

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
คำอุทิศ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญตารางภาคผนวก	ฎ
สารบัญภาพ	ต
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตและข้อจำกัดของการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	
2.1 ความสำคัญของฟอสฟอรัส	4
2.1.1 การดูดซึมและการขับถ่ายฟอสฟอรัส	4
2.1.2 ผลที่เกิดขึ้นจากการขาดฟอสฟอรัส	5
2.1.3 แหล่งของฟอสฟอรัส	5
2.2 กรดไฟติก (phytic), ไฟติน (phytin) หรือไฟเตทฟอสฟอรัส (phytatephosphorus)	6
2.3 ผลของไฟเตทต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ	9
2.3.1 ขีดขวางการใช้ประโยชน์ได้ของแร่ธาตุ	9
2.3.2 ขีดขวางการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีน	10
2.3.3 ขีดขวางการใช้ประโยชน์ได้จากคาร์โบไฮเดรต	11
2.4 เอนไซม์ไฟเตส	11
2.5 กลไกการทำงานของเอนไซม์ไฟเตส	11
2.6 แหล่งของเอนไซม์ไฟเตส	12
2.6.1 เอนไซม์ไฟเตสจากระบบทางเดินอาหารสัตว์	12
2.6.2 เอนไซม์ไฟเตสจากพืช	13
2.6.3 เอนไซม์ไฟเตสจากจุลินทรีย์	13
2.7 สภาพที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์ไฟเตส	14
2.7.1 ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	14
2.7.2 อุณหภูมิ	15
2.7.3 ความชื้น	15
2.8 การย่อยลายไฟเตทในวัตถุดิบอาหารสัตว์โดยใช้เอนไซม์ไฟเตสภายนอก ร่างกายสัตว์(in vitro)	15

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.9 การใช้เอนไซม์ไฟเตนในไก่เนื้อ	26
2.10 คุณลักษณะของกากเมล็ดในปาล์ม	30
2.10.1 กระบวนการผลิตน้ำมันปาล์ม	31
2.10.2 คุณค่าทางโภชนาของกากเมล็ดในปาล์มน้ำมัน	31
2.11 การใช้กากเมล็ดในปาล์มในอาหารไก่เนื้อ	35
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	
3.1 การทดลอง	38
3.2 สถานที่ทำการวิจัย	38
3.3 วิธีการทดลอง	38
3.3.1 การทดลองที่ 1 การศึกษาวิธีเปรียบเทียบผลของการย่อยกากเมล็ดในปาล์มล่วงหน้าด้วยเอนไซม์ไฟเตสที่มีผลต่อคุณค่าทางโภชนาการ	38
3.3.2 การทดลองที่ 2 การศึกษาการย่อยได้และการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนาในกากเมล็ดในปาล์มผ่านการย่อยล่วงหน้าด้วยเอนไซม์ไฟเตสในไก่เนื้อ	40
3.3.2 การทดลองที่ 3 ผลของการเสริมเอนไซม์ไฟเตสในสูตรอาหารที่ใช้กากเมล็ดในปาล์มเปรียบเทียบกับสูตรอาหารกากเมล็ดในปาล์มที่ผ่านการย่อยล่วงหน้าต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ	41
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
4.1 ผลการทดลองที่ 1 การศึกษาวิธีเปรียบเทียบผลของการย่อยกากเมล็ดในปาล์มล่วงหน้าด้วยเอนไซม์ไฟเตสที่มีต่อคุณค่าทางโภชนาการ	47
4.1.1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของกากเมล็ดในปาล์ม	47
4.1.2 ผลการย่อยกากเมล็ดในปาล์มล่วงหน้าด้วยเอนไซม์ไฟเตสต่อปริมาณฟอสฟอรัสอนินทรีย์ (inorganic phosphorus, iP)	47
4.2 การทดลองที่ 2 การศึกษาการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนาในของกากเมล็ดในปาล์มผ่านการย่อยล่วงหน้าในไก่เนื้ออายุ 3 และ 6 สัปดาห์	59
4.3 การทดลองที่ 3 ผลของการเสริมเอนไซม์ไฟเตสในสูตรอาหารที่ใช้กากเมล็ดในปาล์มเปรียบเทียบกับสูตรอาหารกากเมล็ดในปาล์มผ่านการย่อยล่วงหน้าต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ	62
4.3.1 ผลการวิเคราะห์ทางเคมี (proximate analysis) ของอาหารทดลอง	62
