในเนื้อ ส่วนมากเนื้อจากสัตว์อายุน้อย เป็นเนื้อที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำสูง

6.3.3 สีของเนื้อ เป็นลักษณะภายนอกที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า และสามารถให้คะแนนความพอใจ สีของเนื้อสามารถบ่งบอกถึงคุณภาพและลักษณะทางกายภาพของเนื้อได้อย่างเด่นชัด การประเมินสีของเนื้อด้วยสายตาเป็นสิ่งแรกที่สามารถวัดความพึงพอใจของผู้บริโภคได้ เนื่องจากสีของเนื้อสดจะส่งผลถึงสีของเนื้อเมื่อผ่านการประกอบอาหารแล้ว (สัญชัย จตุรสิทธา, 2543)

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาการใช้กากมะพร้าวเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส ต่อคุณลักษณะทางการผลิตของไก่กระทง มีวิธีการวิจัย ดังนี้

1. รูปแบบการวิจัย

การศึกษาเป็นการวิจัยเชิงทดลอง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) มี 5 ทรีตเมนต์ ๆ ละ 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้ไก่ทดลอง 10 ตัว สำหรับทรีตเมนต์ที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย

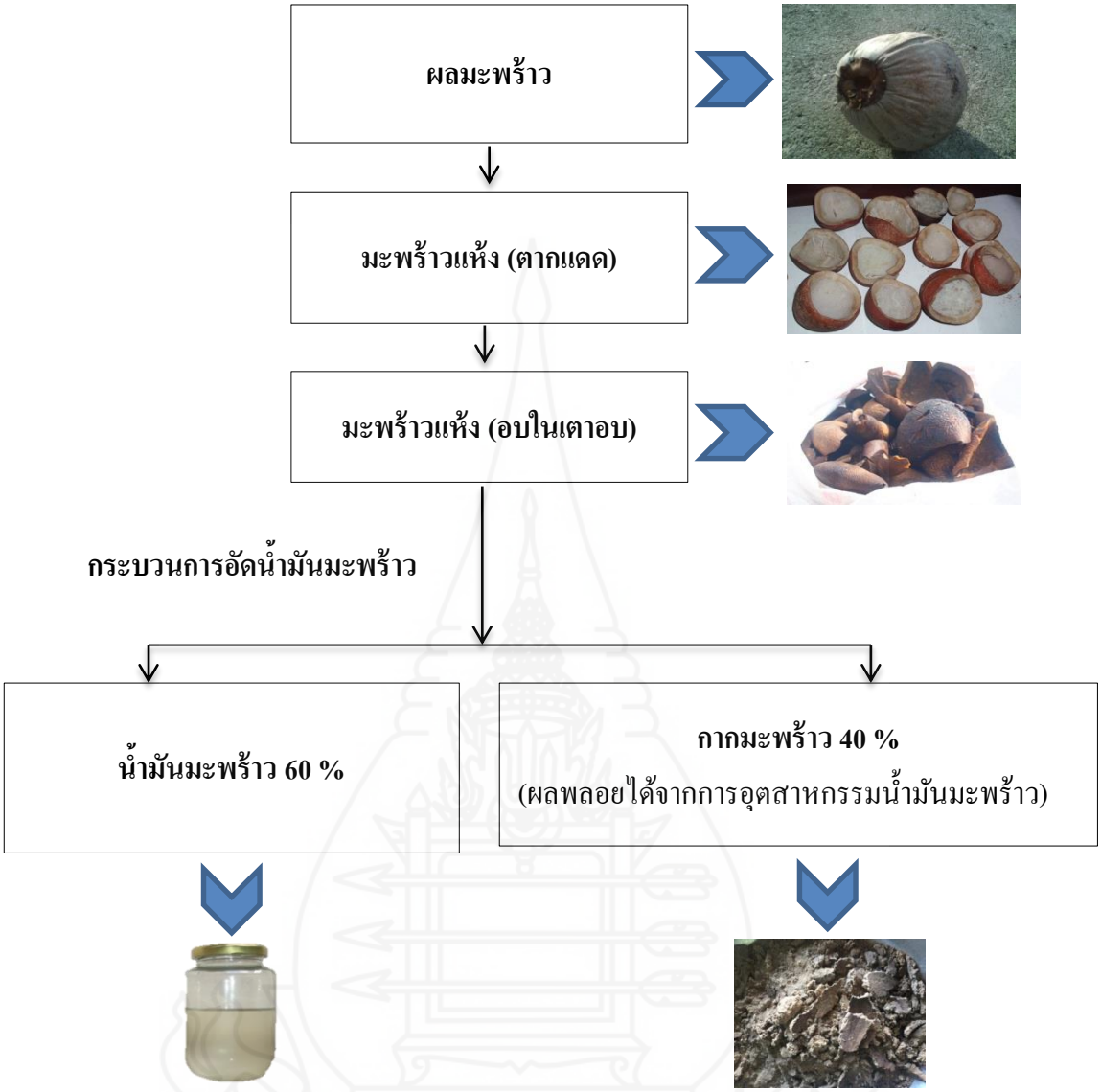
ทรีตเมนต์ที่ 1 (T1) อาหารควบคุม (ไม่มีกากมะพร้าว และไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตส)
ทรีตเมนต์ที่ 2 (T2) กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์
ทรีตเมนต์ที่ 3 (T3) กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ เสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส 500 ppm
ทรีตเมนต์ที่ 4 (T4) กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์
ทรีตเมนต์ที่ 5 (T5) กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ เสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส 500 ppm

2. ไก่ทดลอง

ไก่ทดลองเป็นไก่กระทงคละเพศสายพันธุ์ทางการค้า พันธุ์ Cobb อายุ 1 วัน น้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 44 กรัม จำนวน 200 ตัว

3. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

3.1 กากมะพร้าว เตรียมกากมะพร้าวชนิดอัดน้ำมันซึ่งเป็นผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันมะพร้าว กากมะพร้าวที่ได้มีลักษณะเป็นก้อน ดังนั้น ต้องนำมาบดให้ละเอียดก่อนที่จะนำไปผสมในสูตรอาหารตามระดับที่กำหนดของแต่ละทรีตเมนต์



ภาพที่ 3.1 กระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวและผลพลอยได้กากมะพร้าว

3.2 อุปกรณ์ให้อาหารและน้ำ ได้แก่ ถังให้อาหาร และกระปุกให้น้ำ

3.3 อุปกรณ์ที่ใช้วัดคุณภาพเนื้อ ประกอบด้วย

3.1.1 เครื่องวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH meter)

3.1.2 เครื่องมือวัดสี (Hunter Lab Ultra Scan Vis)

3.1.3 เครื่องวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (Warner Blatzler Shear Device)

3.4 อุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่ เครื่องชั่งน้ำหนัก พิกัดขนาด 60 กิโลกรัม 1 กิโลกรัม และ 270 กรัม และเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง ตู้เย็น ตู้แช่แข็งและอ่างต้มน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath)

4. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

4.1 การเตรียมโรงเรือนทดลอง

4.1.1 เตรียมโรงเรือนทดลอง ทำความสะอาด ฉีดยาฆ่าเชื้อทั้งในและนอกโรงเรือน และอุปกรณ์การเลี้ยงไก่ เช่น ถาดอาหาร และกระปุกน้ำ

4.1.2 แบ่งกั้นคอกทดลอง ขนาด 1.0 × 1.5 เมตร (กว้าง × ยาว) จำนวน 20 คอก

4.1.3 นำแกลบมาเทรองพื้นในคอกทดลองให้สม่ำเสมอ

4.1.4 เตรียมอุปกรณ์ให้น้ำและอาหารให้พร้อมทุกคอกทดลอง

4.2 เตรียมอาหารทดลอง

ทำการผสมอาหารทั้ง 5 สูตร สำหรับเลี้ยงไก่ทดลอง โดยใช้กากมะพร้าวและเสริมเอนไซม์ไฟเตสในระดับต่างๆ ตามทรีตเมนต์ที่กำหนด ทั้งนี้อาหารทดลองมีโภชนะตรงตามความต้องการของไก่กระทง ตามคำแนะนำของ NRC (1994) สูตรอาหารทดลองสำหรับไก่ระยะ 0 - 3 สัปดาห์ ดังตารางที่ 3.1 และระยะ 4 - 6 สัปดาห์ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 อาหารไก่ทดลองในช่วง อายุ 0 - 3 สัปดาห์

รายการวัตถุดิบ (กิโลกรัม)	สูตรอาหารระยะที่ 1				
	T1	T2	T3	T4	T5
ข้าวโพด	52.79	48.95	48.95	43.15	43.15
กากถั่วเหลือง (CP 44 %)	33.09	30.00	30.00	27.50	27.50
กากมะพร้าว[3/]	-	8.00	8.00	16.00	16.00
ปลาป่น (CP 55 %)	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
เกลือ	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
น้ำมันปาล์ม	5.37	4.40	4.40	5.00	5.00
เปลือกหอย	0.90	0.80	0.80	0.50	0.50
พรีมิกซ์[1/]	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
เอนไซม์ไฟเตส[2/] (ppm)	-	-	500	-	500
รวม (กิโลกรัม)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ราคา (บาทต่อกิโลกรัม)	19.19	18.88	18.96	18.32	18.40

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

รายการ วัตถุดิบ (กิโลกรัม)	สูตรอาหารระยะที่ 1				
	T1	T2	T3	T4	T5
องค์ประกอบของโภชนะจากการคำนวณ (% as dry matter basis)					
โปรตีน	23.04	23.11	23.11	23.08	23.08
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (kcal/kg)	3,200.50	3,200.02	3,200.02	3,200.25	3,200.25
แคลเซียม	1.04	1.04	1.04	1.05	1.05
ฟอสฟอรัส	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45

หมายเหตุ [1/] พรีมิกซ์1 กิโลกรัม ประกอบด้วย วิตามินเอ 2,500,000 ICU วิตามินดี 500,000 ICU วิตามินอี 45,000 ICU วิตามินเค 0.18 กรัม วิตามินบี 20.95 กรัม วิตามินบี 61.40 กรัม วิตามินบี 120.03 กรัม กรดแพนโทธินิค 0.18 กรัม กรดนิโคตีนิค 7.90 กรัม กรดโพลิค 0.17 กรัม โคลีน 225 กรัม ทองแดง 2.2 กรัม แมงกานีส 24.40 กรัม สังกะสี 12.85 กรัม เหล็ก 24 กรัม ไอโอดีน 0.108 กรัม โคบอลต์ 0.04 กรัม สารถนอมคุณภาพอาหารสัตว์ 0.3 กรัม เติมสื่อเจือปนครบ 1 กิโลกรัม

[2/] เอนไซม์ไฟเตส บริษัท บี เอ เอส เอฟ (ไทย) จำกัด

[3/] กากมะพร้าวราคากิโลกรัมละ 8 บาท (ราคา ณ วันที่ 15 กรกฎาคม 2557)

ตารางที่ 3.2 อาหารไก่ทดลองในช่วงอายุ 4 – 6 สัปดาห์

รายการวัตถุดิบ (กิโลกรัม)	สูตรอาหารระยะที่ 2				
	T1	T2	T3	T4	T5
ข้าวโพด	64.34	58.37	58.37	50.45	50.45
กากถั่วเหลือง (CP 44 %)	23.81	21.41	21.41	20.20	20.20
กากมะพร้าว [3/]	-	8.00	8.00	16.00	16.00
ปลาป่น (CP 55 %)	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
เกลือ	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

รายการวัตถุดิบ (กิโลกรัม)	สูตรอาหารระยะที่ 2				
	T1	T2	T3	T4	T5
น้ำมันปาล์ม	3.20	3.57	3.57	4.70	4.70
เปลือกหอย	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
พรีมิกซ์[1/]	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
เอนไซม์ไฟเตส[2/]	-	-	500	-	500
รวม (กิโลกรัม)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ราคา (บาทต่อกิโลกรัม)	17.60	17.38	17.46	16.96	17.04
องค์ประกอบของโภชนะจากการคำนวณ (% air dry matter basis)					
โปรตีน	20.05	20.16	20.16	20.64	20.64
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (kcal/kg)	3,200.08	3,200.58	3,200.97	3,200.37	3,200.35
แคลเซียม	0.90	0.96	0.94	0.93	0.93
ฟอสฟอรัส	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38

หมายเหตุ [1/] พรีมิกซ์1 กิโลกรัม ประกอบด้วย วิตามินเอ 2,500,000 ICU วิตามินดี 500,000 ICU วิตามินอี 45,000 ICU วิตามินเค 0.18 กรัม วิตามินบี 20.95 กรัม วิตามินบี 61.40 กรัม วิตามินบี 12 0.03 กรัม กรดแพนโทธินิค 0.18 กรัม กรดนิโคตีนิค 7.90 กรัม กรดโพลิค 0.17 กรัม โคลีน 225 กรัม ทองแดง 2.2 กรัม แมงกานีส 24.40 กรัม สังกะสี 12.85 กรัม เหล็ก 24 กรัม ไอโอดีน 0.108 กรัม โคบอลต์ 0.04 กรัม สารถนอมคุณภาพอาหารสัตว์ 0.3 กรัม เติมสื่อเจือปนครบ 1 กิโลกรัม

