248430
ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
248430

# ผลการใช้ *Aspergillus niger* และ *Rhizopus oligosporus* ปรับปรุงคุณภาพของเสียเหลือทิ้งจากโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังในสูตรอาหารเป็ดเทศ

# EFFECTS OF *Aspergillus niger* AND *Rhizopus oligosporus* FOR QUALITY IMPROVEMENT OF WASTE FROM CASSAVA FLOURS MANUFACTURING IN MUSCOVY DUCK RATIONS

นางสาวนุการรรณ ศรีชุบล่าง

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2553

b00253412

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
248430

# ผลการใช้ *Aspergillus niger* และ *Rhizopus oligosporus* ปรับปรุงคุณภาพของสิ่งเหลือทิ้งจากโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังในสูตรอาหารเป็ดเทศ

# EFFECTS OF *Aspergillus niger* AND *Rhizopus oligosporus* FOR QUALITY IMPROVEMENT OF WASTE FROM CASSAVA FLOURS MANUFACTURING IN MUSCOVY DUCK RATIONS

นางสาวยุภาวรรณ ศรีชุบล่วง

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2553

# ผลการใช้ *Aspergillus niger* และ *Rhizopus oligosporus* ปรับปรุงคุณภาพของสิ่งเหลือทิ้งจากโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังในสูตรอาหารเป็ดเทศ

นางสาวยุภาวรรณ ศรีชุบล่วง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสัตวศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2553

# EFFECTS OF *Aspergillus niger* AND *Rhizopus oligosporus* FOR QUALITY IMPROVEMENT OF WASTE FROM CASSAVA FLOURS MANUFACTURING IN MUSCOVY DUCK RATIONS

MISS YUPAWAN SRICHUPLUANG

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS

FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE

IN ANIMAL SCIENCE

GRADUATE SCHOOL KHON KEAN UNIVERSITY

2010

**ใบรับรองวิทยานิพนธ์**

**มหาวิทยาลัยขอนแก่น**

**หลักสูตร**

**วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต**

**สาขาวิชาสัตวศาสตร์**

**ชื่อวิทยานิพนธ์ :** ผลการใช้ *Aspergillus* niger และ *Rhizopus oligosporus* ปรับปรุงคุณภาพของสิ่งเหลือทิ้งจากโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังในสูตรอาหารเป็ดเทศ

**ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ :** นางสาวยุภาวรรณ ศรีชุบล่วง

**คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์**

| | |
|---|---|
| ดร. สาวิตรี วงศ์ตั้งถิ่นฐาน | ประธานกรรมการ |
| รศ.เทอดศักดิ์ คำเหม็ง | กรรมการ |
| ผศ. ดร. วิชัย ลีลาวัชรมาศ | กรรมการ |
| รศ.ดร. สุภาพร อิสริโยดม | กรรมการ |

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์:**

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(รองศาสตราจารย์เทอดศักดิ์ คำเหม็ง)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย ลีลาวัชรมาศ)

..... .....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ลำปาง แม่นมาตย์) (รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ พลธานี)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย คณบดีคณะเกษตรศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

ยุภาวรรณ ศรีชุบล่วง. 2553. **ผลการใช้ *Aspergillus niger*และ *Rhizopus oligosporus* ปรับปรุงคุณภาพของสิ่งเหลือทิ้งจากโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังในอาหารเป็ดเทศ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ :** รศ. เทอดศักดิ์ คำเหมือง,
ผศ. ดร วิชัย ลีลาวัชรมาศ

## บทคัดย่อ

248430

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้ *Aspergillus sp.*และ *Rhizopus oligosporus* ปรับปรุงคุณภาพของสิ่งเหลือทิ้งจากโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังในสูตรอาหารเป็ดเทศ แบ่งออกเป็น 3 งานทดลองดังนี้

การทดลองที่ 1 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการเพิ่มระดับโปรตีนในกากมันสำปะหลังหมักที่หมักด้วย เชื้อรา *Aspergillus niger* ร่วมกับเชื้อรา *Rhizopus oligosporus* ด้วยวิธีการหมักแบบแห้ง (solid state fermentation) ในการทดลองแบ่งออกเป็น 2 ชุดการทดลอง คือ การทดลองในระดับฟลาสก์ และการทดลองในตู้หมัก ในการทดลองระดับฟลาสก์เป็นการทดลองเพื่อหาสภาวะ ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา โดยความเข้มข้นของสปอร์เริ่มต้นเท่ากับ $1x10^8$ สปอร์/มิลลิลิตร พบว่าเมื่อใช้ระดับกากมันสำปะหลังต่อรำละเอียดที่สัดส่วน 75 : 25 เมื่อเติมยูเรียที่ระดับความเข้มข้น 1.25 % เลี้ยงในสภาวะที่มีความชื้นเริ่มต้นที่ 60 % อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส และระดับความหนาของกากมันสำปะหลัง 1 เซนติเมตร ให้ปริมาณโปรตีนสูงสุดเท่ากับ 21.59 % เป็นเวลา 72 ชั่วโมง ส่วนการทดลองในตู้หมักโดยใช้สภาวะที่ได้จากการทดลองระดับฟลาสก์พบว่ามีปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นจาก 3.91% ที่เวลา 0 ชั่วโมง เป็น 21.36 % ที่เวลา 72 ชั่วโมง