4.3.2 ผลต่ออัตราการเพิ่มน้ำหนักตัว (กรัม/ตัว)	64
4.3.3 ผลต่อปริมาณอาหารที่กิน (Feed intake)	66
4.3.4 ผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก (Feed:Gain, F/G)	68
4.3.5 ผลต่อประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (Protein efficiency ratio, PER)	70
4.3.6 สรุปผลของการใช้กากเมล็ดในปาล์มเสริมเอนไซม์ไฟเตสแบบต่างๆ ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ 0-6 สัปดาห์	72
4.3.7 ผลต่อลักษณะคุณภาพซากไก่เนื้ออายุ 6 สัปดาห์	73

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3.8 ผลต่อลักษณะทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมีของกระดุกแข็ง	74
4.3.8.1 ผลต่อลักษณะทางกายภาพของกระดุกแข็ง	74
4.3.8.2 ผลต่อส่วนประกอบทางเคมีของกระดุกแข็ง	75
4.3.8.3 ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่กระดุกกับ เปอร์เซ็นต์เถ้า, แคลเซียม และฟอสฟอรัสในกระดุกแข็ง (Correlation analysis)	76
4.3.9 ผลต่อต้นทุนการผลิตไข่เนื้อ	77
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง	
5.1 ผลของการย่อยกากเมล็ดในปาล์มล่วงหน้าด้วยเอนไซม์ไฟเตสที่มีผลต่อคุณค่า ทางโภชนาการของกากเมล็ดในปาล์ม	79
5.2 ผลของการย่อยกากเมล็ดในปาล์มล่วงหน้าด้วยเอนไซม์ไฟเตสต่อปริมาณ ฟอสฟอรัสอินทรีย์	79
5.3 การย่อยและการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะในกากเมล็ดในปาล์ม และกากเมล็ดในปาล์มผ่านการย่อยล่วงหน้าในไก่เนื้ออายุ 3 และ 6 สัปดาห์	81
5.4 ผลของการเสริมเอนไซม์ไฟเตสในสูตรอาหารที่ใช้กากเมล็ดในปาล์มเปรียบเทียบกับ สูตรอาหารกากเมล็ดในปาล์มผ่านการย่อยล่วงหน้าต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต และผลต่อลักษณะคุณภาพซากในไก่เนื้ออายุ 6 สัปดาห์	82
5.5 ผลต่อลักษณะทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมีของกระดุกแข็ง	83
5.6 ผลต่อต้นทุนการผลิตไข่เนื้อ	84
บทที่ 6 สรุปและข้อเสนอแนะ	
6.1 สรุป	85
6.2 ข้อเสนอแนะ	86
เอกสารอ้างอิง	87
ภาคผนวก	94
ประวัติผู้เขียน	106

สารบัญตารางภาคผนวก

	หน้า
ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงผลของการใช้กากเมล็ดในปาล์มหมักด้วยเอนไซม์ไฟเตส ต่ออัตราการเพิ่มน้ำหนักตัว (กรัม/ตัว) ในแต่ละช่วงอายุของไก่เนื้อ 0-6 สัปดาห์	95
ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงผลของการใช้กากเมล็ดในปาล์มหมักด้วยเอนไซม์ไฟเตส ต่อปริมาณการกินอาหาร (กรัม/ตัว) ในแต่ละช่วงอายุของไก่เนื้อ 0-6 สัปดาห์	96
ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงผลของการใช้กากเมล็ดในปาล์มหมักด้วยเอนไซม์ไฟเตส ต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก (F/G) ในแต่ละช่วงอายุของไก่เนื้อ 0-6 สัปดาห์	97
ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มปริมาณฟอสฟอรัสที่ปลดปล่อยออกภายหลัง การย่อยกากเมล็ดในปาล์มล่วงหน้าด้วยเอนไซม์ไฟเตส	98
ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มอัตราการเพิ่มน้ำหนักในไก่เนื้อช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์	98
ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มอัตราการเพิ่มน้ำหนักในไก่เนื้อช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์	98
ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มอัตราการเพิ่มน้ำหนักในไก่เนื้อช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์	99
ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มปริมาณอาหารที่กินในไก่เนื้อช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์	99
ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มปริมาณอาหารที่กินในไก่เนื้อช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์	99
ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มปริมาณอาหารที่กินในไก่เนื้อช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์	99
ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักในไก่เนื้อ ช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์	99
ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักในไก่เนื้อ ช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์	100
ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักในไก่เนื้อ ช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์	100
ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มเปอร์เซ็นต์ซากไก่เนื้อ 6 สัปดาห์	100
ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มน้ำหนักตับไก่เนื้ออายุ 6 สัปดาห์	100
ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มน้ำหนักหัวใจในไก่เนื้ออายุ 6 สัปดาห์	100
ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มน้ำหนักก้นในไก่เนื้ออายุ 6 สัปดาห์	101
ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มน้ำหนักก้นในไก่เนื้ออายุ 6 สัปดาห์	101
ตารางภาคผนวกที่ 18 แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มค่ากระดูกแข็งในไก่เนื้ออายุ 6 สัปดาห์	101

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

		หน้า
ตารางภาคผนวกที่ 19	แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มฟอสฟอรัสกระดูกแข็งในไก่เนื้ออายุ 6 สัปดาห์	101
ตารางภาคผนวกที่ 20	แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มแคลเซียมกระดูกแข็งในไก่เนื้อ 6 สัปดาห์	101
ตารางภาคผนวกที่ 21	แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มความยาวกระดูกแข็งในไก่เนื้ออายุ 6 สัปดาห์	101
ตารางภาคผนวกที่ 22	แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มความกว้างกระดูกแข็งในไก่เนื้ออายุ 6 สัปดาห์	102
ตารางภาคผนวกที่ 23	แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มน้ำหนักหลังสัปดาห์ไขมันกระดูกแข็งในไก่เนื้ออายุ 6 สัปดาห์	102
ตารางภาคผนวกที่ 24	แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มน้ำหนักกระดูกแข็งในไก่เนื้ออายุ 6 สัปดาห์	102
ตารางภาคผนวกที่ 25	แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มคะแนนความพรุนกระดูกแข็งในไก่เนื้ออายุ 6 สัปดาห์	102
ตารางภาคผนวกที่ 26	แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มการย่อยได้ของค่าพลังงานของกากเมล็ดในปาล์มในไก่เนื้ออายุ 21 วัน	102
ตารางภาคผนวกที่ 27	แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มความกว้างและความยาวกระดูกในไก่เนื้ออายุ 42 วัน	103
ตารางภาคผนวกที่ 28	แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มการย่อยได้ของค่าพลังงานในไก่เนื้ออายุ 42 วัน	103
ตารางภาคผนวกที่ 29	แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มการย่อยได้ของค่าพลังงานหลังปรับค่าไนโตรเจนในไก่เนื้ออายุ 21 วัน	103