[2/] เอนไซม์ไฟเตส บริษัท บี เอ เอส เอฟ (ไทย) จำกัด

[3/] กากมะพร้าวราคากิโลกรัมละ 8 บาท (ราคา ณ วันที่ 15 กรกฎาคม 2557)

สุ่มตัวอย่างอาหารทดลองทุกสูตรเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีตามวิธีของ AOAC (1990)

4.3 การเตรียมไก่ทดลอง

เตรียมลูกไก่กระทงคละเพศสายพันธุ์ทางการค้า พันธุ์ Cobb อายุ 1 วัน จำนวน 200 ตัว

4.4 ขั้นปฏิบัติงานทดลอง

4.4.1 นำไก่เข้าคอกทดลอง ทำการสุ่มไก่เข้าเลี้ยงในคอกทดลอง คอกละ 10 ตัว จำนวน 20 คอก โดยชั่งน้ำหนักไก่เมื่อเริ่มต้นทดลองที่อายุ 1 วัน ทุกคอกทดลอง

4.4.2 ให้น้ำและอาหารทดลอง ให้ไก่กินอาหารทดลองตามทรีตเมนต์ และมีน้ำให้กินตลอดเวลา ชั่งและบันทึกปริมาณอาหารที่กินและปริมาณอาหารที่เหลือทุก ๆ สัปดาห์

4.4.3 การจัดการดูแลทั่วไป ไก่ทดลองทุกทรีตเมนต์ ได้รับการปฏิบัติเหมือนกันทุกอย่างตลอดระยะเวลาการทดลอง 6 สัปดาห์ มีการสังเกตสุขภาพของไก่ บันทึกข้อมูลจำนวนไก่ที่ตายและไก่ที่เหลือ

4.4.4 ทำการทดลองเป็นเวลา 6 สัปดาห์ เมื่อครบกำหนด ชั่งน้ำหนักไก่เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่อายุ 6 สัปดาห์ จากนั้นสุ่มไก่ทุกทรีตเมนต์และทุกซ้ำๆ ละ 2 ตัว (เพศผู้ 1 ตัว และเพศเมีย 1 ตัว) เพื่อศึกษาองค์ประกอบซากและคุณภาพเนื้อ

5. ข้อมูลที่เก็บรวบรวม

5.1 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

สุ่มตัวอย่างอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร นำมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบของโภชนะของอาหารตามวิธีการของ (AOAC, 1990) ประกอบด้วยการวิเคราะห์ ความชื้น เยื่อใย โปรตีน ไขมัน เถ้า และพลังงานรวม

5.2 คุณลักษณะทางการผลิต

5.2.1 การเจริญเติบโต จากบันทึกข้อมูลน้ำหนักตัวไก่ในวันแรกของการทดลองและเมื่ออายุ 3 และ 6 สัปดาห์ นำมาคำนวณหาน้ำหนักตัวเพิ่มและอัตราการเจริญเติบโต (ADG) โดยใช้สูตร

$$\text{น้ำหนักตัวเพิ่ม} = \frac{\text{น้ำหนักไก่เมื่อสิ้นสุดการทดลอง - น้ำหนักไก่เมื่อเริ่มต้นทดลอง}}{\text{จำนวนไก่ทดลอง}}$$

$$\text{อัตราการเจริญเติบโต} = \frac{\text{น้ำหนักเพิ่มขึ้น (กรัม)}}{\text{จำนวนวันที่เลี้ยง (วัน)}}$$

5.2.2 ประสิทธิภาพการให้อาหาร ชั่งและบันทึกน้ำหนักอาหารที่ให้และน้ำหนักอาหารที่เหลือในแต่ละวัน คำนวณหาปริมาณอาหารที่ไก่กินและอัตราการแลกเนื้อ (Feed Conversion Ratio : FCR) โดยใช้สูตร

$$\text{ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อตัว} = \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด (กรัม)}}{\text{จำนวนไก่เมื่อสิ้นสุดการทดลอง (ตัว)}}$$

$$\text{อัตราการแลกเนื้อ} = \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด (กรัม)}}{\text{น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม)}}$$

5.2.3 อัตราการเลี้ยงรอด โดยบันทึกจำนวนไก่เมื่อเริ่มต้นการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง เพื่อนำมาคำนวณหาค่าอัตราการเลี้ยงรอด (Survival rate: SR; %) โดยใช้สูตร

$$\text{อัตราการเลี้ยงรอด} = \frac{\text{จำนวนไก่ที่มีชีวิตเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (ตัว)}}{\text{จำนวนไก่ทั้งหมดที่เริ่มเลี้ยง (ตัว)}} \times 100$$

5.3 คุณภาพซากและคุณภาพเนื้อไก่ทดลอง

5.3.1 คุณภาพซากไก่ทดลอง สุ่มไก่ซ้ำละ 2 ตัว ทำการฆ่าและชำแหละไก่เพื่อศึกษาคุณภาพซากได้แก่ น้ำหนักซาก น้ำหนักชิ้นส่วนต่างๆ และเครื่องในนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ซาก และเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนต่างๆดังนี้

1) เปอร์เซ็นต์ซาก นำซากไก่หลังเชือดคอและถอนขน รวมทั้งเอาเครื่องในออก มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ซาก (Dressing percentage) จากสูตรดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ซาก} = \frac{\text{น้ำหนักซาก (กิโลกรัม)}}{\text{น้ำหนักไก่มีชีวิตก่อนฆ่า (กิโลกรัม)}} \times 100$$

2) เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วน นำปีก น่อง สะโพก เนื้ออก ไขมันช่องท้อง หัวใจ ตับ และกึ๋น มาชั่งน้ำหนัก แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ โดยใช้สูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วน} = \frac{\text{น้ำหนักชิ้นส่วนตัดแต่ง (กิโลกรัม)}}{\text{น้ำหนักซาก (กิโลกรัม)}} \times 100$$

***5.3.2 สุ่มตัวอย่างเนื้อส่วนอก* (Breast; *Pectolalis major*)** นำเนื้อมาชั่งน้ำหนัก เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อศึกษาคุณภาพเนื้อ ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง สีของเนื้อในรูปค่าความสว่าง (Lightness; L*) ค่าสีแดง (Redness; a*) และค่าสีเหลือง (Yellowness; b*) เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของเนื้อออกระหว่างการเก็บรักษา (Drip loss) เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของเนื้อเมื่อทำให้สุก (Cooking loss) และค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (Shear force)

5.3.3 คุณภาพเนื้อ

1) ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) โดยวัดความเป็นกรดด่างของเนื้ออกที่ 45 นาที และ 24 ชั่วโมงหลังไก่ตายด้วยเครื่อง pH meter

2) สีเนื้อ นำเนื้ออกมาวัดสีในรูปค่าความสว่าง (Lightness; L*) ค่าสีแดง (Redness; a*) และค่าสีเหลือง (Yellowness; b*) ตามระบบ CIE (Commission International de l'Eclairage) ด้วยเครื่อง Hunter Lab Ultra Scan Vis

3) ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ นำตัวอย่างเนื้ออกไก่มาหาค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ โดยวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของเนื้อระหว่างการเก็บรักษา และเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของเนื้อเมื่อทำให้สุก ตามวิธีการของ สัญชัย จตุรสิทธา (2543) ดังแสดงในภาคผนวก

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเนื้อระหว่างการเก็บรักษา} = \frac{\text{น้ำหนักเนื้อก่อนแช่เย็น (กรัม)} - \text{น้ำหนักเนื้อหลังแช่เย็น (กรัม)}}{\text{น้ำหนักเนื้อก่อนแช่เย็น (กรัม)}} \times 100$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเนื้อเมื่อทำให้สุก} = \frac{\text{น้ำหนักเนื้อดิบ (กรัม)} - \text{น้ำหนักเนื้อสุก (กรัม)}}{\text{น้ำหนักเนื้อดิบ (กรัม)}} \times 100$$

5.4 ต้นทุนค่าอาหาร

นำต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดที่บันทึกมาคำนวณหาต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นโดยใช้สูตร

$$\text{ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม} = \frac{\text{ราคาอาหาร (บาทต่อกิโลกรัม)} \times \text{อาหารที่กิน (กิโลกรัม)}}{\text{น้ำหนักเพิ่มของไก่ (กิโลกรัม)}}$$

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง ทรีตเมนต์ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

7. สถานที่ทดลอง

7.1 สถานที่เลี้ยงสัตว์ทดลอง แผนกสัตว์ปีก สาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช (ไสใหญ่) 109 หมู่ 2 ตำบลถ้ำใหญ่ อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80110

7.2 สถานที่วิเคราะห์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์ และห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ สาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช (ไสใหญ่) 109 หมู่ 2 ตำบลถ้ำใหญ่ อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80110

8. ระยะเวลาทำการทดลอง

ระยะเวลาทำการทดลองเลี้ยงไก่ ศึกษาองค์ประกอบซาก และคุณภาพเนื้อ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ตั้งแต่วันที่ 28 กรกฎาคม 2557 ถึง 21 กันยายน 2557

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การใช้กากมะพร้าวเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส ต่อคุณลักษณะทางการผลิตของไก่กระทง เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยใช้ไก่กระทงคละเพศสายพันธุ์ทางการค้าพันธุ์ Cobb อายุ 1 วัน จำนวน 200 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) มี 5 ทรีตเมนต์ๆ ละ 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำประกอบด้วยไก่กระทง 10 ตัว สำหรับทรีตเมนต์ทดลองประกอบด้วย ทรีตเมนต์ 1 อาหารควบคุม (ไม่มีกากมะพร้าว และไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตส) ทรีตเมนต์ 2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์) ทรีตเมนต์ 3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ เสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส 500 ppm) ทรีตเมนต์ 4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์) และทรีตเมนต์ที่ 5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ เสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส 500 ppm) ทำการทดลองเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียดดังนี้

1. องค์ประกอบของโภชนะในอาหารทดลอง
2. คุณลักษณะทางการผลิตของไก่กระทง
3. คุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ
4. ต้นทุนค่าอาหาร

1. องค์ประกอบของโภชนะในอาหารทดลอง

1.1 องค์ประกอบของโภชนะในอาหารทดลองระยะที่ 1 (0 – 3 สัปดาห์) จากการนำตัวอย่างอาหารทดลองระยะที่ 1 วิเคราะห์หาโภชนะโดยวิธี Proximate analysis ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 องค์ประกอบของโภชนะในอาหารทดลองระยะที่ 1 (0 – 3 สัปดาห์)

ชนิดอาหาร	วัตถุแห้ง (DM), %	โปรตีน (CP), %	ไขมัน (EE), %	เยื่อใย (CF), %	เถ้า (Ash), %	พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME), Kcal/kg
อาหารควบคุม (T1)	9.39	23.97	4.22	3.15	6.51	3,053.65
กากมะพร้าว 8 % (T2)	8.46	23.31	4.35	3.29	8.62	3,396.38
กากมะพร้าว 8 % + ไฟเตส 500 ppm (T3)	8.96	22.59	4.39	3.25	9.14	3,271.40
กากมะพร้าว 16 % (T4)	8.69	23.85	5.01	3.48	8.87	3,434.40
กากมะพร้าว 16 % + ไฟเตส 500 ppm (T5)	8.44	23.49	5.23	3.59	8.50	3,343.19

จากตารางที่ 4.1 องค์ประกอบของโภชนะในอาหารทดลองพบว่า ทรีตเมนต์ 1 อาหารควบคุม มีวัตถุแห้ง 9.39 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 23.97 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 4.22 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 3.15 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 6.51 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,053.65 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

สำหรับองค์ประกอบของโภชนะในอาหารทดลองที่ใช้กากมะพร้าวและเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส ในทรีตเมนต์ 2 ถึง 5 มีวัตถุแห้ง 8.44 – 8.96 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 23.31 – 23.85 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 4.35 – 5.23 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 3.25 – 3.59 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 8.50 – 9.14 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,396.38 – 3,343.19 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

1.2 องค์ประกอบของโภชนะในอาหารทดลองระยะที่ 2 (4 – 6 สัปดาห์) จากการนำตัวอย่างอาหารทดลองระยะที่ 2 วิเคราะห์หาโภชนะโดยวิธี Proximate analysis ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 องค์ประกอบของโภชนะในอาหารทดลองระยะที่ 2 (4 – 6 สัปดาห์)

ชนิดอาหาร	วัตถุแห้ง (DM), %	โปรตีน (CP), %	ไขมัน (EE), %	เยื่อใย (CF), %	เถ้า (Ash), %	พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME), Kcal/kg
อาหารควบคุม (T1)	9.61	18.47	4.38	3.54	6.19	3,322.97
กากมะพร้าว 8 % (T2)	9.43	19.89	4.32	3.47	6.47	3,372.41
กากมะพร้าว 8 % + ไฟเตส 500 ppm (T3)	9.00	19.28	5.21	3.32	6.71	3,428.34
กากมะพร้าว 16 % (T4)	8.96	20.30	4.99	3.40	6.25	3,471.05
กากมะพร้าว 16 % + ไฟเตส 500 ppm (T5)	9.43	20.06	5.32	3.54	6.49	3,509.71

จากตารางที่ 4.2 องค์ประกอบของโภชนะในอาหารทดลองพบว่า ทรีตเมนต์ 1 มีวัตถุแห้ง 9.61 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 18.47 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 4.38 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 3.54 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 6.19 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,322.97 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

สำหรับองค์ประกอบของโภชนะในอาหารทดลองที่ใช้กากมะพร้าวเสริมและด้วยเอนไซม์ไฟเตส ในทรีตเมนต์ 2 ถึง 5 มีวัตถุแห้ง 8.96 – 9.43 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 19.28 – 20.30 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 4.32 – 5.32 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 3.32 – 3.54 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 6.25 – 6.71 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,372.41 - 3,509.71 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

2. คุณลักษณะทางการผลิตไก่กระทง

2.1 น้ำหนักตัวและอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 น้ำหนักตัวและอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยของไก่ทดลองที่ใช้กากมะพร้าวและเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส

รายการที่ศึกษา	ทรีตเมนต์						
	T1	T2	T3	T4	T5	P-Value	CV
น้ำหนักตัว (กรัม/ตัว)							
เมื่อเริ่มต้นทดลอง	44	44	44	44	44		
เมื่ออายุ 3 สัปดาห์	541.98^{c}	563.65^{c}	627.77^{b}	784.74^{a}	753.48^{a}	0.000	6.22
เมื่ออายุ 6 สัปดาห์	1,151.30^{b}	1,042.60^{b}	1,101.90^{b}	1,428.40^{a}	1,441.50^{a}	0.004	12.39
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย (กรัม/ตัว/วัน)							
ช่วง 0 - 3 สัปดาห์	29.02	22.81	22.58	30.65	32.76	0.240	27.12
ช่วง 4 - 6 สัปดาห์	53.73^{b}	47.55^{b}	50.38^{b}	65.93^{a}	66.55^{a}	0.004	12.85
ช่วง 0 - 6 สัปดาห์	81.75^{ab}	70.36^{b}	72.95^{b}	96.57^{a}	99.31^{a}	0.039	17.37

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ไก่ทดลองเมื่อสิ้นสุดการทดลองที่อายุ 6 สัปดาห์ ไก่ที่ได้รับทรีตเมนต์ 5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์เสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส 500 ppm) และทรีตเมนต์ 4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ ไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตส) มีน้ำหนักตัวมากกว่า ทรีตเมนต์ 1 (อาหารควบคุม) ทรีตเมนต์ 2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์) และ ทรีตเมนต์ 3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ เสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส 500 ppm) อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยมีน้ำหนัก 1,441.50 และ 1,428.40 กรัมต่อตัว เทียบกับ 1,151.30, 1,042.60 และ 1,101.90 กรัมต่อตัว ตามลำดับ

สำหรับอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลองที่อายุ 6 สัปดาห์ ไก่ที่ได้รับ ทรีตเมนต์ 5 ทรีตเมนต์ 4 และทรีตเมนต์ 1 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่า 99.31, 96.57 และ 81.75 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ แต่มีค่ามากกว่ากลุ่มที่ได้รับกากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ คือทรีตเมนต์ 2 และ ทรีตเมนต์ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 70.36 และ72.95 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

2.2 ปริมาณอาหารที่กินและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่ทดลอง ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ปริมาณอาหารที่กินและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่ทดลองที่ใช้กากมะพร้าวและเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส

รายการที่ศึกษา	ทรีตเมนต์						
	T1	T2	T3	T4	T5	P-Value	CV
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว)							
ช่วง 0 - 3 สัปดาห์	968.53^{b}	722.81^{c}	698.25^{c}	1139.63^{a}	1164.64^{a}	0.000	9.23
ช่วง 4 - 6 สัปดาห์	2,444.30^{b}	2,283.20^{b}	2,341.30^{b}	2,935.10^{a}	2,983.90^{a}	0.008	11.47
ช่วง 0 - 6 สัปดาห์	3,412.80^{b}	3,006.00^{b}	3,039.50^{b}	4,074.80^{a}	4,148.50^{a}	0.000	9.64
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ							
ช่วง 0 - 3 สัปดาห์	1.71	1.55	1.65	1.85	1.75	0.933	28.53
ช่วง 4 - 6 สัปดาห์	2.23	2.30	2.24	2.13	2.14	0.871	12.07
ช่วง 0 - 6 สัปดาห์	2.04	2.06	2.06	2.03	2.00	0.999	16.09

จากตารางที่ 4.4 พบว่าเมื่อสิ้นสุดการทดลองที่อายุ 6 สัปดาห์ ไก่ที่ได้รับกากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ คือทรีตเมนต์ 4 และ5 มีปริมาณอาหารที่กินมากกว่ากลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ใช้กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ คือทรีตเมนต์ 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยมีปริมาณอาหารที่กินเท่ากับ 4,074.80 และ 4,148.50 เทียบกับ 3,412.80, 3,006.00 และ3,039.50 กรัมต่อตัวตามลำดับ

สำหรับอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่ที่ได้รับอาหารทดลองในช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ พบว่า ไก่ที่ได้รับกากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ คือ ทรีตเมนต์ 4 และ5 มีค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีกว่าไก่ที่ได้รับอาหารควบคุม และกลุ่มที่ได้รับกากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ ทั้งทรีตเมนต์ 2 และทรีตเมนต์ 3 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ 2.03 และ 2.00 เมื่อเทียบกับ 2.04 2.06 และ 2.06 ตามลำดับ

2.3 อัตราการเลี้ยงรอดของไก่ทดลองตลอดการทดลองได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 อัตราการเลี้ยงรอดของไก่ทดลองที่ใช้กากมะพร้าวและเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส

รายการที่ศึกษา	ทรีตเมนต์						
	T1	T2	T3	T4	T5	P-Value	CV
อัตราการเลี้ยงรอด (เปอร์เซ็นต์)							
ช่วง 0 - 3 สัปดาห์	97.50^{a}	77.50^{c}	82.50^{bc}	92.50^{ab}	93.50^{ab}	0.034	10.00
ช่วง 4 - 6 สัปดาห์	95.00^{ab}	67.50^{c}	75.00^{bc}	92.50^{ab}	97.50^{a}	0.014	14.87
ช่วง 0 - 6 สัปดาห์	95.00^{ab}	67.50^{c}	75.00^{bc}	92.50^{ab}	97.50^{a}	0.014	14.87

จากตารางที่ 4.5 พบว่า อัตราการเลี้ยงรอดของไก่ทดลองเมื่อสิ้นสุดการทดลองที่อายุ 6 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยกลุ่มที่ได้รับทรีตเมนต์ 5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ เสริมเอนไซม์ไฟเตส 500 ppm) มีอัตราการเลี้ยงรอดสูงที่สุด 97.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ทรีตเมนต์ 1 (อาหารควบคุม) ทรีตเมนต์ 4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ ไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตส) ทรีตเมนต์ 3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์เสริมเอนไซม์ไฟเตส 500 ppm) และ ทรีตเมนต์ 2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตส) ซึ่งมีอัตราการเลี้ยงรอด 92.50 95.00 75.00 และ 67.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3. องค์ประกอบซาก และคุณภาพเนื้อไก่ทดลอง

3.1 องค์ประกอบซากของไก่ทดลอง ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 องค์ประกอบซากของไก่กระทงที่ใช้กากมะพร้าวและเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส

รายการที่ศึกษา (เปอร์เซ็นต์)	ทรีตเมนต์					P-Value	CV
	T1	T2	T3	T4	T5		
เปอร์เซ็นต์ซาก	83.00^{a}	79.00^{b}	83.00^{a}	85.25^{a}	82.75^{a}	0.004	2.24
เปอร์เซ็นต์เนื้ออก	19.02	19.57	20.04	20.70	21.61	0.161	7.22
เปอร์เซ็นต์สันใน	4.99	5.03	4.94	4.77	4.68	0.568	7.18
เปอร์เซ็นต์ปีก	5.76	5.63	5.71	5.42	5.17	0.195	6.71
เปอร์เซ็นต์สะโพก	14.83	16.05	16.43	16.69	16.30	0.763	13.33
เปอร์เซ็นต์น่อง	12.85	12.68	13.08	12.64	12.51	0.758	5.04
เปอร์เซ็นต์ตับ	3.06^{ab}	3.13^{a}	3.14^{a}	2.67^{c}	2.74^{bc}	0.025	7.91
เปอร์เซ็นต์หัวใจ	0.95^{c}	1.45^{a}	1.36^{a}	1.27^{ab}	1.12^{bc}	0.000	10.00
เปอร์เซ็นต์กึ๋น	2.50^{ab}	2.89^{a}	2.29^{b}	2.19^{bc}	1.81^{c}	0.001	12.25
เปอร์เซ็นต์ไขมันช่องท้อง	2.18	1.34	1.92	2.20	1.73	0.082	23.89

จากตารางที่ 4.6 พบว่า ไก่กระทงที่ได้รับอาหารทดลองทุกทรีตเมนต์มีเปอร์เซ็นต์ซากใกล้เคียงกัน และไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม (82.75 – 85.25 เปอร์เซ็นต์) ยกเว้นทรีตเมนต์ 2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตส) มีเปอร์เซ็นต์ซาก (79.00 เปอร์เซ็นต์) ต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

สำหรับเปอร์เซ็นต์เนื้ออก เปอร์เซ็นต์สันใน เปอร์เซ็นต์ปีก เปอร์เซ็นต์สะโพก เปอร์เซ็นต์น่อง และเปอร์เซ็นต์ไขมันช่องท้อง ทั้ง 5 ทรีตเมนต์ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ไก่กระทงที่ได้รับอาหารอาหารกากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ทั้ง ทรีตเมนต์ 2 และทรีตเมนต์ 3 มีเปอร์เซ็นต์ตับเท่ากับ 3.13 และ 3.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมากกว่ากลุ่มที่ใช้กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ ทั้งที่เสริมและไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตส ทรีตเมนต์ 4 และ ทรีตเมนต์ 5 อย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ (P<0.05) เท่ากับ 2.67 และ2.74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม (ทรีตเมนต์ 1)

เปอร์เซ็นต์หัวใจของไก่กระทงที่ได้รับทรีตเมนต์ 2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ ไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตส) มีค่าสูงสุด คือ 1.45 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ทรีตเมนต์ 3 ทรีตเมนต์ 4 ทรีตเมนต์ 5 และทรีตเมนต์ 1 โดยมีเปอร์เซ็นต์หัวใจ 1.36 1.27 1.12 และ 0.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

เปอร์เซ็นต์กึ๋นของไก่กระทงที่ได้รับทรีตเมนต์ 2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตส) มีค่ามากที่สุด คือ 2.89 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็น ทรีตเมนต์ 1 3 4 และ5 โดยมีเปอร์เซ็นต์กึ๋น 2.50 2.29 2.19 และ 1.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

3.2 คุณภาพเนื้อของไก่ทดลอง จากการศึกษาความเป็นกรดเป็นด่าง สีของเนื้อ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก และค่าแรงตัดผ่านเนื้อ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 คุณภาพเนื้อของไก่ทดลองที่ใช้กากมะพร้าวและเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส

รายการที่ศึกษา	ทรีตเมนต์					P-Value	CV
	T1	T2	T3	T4	T5		
ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)							
pH_{45} นาที	5.90^{a}	5.60^{b}	5.99^{a}	5.97^{a}	5.74^{ab}	0.047	3.19
pH_{24} ชั่วโมง	5.65^{ab}	5.71^{a}	5.68^{a}	5.56^{bc}	5.52^{c}	0.005	1.21
สีเนื้อ							
- ค่าความสว่าง (L*)	53.95	53.47	52.69	54.82	55.15	0.397	3.55
- ค่าสีแดง (a*)	3.54	3.67	3.87	2.65	2.11	0.089	30.29
- ค่าสีเหลือง (b*)	16.91	15.96	15.46	16.13	14.97	0.318	8.10
เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก (%)							
- ระหว่างการเก็บรักษา	5.96	6.77	8.04	5.57	4.78	0.200	30.58
- เมื่อทำให้สุก	23.70^{b}	30.71^{a}	24.65^{b}	25.50^{b}	25.43^{b}	0.001	7.79
ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (กก.)	1.42	1.72	1.09	1.57	1.75	0.056	20.88

จากตารางที่ 4.7 ผลการศึกษาค่าความเป็นกรดเป็นด่างของเนื้อไก่ซึ่งวัดที่ 45 นาที (pH_{45} นาที) หลังตายพบว่าทรีตเมนต์ 2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตส) มีค่าต่ำที่สุด คือ 5.60 ซึ่งต่ำกว่าทรีตเมนต์ 1 ทรีตเมนต์ 3 และ ทรีตเมนต์ 4 ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากทรีตเมนต์ 5 โดยมีค่าเป็น 5.60 5.90 5.99 5.97 และ 5.74 ตามลำดับ

ส่วนค่าความเป็นกรดด่างที่วัดเมื่อ 24 ชั่วโมง (pH_{24} ชั่วโมง) หลังสัตว์ตายพบว่าทรีตเมนต์ที่ใช้กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ (ทรีตเมนต์ 2 และ 3) มีค่า 5.71 และ 5.68 มากกว่าทรีตเมนต์ที่ใช้กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ (ทรีตเมนต์ 4 และ 5) คือเท่ากับ 5.56 และ 5.52 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม (ทรีตเมนต์ 1) ซึ่งเท่ากับ 5.65