ตารางภาคผนวกที่ 30	แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มการย่อยได้ของค่าพลังงานหลังปรับค่าไนโตรเจนในไก่เนื้ออายุ 42 วัน	103
ตารางภาคผนวกที่ 31	แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มการย่อยได้ของสิ่งแห้งในไก่เนื้ออายุ 21 วัน	103
ตารางภาคผนวกที่ 32	แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มการย่อยได้ของวัตถุแห้งในไก่เนื้ออายุ 42 วัน	104
ตารางภาคผนวกที่ 33	แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มการย่อยได้ของโปรตีนในไก่เนื้ออายุ 21 วัน	104
ตารางภาคผนวกที่ 34	แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มการย่อยได้ของโปรตีนในไก่เนื้ออายุ 21 วัน	104
ตารางภาคผนวกที่ 35	แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มการย่อยได้ของฟอสฟอรัสในไก่เนื้ออายุ 21 วัน	104
ตารางภาคผนวกที่ 36	แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มการย่อยได้ของฟอสฟอรัสในไก่เนื้ออายุ 42 วัน	104
ตารางภาคผนวกที่ 37	แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มการย่อยได้ของแคลเซียมในไก่เนื้ออายุ 21 วัน	105
ตารางภาคผนวกที่ 38	แสดงการวิเคราะห์แนวโน้มการย่อยได้ของแคลเซียมในไก่เนื้ออายุ 42 วัน	105

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2-1 โครงสร้างของกรดไฟติก	7
ภาพที่ 2-2 แสดงโครงสร้างโมเลกุลกรดไฟติกที่สามารถเกิดปฏิกิริยากับแร่ธาตุไดวาเลนซ์	8
ภาพที่ 2-3 แสดงปริมาณฟอสฟอรัสรวมและปริมาณกรดไฟติกในวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่สำคัญ	9
ภาพที่ 2-4 สารประกอบเชิงซ้อนระหว่างกรดไฟติกกับโปรตีน	10
ภาพที่ 2-5 แสดงการย่อยไฟเตทของเอนไซม์ไฟเตส	12
ภาพที่ 2-6 แสดงการทำงานของเอนไซม์ไฟเตสจากพืชและที่ได้จากจุลินทรีย์ที่ pH ต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 37 °C	14
ภาพที่ 2-7 อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการทำงานของเอนไซม์ไฟเตส	15
ภาพที่ 2-8 แสดงการทำงานของเอนไซม์ไฟเตสบริสุทธิ์และเอนไซม์ไฟเตสหยาบที่ระดับ pH ต่าง ๆ	25
ภาพที่ 2-9 ปริมาณของผลผลิตและผลพลอยได้จากการสกัดผลปาล์มน้ำมัน	31
ภาพที่ 2-10 แสดงผลผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม	32
ภาพที่ 4-1 แสดงอิทธิพลของปัจจัยหลักที่ใช้ในการย่อยล่วงหน้าต่อปริมาณ iP ที่ปลดปล่อย	49
ภาพที่ 4-2 แสดงผลของอิทธิพลร่วมระหว่างระดับเอนไซม์ไฟเตสกับชนิดของสารละลายต่อปริมาณ iP ที่ปลดปล่อยออก	50
ภาพที่ 4-3 แสดงผลของอิทธิพลร่วมระหว่างระดับเอนไซม์ไฟเตสกับระดับความชื้นต่อปริมาณ iP ที่ปลดปล่อยออก	51
ภาพที่ 4-4 แสดงผลของอิทธิพลร่วมระหว่างระดับเอนไซม์ไฟเตสกับระยะเวลาต่อปริมาณ iP ที่ปลดปล่อยออก	52
ภาพที่ 4-5 แสดงผลของอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของสารละลายกับระดับความชื้นต่อปริมาณ iP ที่ปลดปล่อยออก	53
ภาพที่ 4-6 แสดงผลของอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของสารละลายกับระยะเวลาต่อปริมาณ iP ที่ปลดปล่อยออก	54
ภาพที่ 4-7 แสดงผลของอิทธิพลร่วมระหว่างระดับความชื้นกับระยะเวลาต่อ iP ที่ปลดปล่อยออก	55
ภาพที่ 4-8 แสดงผลของอิทธิพลร่วมระหว่างระดับเอนไซม์ไฟเตส ชนิดของสารละลาย และความชื้นต่อปริมาณ iP ที่ปลดปล่อยออก	56