สำหรับคุณภาพเนื้อในด้านสีของเนื้อ พบว่าเนื้อไก่ทุกกลุ่มมีค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ทั้ง 5 ทรีตเมนต์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ผลการศึกษาความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อไก่ในด้านเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเมื่อทำให้สุก พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดย ทรีตเมนต์ 2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์) มีค่าสูงกว่าทุกทรีตเมนต์ และทรีตเมนต์ 1 เท่ากับ 30.71 24.65 25.50 25.43 และ 23.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษาและค่าแรงตัดผ่านเนื้อของไก่ทดลองทั้ง 5 ทรีตเมนต์ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

4. ต้นทุนค่าอาหาร

ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม ของไก่ทดลองที่ใช้กากมะพร้าว และเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส

รายการที่ศึกษา	ทรีตเมนต์						
	T1	T2	T3	T4	T5	P-value	CV
ต้นทุนค่าอาหาร (บาทต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กก.)							
ช่วง 0-3 สัปดาห์	32.81	29.27	31.37	33.82	32.09	0.965	28.74
ช่วง 4-6 สัปดาห์	39.23	39.94	39.15	36.07	36.45	0.678	12.16
ช่วง 0-6 สัปดาห์	56.21	53.55	51.95	51.29	51.89	0.766	11.11

จากตารางที่ 4.8 ไก่ในช่วงอายุ 0 – 3 สัปดาห์ พบว่า ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมของไก่ทดลองที่ได้รับอาหารกากมะพร้าว ทรีตเมนต์ 2 และ ทรีตเมนต์ 3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ เสริมและไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตส 500 ppm) มีต้นทุนค่าอาหารต่ำสุด คือ 29.27 และ 31.37 บาท รองลงมาคือ ทรีตเมนต์ 1 (ควบคุม) ทรีตเมนต์ 4 และ ทรีตเมนต์ 5 ซึ่งมีต้นทุนค่าอาหาร 32.81 33.82 และ 32.09 บาท ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

ในช่วงอายุ 4 – 6 สัปดาห์ พบว่า ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ไก่ในทรีตเมนต์ 4 และ ทรีตเมนต์ 5 มีต้นทุนค่าอาหารต่ำสุด คือ 36.07 และ36.45 บาท รองลงมาคือ ทรีตเมนต์ 1 ทรีตเมนต์ 2 และ ทรีตเมนต์ 3 ซึ่งมีต้นทุนค่าอาหาร 39.23 39.94 และ39.15 บาท ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

เมื่อคิดต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ในการเลี้ยงไก่ทดลองตลอดระยะการทดลอง 6 สัปดาห์ พบว่าไก่ที่ได้รับกากมะพร้าวและเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตสทุกกลุ่มมีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ไม่แตกต่างกันและไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม (P>0.05)

บทที่ 5
สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การใช้กากมะพร้าวเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส ต่อคุณลักษณะทางการผลิตของไก่กระทง สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปการวิจัยและอภิปรายผล

1.1 คุณลักษณะทางการผลิตของไก่กระทง

การใช้กากมะพร้าวในสูตรอาหารเลี้ยงไก่กระทงมีผลต่อคุณลักษณะทางการผลิตของไก่ โดยไก่ที่ได้รับอาหารกากมะพร้าวที่ระดับ 16 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวและปริมาณอาหารที่กินมากกว่าการใช้อาหารกากมะพร้าวที่ระดับ 8 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มควบคุมตลอดการทดลอง ($P<0.01$) ทั้งช่วงไก่เล็กระยะที่ 1 (0 - 3 สัปดาห์) และช่วงระยะที่ 2 (4–6 สัปดาห์) แสดงให้เห็นว่าไก่สามารถใช้กากมะพร้าวในสูตรอาหารได้ถึง 16 เปอร์เซ็นต์ ตั้งแต่ช่วงไก่เล็กซึ่งแตกต่างจาก เยาวมาลย์ ค้าเจริญ และคณะ (2538) ได้ทดลองใช้กากมะพร้าวในอาหารไก่กระทง ที่ระดับ 10 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ พบว่า สามารถใช้กากมะพร้าวในสูตรอาหารไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่ทำให้คุณลักษณะทางการผลิตด้อยลง และกานต์ สุขสุแพทย์ และคณะ (2555) ได้ทดลองใช้กากกะทิที่ระดับ 4 8 และ 12 เปอร์เซ็นต์ในอาหารไก่เนื้อพันธุ์รอส (Ross) ที่ช่วงอายุ 3 - 6 สัปดาห์ โดยแนะนำให้ใช้กากกะทิที่ระดับ 8 เปอร์เซ็นต์ในอาหาร เพราะไก่ทดลองที่ได้รับกากกะทิที่ระดับ 12 เปอร์เซ็นต์ ให้น้ำหนักตัวต่ำกว่าทุกกลุ่มทดลองและอาจส่งผลกระทบต่อการส่งไก่เข้าโรงเชือดมาตรฐาน สำหรับการใช้กากมะพร้าวทั้งระดับ 8 และ16 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารไก่กระทงของการทดลองนี้ มีผลต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวและมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีกว่ากลุ่มควบคุมนั้น อาจเนื่องมาจากไก่ที่ได้รับอาหารกากมะพร้าว มีการกินอาหารได้ในปริมาณมากกว่ากลุ่มควบคุม ส่งผลทำให้ไก่มีอัตราการเจริญเติบโตที่ดี และจากการสังเกตพบว่า อาหารกากมะพร้าวมีกลิ่นหอมจึงอาจไปกระตุ้นให้ไก่กินอาหารได้มากขึ้น

สำหรับการเสริมเอนไซม์ไฟเตส 500 ppm ในอาหารกากมะพร้าวที่ระดับ 8 และ16 เปอร์เซ็นต์ มีผลต่อคุณลักษณะทางการผลิตของไก่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P>0.05$) ทั้งนี้ บุญล้อม ชีวะอิสระกุล และคณะ (2540) ทดลองเสริมเอนไซม์ไฟเตส ในระดับ 120 ถึง 600 กรัมต่อตัน

ในอาหารไก่เนื้อที่มีโปรตีน (CP) และฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้ (aP) ในระดับปกติและต่ำกว่าปกติ พบว่า การเสริมไฟเตสในสูตรอาหารกากเรปซีด และกากทานตะวันที่มี CP และ aP ในระดับปกติ จะไม่มีส่วนช่วยให้สมรรถภาพการผลิตดีขึ้น แต่เมื่ออาหารนั้นมี aP และ/หรือ CP ต่ำลงกว่าปกติ 50 และ 8 เปอร์เซ็นต์ การเสริมไฟเตสในสูตรอาหารจะมีผลทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น ในขณะที่กินอาหารน้อยลง และมีการใช้อาหารอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการทดลองการใช้กากมะพร้าวเสริมเอนไซม์ไฟเตสครั้งนี้ กำหนดให้อาหารทดลองทั้ง 5 ทรีตเมนต์ มีโปรตีนร้อยละ 23 ในช่วงระยะ 0 – 3 สัปดาห์ และร้อยละ 20 ในช่วงระยะ 4 – 6 สัปดาห์ เป็นไปตามปริมาณโปรตีนที่ไก่กระทงต้องการ และจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของโภชนะในอาหารทดลองระยะ 0 – 3 สัปดาห์ พบว่า ทรีตเมนต์ 1 2 3 4 และ 5 มีโปรตีนร้อยละ 23.97 23.31 22.59 23.85 และ 23.49 ตามลำดับ และระยะ 4 – 6 สัปดาห์ มีโปรตีนร้อยละ 18.47 19.89 19.28 20.30 และ 20.06 ตามลำดับ นอกจากนี้ อรรถวุฒิ พลายบุญ นฤมล บุญฉาย ภาวิณี กลิ่นอวล และศศิธร โชติศศิธร (2541) ทดลองใช้เอนไซม์ไฟเตสที่ระดับ 250 500 750 และ 1,000 หน่วยต่อกิโลกรัมอาหาร พบว่าไก่ที่ได้รับการเสริมเอนไซม์ไฟเตสที่ระดับ 500 750 และ 1,000 หน่วยต่อกิโลกรัมอาหาร มีระดับฟอสฟอรัสในมูลสูงกว่ากลุ่มที่เสริมเอนไซม์ไฟเตสที่ระดับ 250 หน่วยต่อกิโลกรัมอาหาร และกล่าวว่าเอนไซม์มีความสามารถในการย่อยไฟเตท (Phytate) ทำให้มีฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ในปริมาณมาก จึงอาจไปขัดขวางการดูดซึมฟอสฟอรัสและสารอาหารอื่นๆ เพราะการดูดซึมแร่ธาตุในทางเดินอาหารเป็นแบบ Antagonism ซึ่งกันและกันประกอบกับระบบทางเดินอาหารของไก่ค่อนข้างสั้น ทำให้ระยะเวลาการดูดซึมสารอาหารไปใช้ประโยชน์ได้น้อย จึงทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสในมูลถูกขับออกมาจำนวนมาก

1.2 องค์ประกอบซากและคุณภาพเนื้อ

1.2.1 องค์ประกอบซาก พบว่า การใช้กากมะพร้าวในอาหารเลี้ยงไก่กระทงไม่มีผลต่อองค์ประกอบซาก ($P>0.05$) ยกเว้นเปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์ตับ เปอร์เซ็นต์หัวใจ และเปอร์เซ็นต์กึ๋น โดยพบว่า ไก่ทดลองที่ได้รับกากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ซากต่ำกว่าทรีตเมนต์อื่น ($P<0.01$) จะเห็นว่าไก่กลุ่มนี้มีอัตราการเจริญเติบโตและน้ำหนักตัวต่ำกว่าทรีตเมนต์อื่น คือ มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 1,151.30 กรัม เทียบกับ 1,101.90 – 1,441.50 กรัม จึงอาจส่งผลต่อเนื่องไปถึงเปอร์เซ็นต์ซากที่ได้รับต่ำไปด้วย ทั้งนี้ในช่วงสัปดาห์ที่ 3 ของการทดลอง ไก่ทดลองที่ได้รับกากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการตายสูงถึง 30 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเกิดปัญหาโรคหลอดลมอักเสบขึ้นกับไก่ในกลุ่มนี้ จึงได้ส่งผลกระทบทำให้มีอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการเลี้ยงรอดของไก่กลุ่มดังกล่าวลดลง

สำหรับความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์หัวใจ เปอร์เซ็นต์ตับ และเปอร์เซ็นต์กึ๋น พบว่า ไก่กระทงที่ได้รับกากมะพร้าวในสูตรอาหาร มีเปอร์เซ็นต์หัวใจสูงกว่ากลุ่มอาหารควบคุม ($P<0.01$) อาจเป็นเพราะไก่ที่ได้รับกากมะพร้าวในอาหารมีปริมาณการกินอาหารและการเจริญเติบโตสูง ทำให้ร่างกายมีอัตราเมตาบอลิซึมมากขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นหัวใจของไก่อาจมีการทำงานเพิ่มขึ้น และส่งผลทำให้มีการขยายขนาดใหญ่ขึ้น ในขณะที่ไก่กระทงที่ได้รับกากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเปอร์เซ็นต์ตับต่ำกว่าทุกกลุ่ม และเปอร์เซ็นต์กึ๋นต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม ($P<0.01$) ทั้งตับและกึ๋นเป็นอวัยวะที่มีความสำคัญในกระบวนการย่อยและใช้ประโยชน์ได้ของอาหาร ขนาดของอวัยวะจะสะท้อนถึงการทำงานของกระบวนการดังกล่าวที่เกิดขึ้นในร่างกายไก่กระทง การที่เปอร์เซ็นต์กึ๋นไก่กระทงที่ได้รับกากมะพร้าวมีค่าหรือขนาดเล็กลง อีกทั้งยังมีค่าลดน้อยลงไปอีกเมื่อเสริมเอนไซม์ไฟเตส ย่อมสะท้อนถึงกึ๋นมีการทำงานน้อย นั่นอาจเป็นเพราะอาหารที่กินเข้าไปนั้นย่อยได้ง่าย เมื่อกึ๋นทำงานน้อยย่อมมีขนาดเล็ก โดยปริมาณสารอาหารจำนวนมากที่ได้จากการดูดซึมจากทางเดินอาหารจะเข้าสู่ตับที่เป็นศูนย์กลางของกระบวนการเมตาบอลิซึมต่างๆ ของร่างกาย

1.2.2 คุณภาพเนื้อ ผลการใช้กากมะพร้าวเสริมเอนไซม์ไฟเตสในอาหารต่อคุณภาพเนื้อของไก่กระทง พบว่า การใช้กากมะพร้าวทั้ง 2 ระดับ และการเสริมเอนไซม์ไฟเตสไม่มีผลต่อสีเนื้อ ทั้งค่าความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) รวมทั้งเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษาและค่าแรงตัดผ่านเนื้อ อย่างไรก็ตาม เนื้อไก่จากทรีตเมนต์ 2 ซึ่งใช้กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเมื่อทำให้สุกสูงกว่าทรีตเมนต์ 4 และ 5 ซึ่งใช้กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งกลุ่มควบคุม ทั้งนี้จะเห็นว่าเนื้อไก่จากทรีตเมนต์ 2 มีค่าความเป็นกรดด่างต่ำ อาจส่งผลต่อความสามารถในการอุ้มน้ำที่ต่ำลง จึงทำให้มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเมื่อทำให้สุกสูงขึ้น สอดคล้องกับที่ Allen et al. (1998) รายงานว่าค่าความเป็นกรดด่างต่ำจะมีความสัมพันธ์กับค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำหนัก และการสูญเสียน้ำหนักเมื่อทำให้สุกสูง

1.3 ต้นทุนค่าอาหาร

เมื่อพิจารณาถึงต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม พบว่า ในช่วง 0 – 3 สัปดาห์ การใช้กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ ทั้งที่เสริมและไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตส (ทรีตเมนต์ 2 และ ทรีตเมนต์ 3) มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมต่ำสุด ($P>0.05$) คือ 29.27 และ 31.37 บาท ส่วนในช่วง 4 – 6 สัปดาห์ การใช้กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ ทั้งที่เสริมและไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตส (ทรีตเมนต์ 4 และ ทรีตเมนต์ 5) มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมต่ำสุด ($P>0.05$) คือ 36.07 และ 36.45 บาท เมื่อเทียบกับ ทรีตเมนต์ 1 (ควบคุม) และกลุ่มที่ใช้กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ ทั้งที่เสริมและไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตส 500 ppm (ทรีตเมนต์ 2 และ ทรีตเมนต์ 3) 44.75, 44.75 และ

44.96 บาท ตามลำดับ และเมื่อคิดต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมในการเลี้ยงไก่ทดลองตลอดระยะการทดลอง 6 สัปดาห์ พบว่า ไก่ทรีตเมนต์ 4 และ ทรีตเมนต์ 5 มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมต่ำสุด (P>0.05) คือ 51.29 และ 51.89 บาท เมื่อเทียบกับทรีตเมนต์ 3 ทรีตเมนต์ 2 และทรีตเมนต์ 1 เท่ากับ 51.95, 53.55 และ 56.21 บาท ตามลำดับ

จากการทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่า การใช้กากมะพร้าวในอาหารไก่กระทงในระดับ 16 เปอร์เซ็นต์ ทั้งที่เสริมและไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตส 500 ppm มีผลต่อคุณลักษณะทางการผลิตของไก่กระทงทั้ง 2 ระยะ(0 -3 สัปดาห์ และ4 – 6 สัปดาห์) ในด้านน้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเลี้ยงรอดดีกว่ากลุ่มควบคุม แต่ไม่พบความแตกต่างของอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ นอกจากนี้การใช้กากมะพร้าวทั้ง 2 ระดับ (8 และ 16 เปอร์เซ็นต์) ทั้งที่เสริมและไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตสไม่มีผลต่อองค์ประกอบซากและสีของเนื้อ ยกเว้นเปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์ตับ เปอร์เซ็นต์หัวใจและเปอร์เซ็นต์กึ๋นดีขึ้น ในด้านต้นทุนค่าอาหารไก่ที่ได้รับอาหารกากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ ทั้งที่เสริมและไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตสมีต้นทุนค่าอาหารต่ำกว่ากลุ่มควบคุมและอาหารกากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสคัญทางสถิติ

ดังนั้นในอาหารเลี้ยงไก่กระทงในช่วงระยะ 0-6 สัปดาห์ สามารถใช้กากมะพร้าวได้สูงถึง 16 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลกระทบต่อคุณลักษณะทางการผลิต องค์ประกอบซากและคุณภาพเนื้อ โดยช่วยลดต้นทุนค่าอาหาร การใช้กากมะพร้าวจึงเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งในการทดแทนวัตถุดิบอาหารสัตว์ในช่วงขาดแคลนหรือวัตถุดิบอาหารสัตว์มีราคาแพง อีกทั้งสามารถนำเศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมมาใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่าสูงสุด

2. ข้อเสนอแนะ

2.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

2.1.1 ผู้ประกอบการเลี้ยงไก่หรือผู้ที่สนใจสามารถใช้กากมะพร้าวได้ถึง 16 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่กระทบต่อคุณลักษณะทางการผลิตเนื่องจากกากมะพร้าวมีความหอมน่ากิน รวมถึงกรรมวิธีของการผลิตกากมะพร้าว และที่สำคัญต้นทุนการผลิตยังต่ำกว่าการใช้อาหารกลุ่มอื่นๆ

2.1.2 การใช้กากมะพร้าวต้องบดให้ละเอียดก่อนที่จะนำมาผสมในสูตรอาหาร เนื่องจากกากมะพร้าวที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีลักษณะเป็นก้อน

2.1.3 เนื่องจากกากมะพร้าวยังมีน้ำมันเหลืออยู่ถึงประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์ (ประพจน์ มลิวัลย์ และคณะ, 2551) ทำให้เกิดการเหม็นหืนได้ง่าย ควรเก็บไว้ไม่เกิน 3 เดือน เพราะถ้าเก็บไว้นานเกินอาจส่งผลให้การกินของไก่ลดน้อยลง

2.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.2.1 เพิ่มการศึกษาการใช้ประโยชน์ได้ของฟอสฟอรัส เช่น ศึกษาฟอสฟอรัสที่ขับออกมาจากมูล

2.2.2 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของกากมะพร้าวก่อนนำมาทดลอง เนื่องจากกากมะพร้าวที่ได้จากแต่ละแหล่งอาจมีคุณค่าทางโภชนะต่างกันรวมถึงกรรมวิธีในการผลิตแตกต่างกันด้วย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กานต์ สุขสุแพทย์ จรรยา คงฤทธิ์ และณหทัย วิจิตโรทัย. (2555). การใช้ได้ของกากกะทิเป็นอาหารเสริมในไก่เนื้อ. *การประชุมวิชาการงานเกษตรนเรศวร,* (10), 174-181.

กรมปศุสัตว์. (2557). *กากมะพร้าว*. สืบค้นเมื่อ 15 กุมภาพันธ์ 2557. จาก http://www.dld.go.th/nutrition/exhibision/feed_stuff/coconut_meal.htm.

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล. (2540). *การจัดการโรงฆ่าสัตว์.* กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ณัฐศักดิ์ พัฒนกุลชัย และมณฑิชา พุทซาคำ. (2544). การจัดการการเลี้ยงไก่เนื้อและเป็ดเนื้อ. ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาการจัดการการผลิตสุกรและสัตว์ปีก* (หน่วยที่ 9). นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

นันทนา ช่วยชูวงศ์. (2545). *เนื้อและผลิตภัณฑ์.* นครศรีธรรมราช: คณะวิชาสัตวศาสตร์ วิทยาเขตนครศรีธรรมราช สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.

นฤมล สมคุณา ชลทิศ ลาน้อย โสพส โนนตาไทย พรเทพ ป้องชารี และนฤเบศร์ ปานกลาง. (2556). การใช้กากมะพร้าวแห้งเสริมด้วยเอนไซม์ต่อสมรรถนะการผลิตของไก่กระทง.*ประชุมวิชาการสัตวศาสตร์แห่งชาติ*, คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น: วันที่ 28 – 29 มกราคม 2556, 2(41), 430-433.

บุญล้อม ชีวะอิสระกุล. (2540). บทบาทเอนไซม์ไฟเตสในอาหารสัตว์. *วารสารสัตวบาล*. 7(38): 7-11.

บุญล้อม ชีวะอิสระกุล สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์ รุ่งนภา ลิ้มเจริญพร และสุรภี ทองหลอม. (2540). การเสริมเอนไซม์ไฟเตสในอาหารไก่เนื้อ. *วารสารเกษตร*, 13(1), 76-87.

บุญล้อม ชีวะอิสระกุล สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์ รุ่งนภา ลิ้มเจริญพร และสุรภี ทองหลอม. (2538). การเสริมเอนไซม์ไฟเตสในอาหารไก่เนื้อ 1 อาหารที่มีกากเรปซีดหรือกากทานตะวันหรือมีโปรตีน และฟอสฟอรัสต่ำ. *วารสารเกษตร*, 13(1), 77-87.

ประพจน์ มลิวัลย์ สมคิด ชัยเพชร และพิน นวลศรีทอง. (2551). *รายงานการประชุมทางวิชาการ เรื่อง การประเมินคุณค่าทางโภชนาการของกากมะพร้าวในไก่พื้นเมือง*. ครั้งที่ 46. จัดโดยสาขาสัตวศาสตร์และสัตวแพทย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, วันที่ 29 มกราคม - 1 กุมภาพันธ์ 2551, คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: 138-145.

ประภากร ธาราฉาย. (2545). *สัตว์ปีกเพื่อการอนุรักษ์*. เชียงใหม่:*ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ คณะผลิตกรรมการเกษตร*. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ไพโรจน์ สถิรยากร. (2553). *ลักษณะเอนไซม์ที่เสริมในสัตว์ปีก*. เชียงใหม่: คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

มณฑิชา พุทซาคำ และณัฐศักดิ์ พัฒนกุลชัย. (2552). การจัดการการผลิตสุกรและสัตว์ปีก. ใน *เอกสารชุดวิชาการจัดการการผลิตสุกรและสัตว์ปีก* (หน่วยที่ 9). นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

เยาวมาลย์ ค้าเจริญ สาโรช ค้าเจริญ พรรณศรี สากิยะ พิทักษ์ ศรีประย่า และสมพงษ์ ฉายพุทธ. (2538). *การศึกษาการใช้กากมะพร้าว กากเมล็ดนุ่น และกากเมล็ดฝ้าย ในอาหารไก่กระทง*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ศิขันฑ์ พงษพิพัฒน์. (2551). *หลักการระบบ Evap. การใช้งานและบำรุงรักษา*. กรุงเทพฯ: ยูที เอ็นจิเนียริ่ง อินเตอร์เนชั่นแนล.

ศิริลักษณ์ วงส์พิเชษฐ. (2555). วัตถุดิบอาหารสัตว์ประเภทพลังงาน. ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาอาหารและการให้อาหารสัตว์ เล่มที่ 1* (หน่วยที่ 5). นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สัญชัย จตุรสิทธา. (2534). *การจัดการเนื้อสัตว์*. เชียงใหม่: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สัญชัย จตุรสิทธา. (2543). *เทคโนโลยีเนื้อสัตว์*. เชียงใหม่: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อรรถวุฒิ พลายบุญ นฤมล บุญฉาย ภาวิณี กลิ่นอวล และศศิธร โชติศศิธร. (2541). *การศึกษาปริมาณเอนไซม์ไฟเตสที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของไก่กระทง*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.

Allen, C.D., D.L. Fletcher, J.K. Nurthcutt, and S.M. Russell. (1998). The relationship of broiler breast color to meat quality and shelf-life. *J. Poult. Sci,* 77, 361-366.

AOAC. (1990). Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Arlington, VA.

Aviagen. (2014). http://en.aviagen.com/assest/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross-308-Broiler_PO-2014-EN.pdf.

Broz, J., P. Oldale, A.H. Prrin-Voltz, G. Rychen, J. Schulze, C.S. Nunes, and C. Dimoes-Nunes. (1994). Effects of supplemental phytase on performance and phosphorus utilization in broiler chickens fed a low phosphorus diet without addition of inorganic phosphates. Br. Poultry Sci, 35, 273-280.

Cobb-vantress. 2013. *ความต้องการโภชนะของไก่กระทงพันธุ์ Cobb*. สืบค้นเมื่อ 13 สิงหาคม 2558, จาก http://www.cobb-vantress.com/docs/default-source/cobb-500-guides/cobb500-broiler-performance-nutrition-supplement-(english).pdf

Farhat, A., H. Chouayekh, M.B. Farhat, K, Bouchaala, and S. Bejar. (2008). Gene cloning and characterization of a thermostable phytase from *Bacillus subtilis* US417 and assessment of its potential as a feed additive in comparison with a commercial enzyme *Mol. technol*. 40:127-135.

Figueiredo, A.A., B.A. Correia, T. Riberiro, P.I.P. Ponte, L. Falcao, J.P. Freire, J.A.M. Prates, L.M.A. Ferreira, C.M.G.A. Fontes, and M.M. Lordelo. (2012). The effects of restricting enzyme supplementation in wheat-based diets to broilers. Anim. Feed Sci. Technol, 172, 194-200.

Jan, D.F., and C.D. Lee. (1996). Effect of supplemental phytase on the availability of phosphorus in corn soybean meal diets for broiler *In*: Proc. of 8th AAAP Anim. Sci. Congress. Vol 2. Pp 806-807,Tokyo, Japan.

Jongbloed, A.W., Z. Mroz, and P.A. Komme. (1992). The effect of supplementary *Aspergillus niger* phytase in diets for pigs on concentration and apparent digestibility of dry marter, total phosphorus and phytic acid in different sections of the alimentary tract. J. Anim. Sci, 70, 1157-1168.

Kannan, G., J.L. Heath, C.J. Wabeck, M.C.P. Souza, J.C. Howe and J.A. Mench. (1997). Effect of crating and transport on stress and meat quality characteristic in broilers *J. Poult. Sci,* 76, 523-529.

Khan, N. (1996). Tackling the phosphate burden. Feed Mix, 4(3), 22-26.

Lassen, S.F., J. Breinholt, P.R. Ostergaard, R. Brugger, A. Bischoff, M. Wyss, and C.C. Fuglsang. (2001). Expression, gene cloning, and characterization of five novel phytases from four basidiomycete fungi: *Penoiphora lycii, Agrocybe pediades*, a *Ceriporia* sp.,g and *Trametes pubescens. Appl. Environ. Microbiol*, 67, 4701-4707.