ภาพที่ 4-9 แสดงผลของอิทธิพลร่วมระหว่างระดับเอนไซม์ไฟเตส ชนิดของสารละลาย และระยะเวลาต่อปริมาณ iP ที่ปลดปล่อยออก	57
ภาพที่ 4-10 แสดงผลของอิทธิพลร่วมระหว่างระดับเอนไซม์ไฟเตส ความชื้นและระยะเวลาต่อปริมาณ iP ที่ปลดปล่อยออก	57
ภาพที่ 4-11 แสดงผลของอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของสารละลาย ความชื้นและระยะเวลาต่อปริมาณ iP ที่ปลดปล่อยออก	58
ภาพที่ 4-12 แสดงสัมประสิทธิ์การย่อยและการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะต่าง ๆ ในไก่เนื้ออายุ 3 สัปดาห์	60
ภาพที่ 4-13 แสดงสัมประสิทธิ์การย่อยและการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะต่าง ๆ ในไก่เนื้ออายุ 6 สัปดาห์	62

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4-14 แสดงอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัว (กรัม/ตัว) ในไก่เนื้ออายุ 0-3, 3-6 และ 0-6 สัปดาห์	66
ภาพที่ 4-15 แสดงปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว) ในช่วงอายุ 0-3, 3-6 และ 0-6 สัปดาห์	68
ภาพที่ 4-16 แสดงอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักในไก่เนื้ออายุ 0-3, 3-6 และ 0-6 สัปดาห์	70
ภาพที่ 4-17 แสดงประสิทธิภาพการใช้โปรตีนในอาหารไก่เนื้ออายุ 0-3, 3-6 และ 0-6 สัปดาห์	72
ภาพที่ 4-18 แสดงน้ำหนักตัวเพิ่ม, ปริมาณอาหารที่กิน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนัก ในไก่เนื้ออายุ 0-6 สัปดาห์	73

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1-1 เนื้อที่ ผลผลิต ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ ราคาและมูลค่าของผลผลิตตามราคาที่เป็นตรกรขายได้ปีเพาะปลูก 2532- 2543	1
ตารางที่ 2-1 แสดงปริมาณฟอสฟอรัสรวมและฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้ในวัตถุดิบอาหารสัตว์	6
ตารางที่ 2-2 แสดงปริมาณฟอสฟอรัสรวมและปริมาณกรดฟอสฟอริกในวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่สำคัญ	8
ตารางที่ 2-3 ปริมาณเอนไซม์ไฟเตสในวัตถุดิบจากพืชบางชนิด	13
ตารางที่ 2-4 แสดงปริมาณฟอสฟอรัสอินทรีย์ที่ปลดปล่อยออกมาภายหลังการบ่มรำข้าวสาลีด้วยสารละลายชนิดต่าง ๆ ที่อุณหภูมิห้องในระยะเวลาที่กำหนด	16
ตารางที่ 2-5 แสดงการสลายไฟเตสในกากถั่วเหลืองและกากเมล็ดฝ้ายร่วมกับเอนไซม์ไฟเตสจากเชื้อรา <i>Aspergillus ficuum</i>	18
ตารางที่ 2-6 ผลของอุณหภูมิต่อการสลายไฟเตสในกากถั่วเหลืองและกากเมล็ดฝ้ายร่วมกับเอนไซม์ไฟเตสจากเชื้อรา <i>Aspergillus ficuum</i> ที่อุณหภูมิต่าง ๆ	18
ตารางที่ 2-7 ผลของความชื้นและเอนไซม์ไฟเตสต่อการสลายไฟเตสในกากถั่วเหลืองและกากเมล็ดฝ้าย	19
ตารางที่ 2-8 ผลของอุณหภูมิต่อการสลายไฟเตสในถั่วขาวเล็กแคลิฟอร์เนีย	20
ตารางที่ 2-9 การสลายไฟเตสในถั่วขาวเล็กแคลิฟอร์เนียโดยการบ่มที่อุณหภูมิ 60 °C ในสภาพที่ควบคุม	20
ตารางที่ 2-10 ผลของ pH ต่อการสลายไฟเตสในถั่วขาวเล็กแคลิฟอร์เนีย	21
ตารางที่ 2-11 แสดงสภาพที่ควบคุมต่อการสลายไฟเตสในวัตถุดิบชนิดต่าง ๆ	22
ตารางที่ 2-12 แสดงผลของการบ่มข้าวโพดและข้าวสาลีด้วยน้ำกลั่นและกรดไฮโดรคลอริกต่อปริมาณการสลายไฟเตส	22
ตารางที่ 2-13 แสดงผลของการแช่น้ำกลั่นและสารละลายเกลือต่อการสลายไฟเตสในถั่วชนิดต่าง ๆ ที่อุณหภูมิห้อง (22 °C) pH 7.0 ระยะเวลา 18 ชั่วโมง	23
ตารางที่ 2-14 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของกากถั่วเหลืองและกากถั่วเหลืองที่ได้จากการบ่มด้วยจุลินทรีย์ไฟเตส <i>Aspergillus usami</i>	24