Liu, B.L., A. Rafig, Y.M. Tzeng, and A. Rob. (1998). Reviews: The induction and characterization of phytase and beyond. *Enzyme Microb. Technol*, 22, 415-428.

Lyon, C.E., C.M. Papa, and R.L. Wilson. (1991). Effect of feed with drawal on yields, Muscle pH, and texture of broiler breast meat. *J. Poult. Sci*, 70, 1020-1025.

Mendoza, N.S., M. Arai, T. Kawaguchi, T. Yoshido, and L.M. Joson. (1994). Purification and properties of mannanase from *Bacillus subtilis.* World J. Microbiol. Biotechnol, 10, 551-555.

Mushtaq, T., M. Sarwar, G. Ahmad, M.A. Mirza, T. Ahmad, U. Noreen, M.M.H. Mushrtaq, and Z. Kamran. (2009). Influence of sunflower meal based diets supplemented with eogenous enzyme and digestible lysine on performance, digestibility and carcass response of broiler chickens. Anim. Feed Sci. Technol, 149, 275-286.

NRC. (1994). *Nutrient Requirements of Poultry*. 9th ed. National Academy Press, Washington, D.C., USA.

Osei, S.A., and J. Amo. (1987). *Palm kernel Cake as a Broiler Feed Ingredient*. Poultry Sci, 66, 1870-1873.

Richadson, R.l., and G.C. Mead. (1999). *Poultry meat science*. Poultry science symposium series. Volume twenty-five. 444.

Robert, G. (2007). Organic acid and protease enzyme in poultry Alinat Columbia and Jefo Latino American. Canada. 21 p.

Roush, W.B. (2002). Feeding poultry. In: Livestock Feeds & Feeding 5th ed. Rihard O. Kellems, D.C. Church. Pearson Education. *Upper Saddle River*, New Jersety

Sebastian, S., S.P. Touchburn, E.R. Chavez and P.C. Lague. (1996). The effects of supplemental microbial phytase on the performance and utilization of dietary calcium, phosphorus, copper and zinc in broiler chickens fed corn-soybean diets. Poultry Sci, 75(6), 729-736.

Sheenan, N., Cole S. and R. Evans. (2001). Enzyme Services and Consultancy [serial online] nd. [cited 2001 Dec.21] Available from: URL; http://www.cnzyme.co.uk.

Suzuki, K.T. (1907). *การเสริมเอนไซม์*. สืบค้นเมื่อ 19 ตุลาคม 2557. จาก http:// www. library.uru.ac.th.

Zhang, G.Q., X.F. Dong, Z.H. Wang, Q. Zhang, H.X. Wang, and J.M. Tong. (2010). Purification, characterization, and cloning of a novel phytase with low pH optimum and strong proteolysis resistance from *Aspergillus ficuum* NTG-23. *Bioresource Technology*, 101, 4125-4131.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำหนักตัวของไก่กระทงระยะที่ 1 (กรัม/ตัว)

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	557.92	532.00	540.00	538.00	2167.92	541.98
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	619.71	566.42	549.17	519.31	2254.62	563.65
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	575.81	691.07	657.65	586.55	2511.08	627.77
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	779.24	754	749.4	856.33	3138.97	784.74
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	796.43	737.5	736.00	744.00	3013.93	753.48

SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F
Treatment	4	193,556.01	48,389.00	0.000	**
Error	15	24,842.91	1,656.19		
Total	19	218,38.92			

CV = 6.22 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงระยะที่ 1 (กรัม/ตัว/วัน)

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	16.42	34.76	36.31	28.57	116.06	29.02
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	17.95	20.3	21.09	31.88	91.22	22.80
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	25.12	14.48	33.56	17.15	90.31	22.58
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	38.55	23.24	33.73	27.08	122.6	30.65
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	34.67	23.83	34.26	38.29	131.05	32.76

SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F
Treatment	4	344.665770	86.1666442	0.240	ns
Error	15	838.077150	55.871810		
Total	19	1182.742920			

CV = 27.12 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปริมาณอาหารที่กินของไก่กระทงระยะที่ 1 (กรัม/ตัว)

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	841.11	1,064.00	958	1,011.00	3,874.11	968.53
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	845.86	746.75	534	887.67	3,014.28	753.57
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	625.96	749.43	714.5	703.11	2,793.00	698.25
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	1,100.78	1,136.00	1,116.00	1,205.75	4,558.53	1,139.63
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	1,168.56	1,150.00	1,110.00	1,230.00	4,658.56	1,164.64

SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F
Treatment	4	786952.7256	196738.1814	0	**
Error	15	112738.9228	7515.9282		
Total	19	899691.6485			

CV = 9.23 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่กระทงระยะที่ 1 (กรัม/ตัว)

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	2.44	1.46	1.26	1.69	6.84	1.71
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	1.92	1.75	1.21	1.33	6.2	1.55
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	1.19	2.46	1.01	1.95	6.62	1.65
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	1.36	2.33	1.58	2.12	7.38	1.85
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	1.61	2.3	1.54	1.53	6.98	1.74

SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F
Treatment	4	0.19172000	0.249455	0.932	ns
Error	15	3.53720000	0.029445		
Total	19	3.72892000			

CV = 28.53 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม (บาท/กิโลกรัม)

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	46.8	27.97	24.11	32.34	131.22	32.8
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	36.2	33.08	22.76	25.03	117.07	29.27
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	22.5	46.72	19.22	37.02	125.46	31.36
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	24.91	42.65	28.87	38.84	135.27	33.82
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	29.53	42.28	28.38	28.15	128.35	32.09
SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F	
Treatment	4	46.964870	11.741218	0.964	ns	
Error	15	1258.536650	83.902443			
Total	19	1305.501520				

CV = 9.73 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์อัตราการเลี้ยงรอดของไก่กระทงระยะที่ 1 (เปอร์เซ็นต์)

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	90.00	100.00	100.00	100.00	390.00	97.50
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	70.00	80.00	70.00	90.00	310.00	77.50
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	90.00	70.00	80.00	90.00	330.00	82.50
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	90.00	100.00	100.00	80.00	370.00	92.50
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	90.00	100.00	100.00	80.00	370.00	92.50
SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F	
Treatment	4	1,080.00	270.000	0.035	*	
Error	15	1,175.00	78.333333			
Total	19	2,255.00				

CV = 10.00 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำหนักตัวของไก่กระทงระยะที่ 2 (กรัม/ตัว)

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	902.78	1262	1302.5	1138	4605.28	1151.3
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	996.67	992.62	992.11	1188.89	4170.28	1042.6
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	1103.23	995.24	1362.5	946.67	4407.63	1101.9
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	1588.89	1242	1457.63	1425	5713.52	1428.4
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	1524.44	1238	1455.56	1548	5766	1441.5

SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F
Treatment	4	193556.0137	48389.0034	0.000	**
Error	15	24842.9066	1656.1938		
Total	19	218398.9203			

CV = 6.22 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงระยะที่ 2 (กรัม/ตัว/วัน)

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	40.89	58	59.93	52.1	210.92	52.73
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	45.37	45.17	45.15	54.52	190.2	47.55
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	50.44	45.3	62.79	42.98	201.51	50.38
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	73.57	57.05	67.32	65.76	263.69	65.92
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	70.5	56.86	67.22	71.62	266.19	66.55

SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F
Treatment	4	1286.032570	321.508143	0.004	**
Error	15	794.368450	52.957897		
Total	19	2080.401020			

CV = 12.85 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ปริมาณอาหารที่กินของไก่กระทงระยะที่ 2 (กรัม/ตัว)

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	2,111.40	2,609.00	2,567.69	2,489.00	9,777.09	2,444.27
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	2,124.00	2,333.71	2,311.66	2,363.33	9,132.71	2,283.18
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	1,726.00	2,683.81	2,781.25	2,174.00	9,365.06	2,341.26
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	3,228.22	2,699.00	2,688.00	3,125.25	11,740.47	2,935.12
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ +ไฟเตส 500 ppm)	3,174.22	2,619.00	3,093.33	3,049.00	11,935.56	2,983.89
SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F	
Treatment	4	1,804,864.458	451,216.115	0.008	*	
Error	15	1,332,215.465	88,814.364			
Total	19	3,737,079.924				

CV= 11.47 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่กระทงระยะที่ 2 (กรัม/ตัว)

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	2.46	2.14	2.04	2.28	8.92	2.23
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	2.23	2.46	2.44	2.06	9.19	2.3
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	1.63	2.82	2.11	2.41	8.97	2.24
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	2.09	2.25	1.9	2.26	8.51	2.13
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	2.14	2.19	2.19	2.03	8.56	2.14
SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F	
Treatment	4	0.08613000	0.021532250	0.871	ns	
Error	15	1.06432500	0.07095500			
Total	19	1.15045500				

CV= 12.07 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม (บาท/กิโลกรัม)

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	43.27	37.7	35.91	40.04	156.92	39.23
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	38.75	42.76	42.38	35.88	159.76	39.94
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	28.45	49.26	36.83	42.05	156.59	39.15
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	35.44	38.21	32.25	38.38	144.28	36.07
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	36.54	37.38	37.34	34.54	145.8	36.45

SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F
Treatment	4	50.35697000	12.5892425	0.678	ns
Error	15	322.8593500	21.5239567		
Total	19	373.21632000			

CV = 12.16 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์อัตราการเลี้ยงรอดของไก่กระทงระยะที่ 2 (เปอร์เซ็นต์)

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	80.00	100.00	100.00	100.00	380.00	95.00
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	70.00	70.00	40.00	90.00	270.00	67.50
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	70.00	60.00	80.00	90.00	300.00	75.00
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	90.00	100.00	100.00	80.00	370.00	92.50
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	90.00	100.00	100.00	100.00	390.00	97.50

SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F
Treatment	4	2,870.00	717.5	0.014	*
Error	15	2,425.00	161.666667		
Total	19	5,295.00			

CV = 14.87 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 13 ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำหนักตัวของไก่กระทงตลอดระยะการทดลอง (กรัม/ตัว)

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	1460.7	1794	1842.5	1676	6773.2	1693.3
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	1616.38	1559.04	1541.28	1708.2	6424.9	1606.2
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	1679.04	1686.31	2020.15	1533.22	6918.72	1729.7
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	2368.13	1996	2207.03	2281.33	8852.49	2213.1
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	2320.87	1975.5	2191.56	2292	8779.93	2195
SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F	
Treatment	4	193556.0137	48389.0034	0.000	**	
Error	15	24842.9066	1656.1938			
Total	19	218398.9203				

CV= 6.22 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 14 ผลการวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของไก่กระทงตลอดระยะการทดลอง (กรัม/ตัว/วัน)

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	57.32	92.76	96.24	80.67	326.98	81.75
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	63.32	65.47	66.24	86.4	281.43	70.36
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	75.55	59.78	96.35	60.13	291.82	72.95
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	112.12	80.29	101.04	92.84	386.29	96.57
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	105.16	80.69	101.48	109.9	397.24	99.31
SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F	
Treatment	4	2821.801400	705.450350	0.039	*	
Error	15	3207.540975	213.836065			
Total	19	6029.342375				

CV= 17.37 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 15 ผลการวิเคราะห์ปริมาณอาหารที่กินของไก่กระทงตลอดระยะการทดลอง (กรัม/ตัว)

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	2,952.51	3,673.00	3,525.69	3,500.00	13,651.20	3,412.80
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	2,969.86	3,080.46	2,845.66	3,251.00	12,146.98	3,036.75
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	2,351.96	3,433.24	3,495.75	2,877.11	12,158.05	3,039.51
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	4,329.00	3,835.00	3,804.00	4,331.00	16,299.00	4,074.75
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	4,342.78	3,769.00	4,203.33	4,279.00	16,594.11	4,148.53

SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F
Treatment	4	4832140.601	1208035.150	0.000	**
Error	15	1741709.885	116113.992		
Total	19	6573850.486			

CV = 9.64 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 16 ผลการวิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของไก่กระทงตลอดระยะการทดลอง (กรัม/ตัว)

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	2.45	1.89	1.74	2.07	8.15	2.04
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	2.14	2.24	2.05	1.79	8.22	2.05
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	1.48	2.73	1.73	2.28	8.22	2.06
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	1.84	2.27	1.79	2.22	8.13	2.03
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	1.97	2.22	1.97	1.85	8.02	2.00

SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F
Treatment	4	0.00753000	0.00188250	0.999	ns
Error	15	1.59575000	0.10638333		
Total	19	1.60328000			

CV = 16.02 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 17 อัตราการเลี้ยงรอดของไก่กระทงตลอดระยะการทดลอง (เปอร์เซ็นต์)

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	85	100	100	100	385	96.25
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	70	75	55	90	290	72.5
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	80	65	80	90	315	78.75
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	90	100	100	80	370	92.5
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	90	100	100	90	380	95
SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F	
Treatment	4	2,870.00	717.5	0.014	*	
Error	15	2,425.00	161.666667			
Total	19	5,295.00				

CV = 14.87 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 18 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม (บาท/กิโลกรัม)

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	62.07	54.46	50.52	57.78	224.82	56.21
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	53.07	57.62	53.01	50.51	214.22	53.55
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	39.66	64.2	47.1	56.82	207.78	51.94
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	48.49	55.58	46.71	54.38	205.16	51.29
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	51.06	55.1	51.81	49.59	207.56	51.89
SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F	
Treatment	4	63.4395700	15.8598925	0.7657	ns	
Error	15	519.9754500	34.6650300			
Total	19	583.4150200				

CV = 11.11 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 19 ผลการวิเคราะห์คุณภาพซาก (น้ำหนักหลังเชือดคอถอนขน) ของไก่กระทง

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	95.00	93.00	95.00	94.00	377.00	94.25
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	91.00	89.00	92.00	93.00	365.00	91.25
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	92.00	94.00	95.00	93.00	374.00	93.50
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	94.00	95.00	93.00	95.00	377.00	94.25
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	93.00	95.00	94.00	92.00	374.00	93.50

SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F
Treatment	4	24.3	6.0751	0.026	*
Error	15	24.25	1.61666667		
Total	19	48.55			

CV= 1.36 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 20 ผลการวิเคราะห์คุณภาพซาก (น้ำหนักหลังเอาเครื่องในออก) ของไก่กระทง

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	83.00	81.00	84.00	84.00	332.00	83.00
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	78.00	76.00	80.00	82.00	316.00	79.00
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	81.00	85.00	84.00	82.00	332.00	83.00
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	86.00	85.00	85.00	85.00	341.00	85.25
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	82.00	81.00	86.00	82.00	331.00	82.75

SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F
Treatment	4	81.3	20.325	0.000	**
Error	15	51.5	3.4333333		
Total	19	132.8			

CV= 2.24 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 21 ผลการวิเคราะห์คุณภาพซาก (ปีก) ของไก่กระทง

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	5.59	5.97	5.61	5.86	23.03	5.76
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	5.53	5.41	6.09	5.49	22.52	5.63
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	5.80	5.51	5.23	6.30	22.84	5.71
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	6.02	5.39	5.07	5.18	21.66	5.42
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	5.32	5.55	4.59	5.21	20.67	5.17
SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F	
Treatment	4	0.95443	0.2386075	0.195	ns	
Error	15	2.06745	0.13783			
Total	19	3.02188				

CV = 6.74 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 22 ผลการวิเคราะห์คุณภาพซาก (น่อง) ของไก่กระทง

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	17.85	8.48	16.31	16.86	59.50	14.88
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	16.52	158.76	15.44	16.48	207.20	51.80
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	14.94	16.76	18.27	15.76	65.73	16.43
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	17.54	16.36	15.31	17.53	66.74	16.69
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	15.10	16.84	15.91	17.37	65.22	16.31
SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F	
Treatment	4	0.77392	0.19348	0.758	ns	
Error	15	6.201	0.4134			
Total	19	6.97492				

CV = 5.04 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 23 ผลการวิเคราะห์คุณภาพซาก (สะโพก) ของไก่กระทง

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	5.30	4.86	5.40	5.36	20.92	5.23
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	5.96	6.08	5.30	5.85	23.19	5.80
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	5.33	4.81	5.03	5.11	20.28	5.07
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	5.24	5.19	5.03	4.88	20.34	5.09
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	4.53	5.83	4.45	4.91	19.72	4.93
SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F	
Treatment	4	8.43425	2.1085625	0.763	ns	
Error	15	68.72315	4.58154333			
Total	19	77.1574				

CV= 13.32 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 24 ผลการวิเคราะห์คุณภาพซาก (สันนอก) ของไก่กระทง

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	12.78	12.70	12.91	13.01	51.4	12.85
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	12.78	11.71	13.43	12.80	50.72	12.68
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	12.44	13.43	12.29	14.16	52.32	13.08
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	13.52	12.63	12.36	16.05	54.56	13.64
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	12.88	13.15	11.87	12.14	50.04	12.51
SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F	
Treatment	4	16.2172	4.0543	0.161	ns	
Error	15	31.856575	2.12377167			
Total	19	48.073775				

CV= 7.21 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 25 ผลการวิเคราะห์คุณภาพซาก (สันใน) ของไก่กระทง

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	21.86	17.51	17.30	19.41	76.08	19.02
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	17.93	21.17	19.03	20.15	78.28	19.57
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	19.38	19.59	20.34	20.85	80.16	20.04
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	19.81	18.61	22.14	22.16	82.72	20.68
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	21.95	20.83	21.11	22.56	86.45	21.61
SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F	
Treatment	4	0.37157	0.0928925	0.568	ns	
Error	15	1.839525	0.122635			
Total	19	2.211095				

CV= 7.17 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 26 ผลการวิเคราะห์คุณภาพซาก (หัวใจ) ของไก่กระทง

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	5.07	4.85	4.77	5.27	19.96	4.99
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	5.53	4.95	4.88	4.77	20.13	5.03
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	5.54	4.81	4.06	4.34	18.75	4.69
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	4.83	4.92	4.71	4.61	19.07	4.77
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	4.80	5.22	4.34	4.35	18.71	4.68
SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F	
Treatment	4	0.62738	0.156845	0.000	**	
Error	15	0.226475	0.01509833			
Total	19	0.853855				

CV= 10.10 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 27 ผลการวิเคราะห์คุณภาพซาก (ตับ) ของไก่กระทง

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	1.09	0.75	0.76	1.00	3.60	0.90
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	1.35	1.36	1.63	1.47	5.81	1.45
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	1.36	1.20	1.49	1.31	5.36	1.34
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	1.21	1.27	1.43	1.15	5.06	1.27
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	1.01	1.23	1.08	1.16	4.48	1.12
SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F	
Treatment	4	0.82007	0.2050175	0.025	*	
Error	15	0.814825	0.05432167			
Total	19	1.634895				

CV = 7.91 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 28 ผลการวิเคราะห์คุณภาพซาก (กึ๋น) ของไก่กระทง

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	3.22	3.00	3.29	2.72	12.23	3.06
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	3.19	3.16	3.25	2.93	12.53	3.13
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	3.14	3.3	3.35	2.75	12.54	3.14
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	2.43	2.89	2.77	2.58	10.67	2.67
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	2.53	3.12	2.7	2.59	10.94	2.74
SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F	
Treatment	4	2.50353	0.6258825	0.001	**	
Error	15	1.228925	0.08192833			
Total	19	3.732455				

CV = 12.25 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 29 ผลการวิเคราะห์คุณภาพซาก (ไขมันช่วงท้อง) ของไก่กระทง

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	2.37	2.24	2.97	2.43	10.01	2.50
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	3.19	2.93	2.86	2.56	11.54	2.89
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	2.25	1.9	2.24	2.77	9.16	2.29
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	2.43	2.40	2.21	1.73	8.77	2.19
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	1.76	1.85	1.90	1.74	7.25	1.81

SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F
Treatment	4	2.04023	0.5100575	0.082	ns
Error	15	3.005625	0.200375		
Total	19	5.045855			

CV = 23.89 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 30 ผลการวิเคราะห์คุณภาพเนื้อค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH_{45} นาที) หลังสัตว์เสียชีวิต ของไก่กระทง

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	5.66	5.65	6.12	6.15	23.58	5.90
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	5.68	5.63	5.68	5.86	22.85	5.71
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	5.77	5.94	6.01	6.22	23.94	5.99
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	6.11	5.92	5.85	5.05	22.93	5.73
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	5.58	5.94	5.89	5.56	22.97	5.74

SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F
Treatment	4	0.43177	0.1079425	0.047	*
Error	15	0.52165	0.03477667		
Total	19	0.95342			

CV = 3.19 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 31 ผลการวิเคราะห์คุณภาพเนื้อค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH_{24} นาที) หลังสัตว์เสียชีวิตของไก่กระทง

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	5.64	5.66	5.68	5.62	22.60	5.65
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	5.60	5.50	5.59	5.70	22.39	5.60
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	5.57	5.79	5.66	5.69	22.71	5.68
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	5.55	5.56	5.60	5.53	22.24	5.56
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	5.56	5.53	5.55	5.44	22.08	5.52
SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F	
Treatment	4	0.10513	0.0262825	0.005	**	
Error	15	0.06895	0.00459667			
Total	19	0.17408				

CV = 1.21 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 32 ผลการวิเคราะห์คุณภาพเนื้อของค่าการสูญเสียน้ำระหว่างการเก็บรักษา (Drip loss) ของไก่กระทง

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	5.66	5.22	6.55	6.40	23.83	5.96
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	6.45	6.77	6.01	7.83	27.06	6.77
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	13.13	4.67	6.00	8.36	32.16	8.04
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	3.75	6.63	4.89	7.00	22.27	5.57
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	5.14	3.39	5.66	4.93	19.12	4.78
SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F	
Treatment	4	24.71067	6.1776675	0.200	ns	
Error	15	54.31365	3.62091			
Total	19	79.02432				

CV = 30.58 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 33 ผลการวิเคราะห์คุณภาพเนื้อของค่าการสูญเสียน้ำเมื่อทำให้สุก (Cooking loss)

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	23.47	22.43	23.88	24.99	94.77	23.69
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	32.52	9.53	28.83	31.96	102.84	25.71
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	24.87	23.59	21.76	28.36	98.58	24.65
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	25.03	28.64	22.73	25.56	101.96	25.49
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	25.76	27.44	23.79	24.74	101.73	25.43
SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F	
Treatment	4	119.80097	29.9502425	0.001	**	
Error	15	61.523125	4.1015417			
Total	19	181.324095				

CV = 7.79 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 34 ผลการวิเคราะห์คุณภาพเนื้อของค่าการสูญเสียน้ำเมื่อทำให้สุก (Cooking loss)

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	1.43	1.40	1.63	1.22	5.68	1.42
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	1.87	2.12	1.44	1.46	6.89	1.72
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	1.38	1.02	0.75	1.20	4.35	1.09
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	2.05	1.30	1.74	1.17	6.26	1.57
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	1.31	1.62	2.07	1.98	6.98	1.75
SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F	
Treatment	4	1.15997	0.2899925	0.056	ns	
Error	15	1.48755	0.09917			
Total	19	2.64752				

CV = 20.88 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 35 ผลการวิเคราะห์คุณภาพเนื้อค่าความสว่าง (L*) ของเนื้อหน้าอกไก่กระทง

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	51.70	52.08	55.96	56.05	215.79	53.95
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	53.14	53.23	52.57	54.93	213.86	53.47
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	54.83	55.18	50.61	50.13	210.75	52.69
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	55.72	56.12	52.04	55.41	219.27	54.82
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	53.76	55.88	55.8	55.16	220.59	55.15
SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F	
Treatment	4	16.0274	4.00685	0.397	ns	
Error	15	55.2413	3.68275333			
Total	19	71.2687				

CV = 3.55 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 36 ผลการวิเคราะห์คุณภาพเนื้อค่าสีแดง (a*) ของเนื้อหน้าอกไก่ทดลอง

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	5.05	4.11	2.94	2.06	14.15	3.54
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	3.89	2.83	4.56	3.38	14.65	3.66
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	2.99	3.43	4.04	5.02	15.47	3.87
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	2.79	2.08	1.95	3.77	10.57	2.64
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	3.22	2.51	1.16	1.55	8.44	2.11
SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F	
Treatment	4	9.07388	2.26847	0.089	ns	
Error	15	13.801975	0.92013167			
Total	19	22.875855				

CV = 30.29 เปอร์เซ็นต์

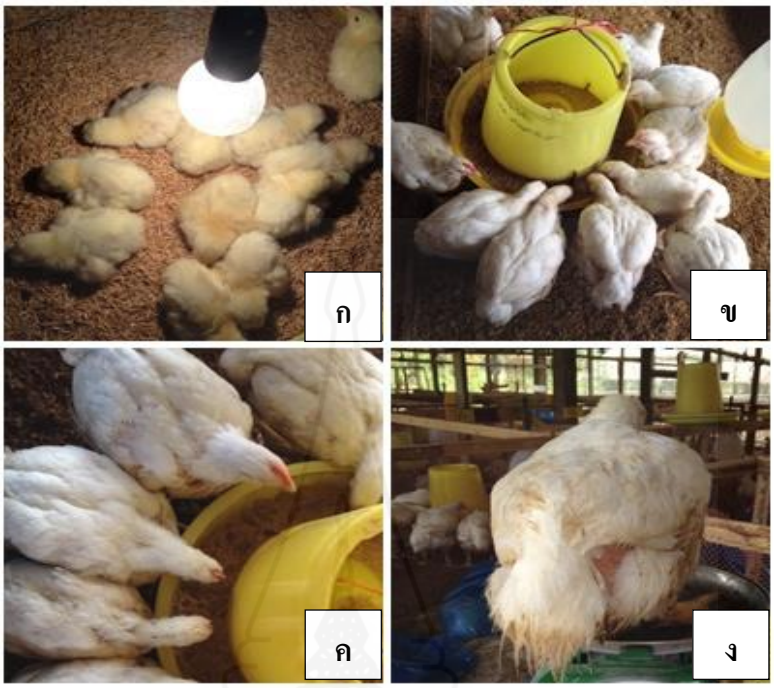
ตารางผนวกที่ 37 ผลการวิเคราะห์คุณภาพเนื้อค่าสีเหลือง (b*) ของเนื้อหน้าอกไก่กระทง