ตารางที่ 2-15 แสดงผลของการเสริมเอนไซม์ไฟเตสในสูตรอาหารที่ประกอบด้วยข้าวโพดที่มีฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้สูงในไก่เนื้ออายุ 49 วัน	28
ตารางที่ 2-16 แสดงผลของเอนไซม์ไฟเตสต่ออัตราการย่อยได้และการเก็บกักฟอสฟอรัสในไก่เนื้ออายุ 22 วัน ซึ่งกินอาหารที่ประกอบด้วยวัตถุดิบอาหารสัตว์หลักชนิดต่าง ๆ	29
ตารางที่ 2-17 แสดงส่วนประกอบทางโภชนะของกากผลปาล์มและกากเมล็ดในปาล์ม	33
ตารางที่ 2-18 แสดงส่วนประกอบทางโภชนาการของกากเมล็ดในปาล์มตามกรรมวิธีการสกัดน้ำมัน	34
ตารางที่ 2-19 แสดงผลการใช้กากเมล็ดในปาล์มที่ระดับต่าง ๆ ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตในไก่เนื้อ 0-8 สัปดาห์	35

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 2-20 การใช้กากเมล็ดในปาล์ม, กากเบียร์ และเศษข้าวโพดบดในสูตรอาหารไก่เนื้ออายุ 35 วัน ต่อลักษณะต่างๆ	37
ตารางที่ 3-1 แสดงองค์ประกอบทางโภชนาของวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการคำนวณสูตรอาหาร	42
ตารางที่ 3-2 คุณค่าของนาทมิกซ์-เอสที่ใช้สำหรับการคำนวณสูตรอาหารไก่เนื้อ	43
ตารางที่ 3-3 ราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการทดลอง	43
ตารางที่ 3-4 แสดงส่วนประกอบของโภชนาต่างๆ ในสูตรอาหารไก่เนื้อในช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์	44
ตารางที่ 3-5 แสดงส่วนประกอบของโภชนาต่างๆ ในสูตรอาหารไก่เนื้อในช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์	45
ตารางที่ 3-6 แสดงส่วนประกอบพรีมิกซ์ที่ใช้ในอาหารไก่เนื้อในช่วงอายุ 0-3 และ 3-6 สัปดาห์	46
ตารางที่ 4-1 ส่วนประกอบทางโภชนาของกากเนื้อเมล็ดในปาล์มปกติที่ได้จากการวิเคราะห์	47
ตารางที่ 4-2 แสดงผลอิทธิพลร่วมระหว่างระดับเอนไซม์ไฟเตส ชนิดของสารละลาย ความชื้น และระยะเวลาต่อปริมาณ iP ที่ปลดปล่อยออก, เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง	48
ตารางที่ 4-3 แสดงอิทธิพลหลักของปัจจัยที่ใช้ในการควบคุมการย่อยต่อปริมาณ iP ที่ปลดปล่อยออก, เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง	49
ตารางที่ 4-4 แสดงผลของอิทธิพลร่วมระหว่างระดับเอนไซม์ไฟเตสกับชนิดของสารละลาย ต่อปริมาณ iP ที่ปลดปล่อยออก, เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง	50
ตารางที่ 4-5 แสดงผลของอิทธิพลร่วมระหว่างระดับเอนไซม์ไฟเตสกับระดับความชื้น ต่อปริมาณ iP ที่ปลดปล่อยออก, เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง	51
ตารางที่ 4-6 แสดงผลของอิทธิพลร่วมระหว่างระดับเอนไซม์ไฟเตสกับระยะเวลาต่อปริมาณ iP ที่ปลดปล่อยออก, เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง	52
ตารางที่ 4-7 แสดงผลของอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของสารละลายกับระดับความชื้นต่อปริมาณ iP ที่ปลดปล่อยออก, เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง	53
ตารางที่ 4-8 แสดงผลของอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของสารละลายกับระยะเวลาต่อปริมาณ iP ที่ปลดปล่อยออก, เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง	54
ตารางที่ 4-9 แสดงผลของอิทธิพลร่วมระหว่างระดับความชื้นกับระยะเวลาต่อปริมาณ iP ที่ปลดปล่อยออก, เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง	55