รายการ	R1	R2	R3	R4	Total	Mean
T1 (ควบคุม)	18.42	16.99	17.81	14.42	67.64	16.91
T2 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์)	15.93	14.45	15.23	18.23	63.83	15.96
T3 (กากมะพร้าว 8 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	13.66	15.79	16.04	16.34	61.83	15.46
T4 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์)	17.12	16.33	14.75	16.34	64.52	16.13
T5 (กากมะพร้าว 16 เปอร์เซ็นต์ + ไฟเตส 500 ppm)	14.76	14.87	14.97	15.29	59.89	14.97
SOV	df	SS	MS	P-Value	Pr>F	
Treatment	4	8.53657	2.1341425	0.318	ns	
Error	15	24.84805	1.65653667			
Total	19	33.38462				

CV = 8.10 เปอร์เซ็นต์

ภาคผนวก ข

ภาพการทดลอง



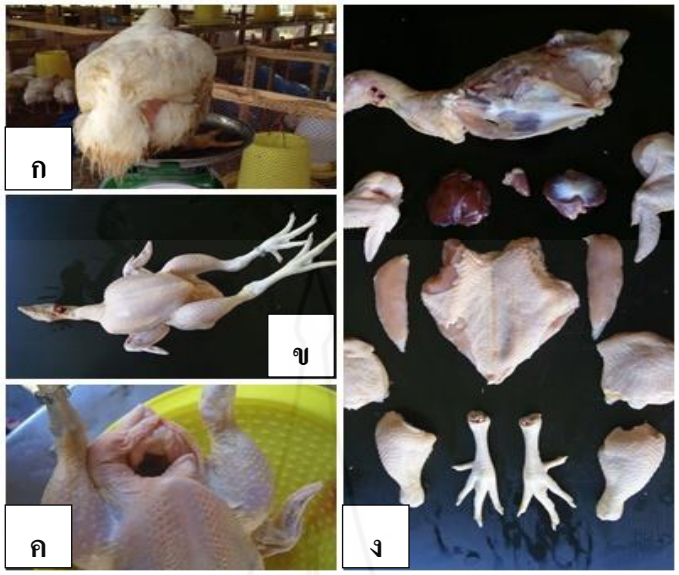
ภาพผนวกที่ 1 ไก่กระทงคละเพศสายพันธุ์ทางการค้า พันธุ์ Cobb อายุ 0 - 6 สัปดาห์

ก. ไก่กระทงคละเพศสายพันธุ์ทางการค้า พันธุ์ Cobb อายุ 0 สัปดาห์

ข. ไก่กระทงคละเพศสายพันธุ์ทางการค้า พันธุ์ Cobb อายุ 3 สัปดาห์

ค. ไก่กระทงคละเพศสายพันธุ์ทางการค้า พันธุ์ Cobb อายุ 4 สัปดาห์

ง. ไก่กระทงคละเพศสายพันธุ์ทางการค้า พันธุ์ Cobb อายุ 6 สัปดาห์



ภาพผนวกที่ 2 วิธีการฆ่าและชำแหละซากไก่กระทง

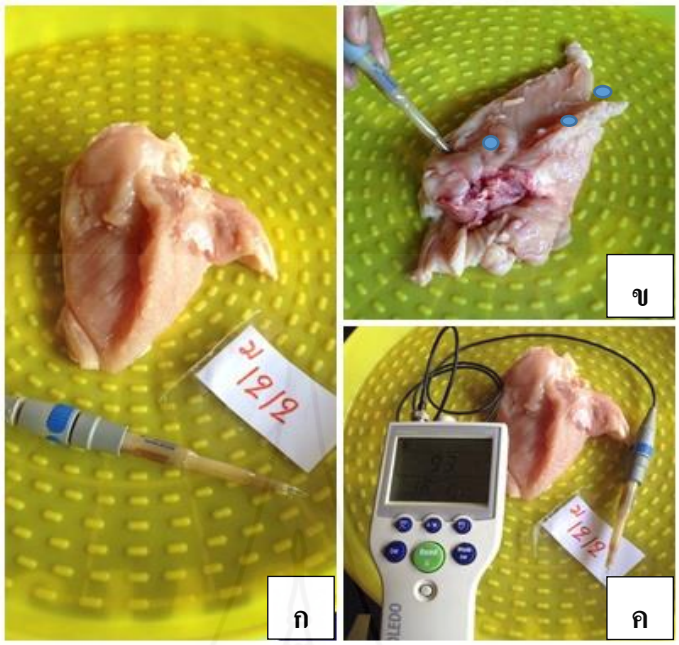
การฆ่าและชำแหละซากตามวิธีของ Moreng, Avens (1985) มีขั้นตอนดังนี้

ก. อดอาหารไก่ทดลองเป็นเวลา 12 ชั่วโมง (มีน้ำให้กินตลอดเวลา) ชั่งและบันทึกน้ำหนักก่อนฆ่า

ข. ถอนขนออกให้หมดและล้างซากด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง ชั่งและบันทึกน้ำหนักซากอุ่นทั้งตัว (รวมทั้งเครื่องใน)

ค. ผ่าเอากระเพาะพักออกและผ่าบริเวณช่องท้องเอาอวัยวะภายในออกจากช่องท้องแล้วแยกชิ้นส่วนเครื่องในที่กินได้ (Gibblets) คือ ตับ หัวใจและกึ๋นจากนั้นทำการชั่งซากอุ่นทั้งตัว (ไม่รวมเครื่องใน) และชั่งน้ำหนักเครื่องในที่กินได้หลังจากลอกไขมันออกแล้วบันทึกน้ำหนัก

ง. ตัดแยกชิ้นต่างๆ เช่น เนื้ออก ปีก สะโพก น่อง สันใน เป็นต้น

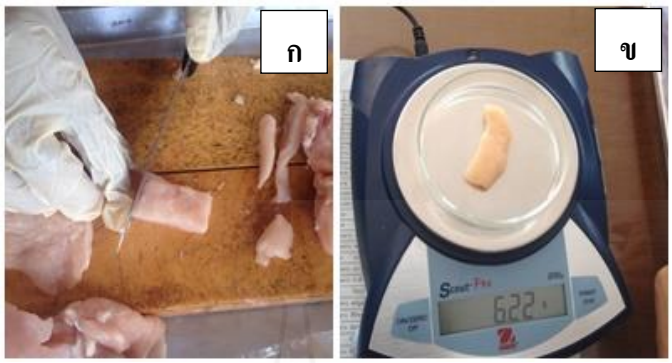


ภาพผนวกที่ 3 การวัดความเป็นกรดด่างของเนื้อออกไก่กระทง

ก. เนื้อออกไก่กระทงคละเพศสายพันทางการค้า พันธุ์ Cobb

ข. จุ่ม **E**lectrode ลงในตัวอย่างเนื้อที่ต้องการวัดค่า ทั้ง **3** จุด (โดยการจุ่มหัววัดให้ลึกประมาณ 2 เซนติเมตร)

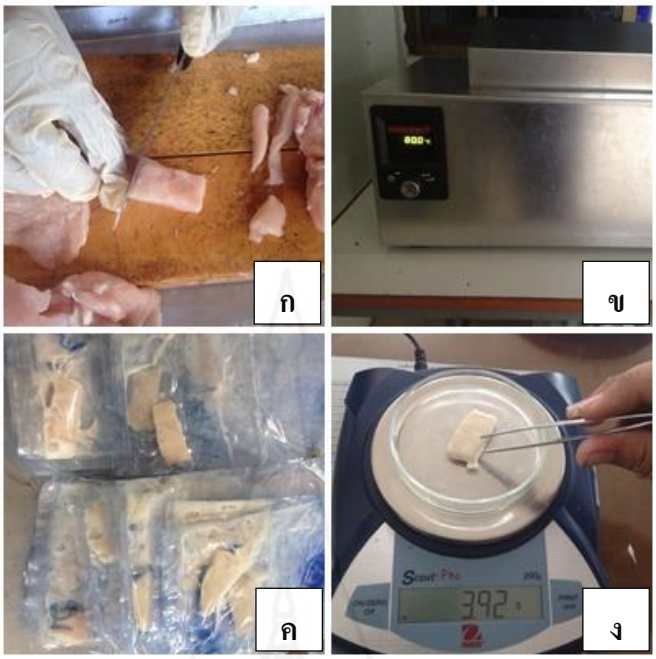
ค. เมื่อค่านิ่งแล้วบันทึกค่าที่วัดได้จากจอแสดงผลแบบตัวเลข



ภาพผนวกที่ 4 การวัดเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษาของเนื้อไก่กระทง

ก. ตัดชิ้นเนื้อตามความยาวของเส้นใยกล้ามเนื้อ (Muscle fiber) ให้มีขนาด 1.5 x 3 เซนติเมตร (กว้าง x ยาว) ทำการชั่งน้ำหนัก แล้วเก็บในถุงพลาสติกในสภาพสุญญากาศ เก็บเนื้อไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ตามวิธีการของ (สัญชัย จตุรสิทธา, 2543)

ข. หลังจากนั้นนำเนื้อออกจากถุงและซับเนื้อด้วยกระดาษทิชชูแล้วทำการชั่งน้ำหนัก คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษา



ภาพผนวกที่ 5 การวัดเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเมื่อทำให้สุกของเนื้อไก่กระทง

ก. ตัดชิ้นเนื้อลักษณะและขนาดเดียวกันกับการหาค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษา

ข. ทำการชั่งน้ำหนัก และเก็บในถุงพลาสติกทนความร้อนแบบสุญญากาศแล้วต้มในน้ำที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ต้มประมาณ 10 นาที

ค. นำเนื้อที่ต้มแล้วมาผึ่งให้เย็นที่อุณหภูมิห้องโดยนำเนื้อออกจากถุงซับให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู และทำการชั่งน้ำหนักคิดเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเมื่อทำให้สุก

ง. ชั่งน้ำหนักคิดเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเมื่อทำให้สุก

ภาพผนวกที่ 6 การวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อของเนื้ออกไก่กระทง

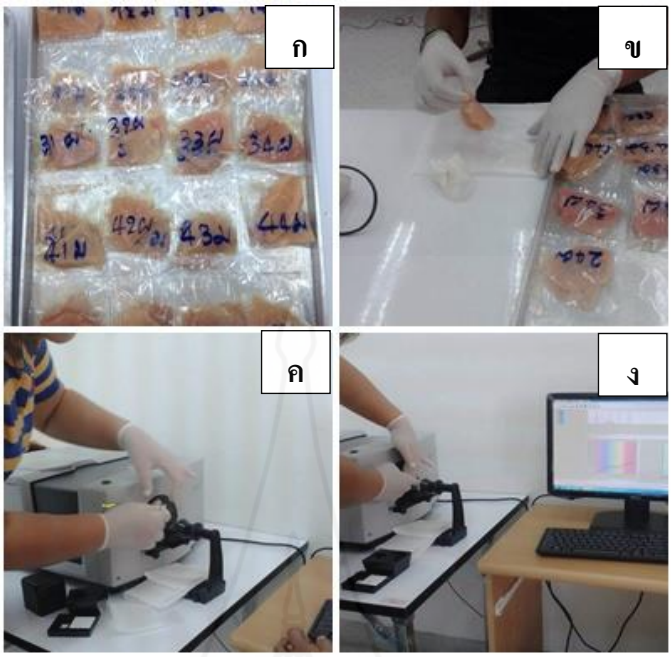
ก. นำเนื้อที่ได้จากการหาค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเมื่อทำให้สุกมาหาค่าแรงตัดผ่านเนื้อโดยใช้เครื่อง Warner Blatzler Shear Device

ข. ต้มในน้ำที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ต้มประมาณ 10 นาที

ค. นำเนื้อที่ต้มแล้วมาผึ่งให้เย็นที่อุณหภูมิห้องโดยนำเนื้อออกจากถุงซับให้แห้งด้วยกระดาษทิชชู และทำการชั่งน้ำหนักคิดเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเมื่อทำให้สุก

ง. นำท่อเหล็กมาอัดเนื้ออกที่ต้มไว้แล้วนำไปวัดค่าแรงตัดผ่านเนื้อซึ่งมีหน่วยเป็นกิโลกรัม โดยใช้เครื่อง Warner Blatzler Shear Device

จ. หน้าจอจะแสดงผลออกมาแล้วจดบันทึก



ภาพผนวกที่ 7 การวัดสีของเนื้ออกไก่กระทง

ก. นำเนื้ออกที่เก็บไว้จากถุงมาทำการวัดค่าสี ดังนี้

L* หมายถึง ความสว่าง (Lightness)

a* หมายถึง ค่าสีแดง (Redness)

b* หมายถึง ค่าสีเหลือง (Yellowness) โดยใช้เครื่องมือวัดสี (Hunter Lab Ultra Scan Vis)

ข. ใช้กระดาษทิชชูซับเนื้อให้แห้ง

ค. นำเนื้อดังกล่าวมาวัดด้วยเครื่องมือวัดสี (Hunter Lab Ultra Scan Vis)

ง. ค่าจะแสดงผลทางหน้าจอและปริ้นออกมา

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาววรรณดี อ่อนน้อม
วัน เดือน ปีเกิด	16 สิงหาคม 2529
สถานที่เกิด	อำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (สัตวศาสตร์) (เกียรตินิยมอันดับ 2) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช พ.ศ. 2553
สถานที่ทำงาน	สาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช (ไสใหญ่) 109 หมู่ 2 ตำบลถ้ำใหญ่ อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80110
ตำแหน่ง	นักวิทยาศาสตร์ (ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์)