ตารางที่ 4-10 แสดงสัมประสิทธิ์การย่อยและการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนาในไก่เนื้ออายุ 3 สัปดาห์	60
ตารางที่ 4-11 แสดงสัมประสิทธิ์การย่อยและการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนาในไก่เนื้ออายุ 6 สัปดาห์	61
ตารางที่ 4-12 แสดงองค์ประกอบทางโภชนาที่ได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการในอาหารทดลองไก่เนื้อช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์	63
ตารางที่ 4-13 แสดงองค์ประกอบทางโภชนาที่ได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการในอาหารทดลองไก่เนื้อช่วงอายุ 3-6 สัปดาห์	63
ตารางที่ 4-14 แสดงผลของการใช้กากเมล็ดในปาล์มในสูตรอาหารร่วมกับเอนไซม์ไฟเตส เปรียบเทียบกับสูตรอาหารกากเมล็ดในปาล์มย่อยล่วงหน้าต่ออัตราการเพิ่มน้ำหนักตัว (กรัม/ตัว) ในแต่ละช่วงสัปดาห์ของไก่เนื้อ 0-6 สัปดาห์	65

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 4-15	แสดงผลของการใช้กากเมล็ดในปาล์มในสูตรอาหารร่วมกับเอนไซม์ไฟเตส เปรียบเทียบกับสูตรอาหารกากเมล็ดในปาล์มย่อยล่วงหน้าต่อปริมาณการกิน อาหาร(กรัม/ตัว)ในแต่ละช่วงสัปดาห์ของไก่เนื้อ 0-6 สัปดาห์	67
ตารางที่ 4-16	แสดงผลของการใช้กากเมล็ดในปาล์มในสูตรอาหารร่วมกับเอนไซม์ไฟเตส เปรียบเทียบกับสูตรอาหารกากเมล็ดในปาล์มย่อยล่วงหน้าต่ออัตราการเปลี่ยน อาหารเป็นน้ำหนัก (F/G) ในแต่ละช่วงสัปดาห์ของไก่เนื้อ 0-6 สัปดาห์	69
ตารางที่ 4-17	แสดงผลของการใช้กากเมล็ดในปาล์มในสูตรอาหารร่วมกับเอนไซม์ไฟเตส เปรียบเทียบกับสูตรอาหารกากเมล็ดในปาล์มย่อยล่วงหน้าต่อประสิทธิภาพ การใช้โปรตีน (PER) ในแต่ละช่วงสัปดาห์ของไก่เนื้อ 0-6 สัปดาห์	71
ตารางที่ 4-18	แสดงผลของการใช้กากเมล็ดในปาล์มในสูตรอาหารร่วมกับเอนไซม์ไฟเตส เปรียบเทียบกับสูตรอาหารกากเมล็ดในปาล์มย่อยล่วงหน้าต่อสมรรถนะ การเจริญเติบโตของไก่เนื้อ 0-6 สัปดาห์	72
ตารางที่ 4-19	ผลของการใช้กากในปาล์มที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ซากและน้ำหนักตับ, หัวใจ และกึ๋นในไก่เนื้ออายุ 6 สัปดาห์	73
ตารางที่ 4-20	แสดงผลของการใช้กากเมล็ดในปาล์มในสูตรอาหารร่วมกับเอนไซม์ไฟเตส เปรียบเทียบกับสูตรอาหารกากเมล็ดในปาล์มย่อยล่วงหน้าต่อลักษณะทางกายภาพ ของกระดูกแข็ง	74
ตารางที่ 4-21	แสดงผลของการใช้กากเมล็ดในปาล์มในสูตรอาหารร่วมกับเอนไซม์ไฟเตส เปรียบเทียบกับสูตรอาหารกากเมล็ดในปาล์มย่อยล่วงหน้าต่อส่วนประกอบ ทางเคมีของกระดูกแข็งในไก่เนื้ออายุ 6 สัปดาห์	75
ตารางที่ 4-22	แสดงสหสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่กระดูกกับเปอร์เซ็นต์เถ้า, แคลเซียม และ ฟอสฟอรัสในกระดูกแข็งในไก่เนื้ออายุ 6 สัปดาห์	76
ตารางที่ 4-23	แสดงผลของการใช้กากเมล็ดในปาล์มในสูตรอาหารร่วมกับเอนไซม์ไฟเตสเปรียบ เทียบกับสูตรอาหารกากเมล็ดในปาล์มย่อยล่วงหน้าต่อต้นทุนค่าอาหารไก่เนื้อ อายุ 0-6 สัปดาห์ เมื่อคิดราคากากเมล็ดในปาล์มผ่านการย่อยเท่ากับราคาปกติ	77
ตารางที่ 4-24	แสดงผลของการใช้กากเมล็ดในปาล์มในสูตรอาหารร่วมกับเอนไซม์ไฟเตส เปรียบเทียบกับสูตรอาหารกากเมล็ดในปาล์มย่อยล่วงหน้าต่อต้นทุนค่าอาหาร ไก่เนื้ออายุ 0-6 สัปดาห์ เมื่อคิดมูลค่าเพิ่มของกากเมล็ดในปาล์มที่ผ่านการย่อย	78
ตารางที่ 4-25	แสดงกำไรขั้นต้น (บาท/ตัว)ในไก่เนื้ออายุ 6 สัปดาห์	78