การทดลองที่ 2 การใช้กากมันสำปะหลังหมักระดับต่างๆในสูตรอาหารเป็ดเทศต่อสมรรถนะการผลิตและคุณภาพซาก โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete Randomized Design: CRD) จัดกลุ่มการทดลอง (treatment) ออกเป็น 5 กลุ่มๆ 4 ซ้ำ (replication) ซ้ำละ 10 ตัว รวมทั้งหมด 20 หน่วยการทดลอง (experimental units) ใช้ลูกเป็ดเทศสายพันธุ์ท่าพระ 2 อายุ 1 วัน โดยใช้เพศผู้ 5 ตัว เพศเมีย 5 ตัว ต่อหน่วยการทดลอง รวมทั้งหมด 200 ตัว แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ระยะเป็ดเล็ก (0-21 วัน) ระยะเป็ดรุ่น (22-49 วัน) และระยะเป็ดขุน (50-84 วัน) อาหารทดลองใช้กากมันสำปะหลังหมักทดแทนในสูตรอาหารที่ระดับ 0, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ให้อาหารและน้ำกินอย่างเต็มที่ พบว่า สมรรถนะการผลิตมีแนวโน้มแปรผกผันตาม

248430

ระดับกากมันสำปะหลังหมัก โดยในระยะเป็ดเล็ก (0-21 วัน) การใช้กากมันสำปะหลังหมักที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารมีแนวโน้มในการให้สมรรถนะการผลิตดีกว่ากลุ่มอื่น($P<0.05$) ระยะเป็ดรุ่น (22-49 วัน) พบว่า การใช้กากมันสำปะหลังหมักที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารมีแนวโน้มทำให้สมรรถนะการผลิตดีกว่ากลุ่มอื่น ระยะขุน (50-84 วัน) การใช้กากมันสำปะหลังหมักที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์สมรรถนะการผลิตไม่แตกต่างจากกลุ่มทดลองอื่น ตลอดระยะการทดลอง (0 – 84 วัน) การใช้กากมันสำปะหลังหมักที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ สมรรถนาการผลิตไม่แตกต่างจากกลุ่มทดลอง($P>0.05$) เมื่อสิ้นสุดการทดลองสุ่มเป็ดเทศอายุ 84 วัน หน่วยทดลองละ 2 ตัว รวมทั้งสิ้น 60 ตัว ทำการฆ่าเพื่อตรวจสอบคุณภาพซาก ผลการทดลองพบว่า การใช้กากมันสำปะหลังหมักในสูตรอาหารเป็ดเทศที่ระดับต่างๆ พบว่าเปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์ ส่วนต่างๆ ได้แก่ เนื้อหน้าอก ปีก น่อง สะโพก และเปอร์เซ็นต์เครื่องในได้แก่ ม้าม หัวใจ ตับ กึ๋น ไขมันช่องท้อง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีแนวโน้มลดลงตามระดับกากมันหมักที่เพิ่มขึ้น

การทดลองที่ 3 การใช้กากมันสำปะหลังหมักที่ระดับต่างๆในสูตรอาหารต่อการย่อยได้ทางโภชนะของเป็ดเทศ โดยทำการศึกษาการย่อยได้ของอาหารเป็ดเทศ 2 ระยะ คือ เป็ดรุ่น (29-35 วัน) เป็ดขุน (50-56 วัน) แบ่งกลุ่มการทดลองตามระดับของการใช้กากมันสำปะหลังหมักเช่นเดียวกับงานทดลองที่ 2 โดยแบ่งเป็น 5 กลุ่มๆ ละ 2 บล็อก (กลุ่มละ 3 ซ้ำๆละ 1 ตัว) ใช้เป็ดเทศเพศผู้ 15 ตัว เพศเมีย 15 ตัว รวมทั้งหมด 30 ตัว วางแผนการทดลองบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCBD) โดยใช้เพศเป็นบล็อก ผลการศึกษาพบว่าการย่อยได้ทางโภชนะของเป็ดรุ่นและเป็ดขุนที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักทดแทนในสูตรอาหารที่ระดับต่างๆ มีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง โปรตีน เยื่อใย ไขมัน พลังงาน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

Yupawan Srichupluang. 2010. **Effects of *Aspergillus niger* and *Rhizopus oligosporus* for Quality Improvement of Waste from Cassava Flours Manufacturing in Muscovy Duck Rations.** Master of Science Thiesis in Animal Science, Gratduate School, Khon Kean University.

**Thiesis Advisors** : Assoc. Prof. Terdsak Khammeng,
Assist. Prof. Dr. Vichai Leelavatcharamas

## ABSTRACT

248430

The objective of this experimental was to determine the effect of utilization of *Aspergillus sp.*and *Rhizopus oligosporus* for quality improvement of waste obtained from cassava manufacturing in dietary ducks feed. Three experiments were conducted as the following:

Experiment 1, the study of suitable condition for solid – state fermentation *Aspergillus niger* and *Rhizopus oligosporus* to produce protein enrichment in waste from cassava flours industry. Two experiments, which were experiments in flask and in fermenters, were conducted. For the first experiments, the optimum condition for *A. niger* and *R. oligosporus* growth was investigated. It was found that at the suitable substrate ratio of cassava flours to rice bran of 75:25, supplemented with 1.25 % urea, at 60% substrate moisture, spores of $1x10^8$ spore/ml, 1 centimeter height, at 37 $C^{\circ}$, *A. niger* and *R. oligosporus* gave the highest protein of 21.59 % at 72 hour. On the other hand, the experiments in fermenter showed the highest protein content of 21.36% (started from 3.91%) at 72 hour.

Experiment 2, fermented cassava waste meal was use in ducks ration. Growing performance and carcass quality of duck were evaluated. The experiment was arranged in Complete Randomized Design (CRD) with 20 experimental units. Two hundred Muscovy ducks were randomly allotted to 5 treatments with 4 replications. One day old duck (5 males and 5 females per experimental unit) were used to test the dietary treatment. The experiment was divided into 3 periods as follows: nursery period (0-21 day of age), growing period (22- 49 day of age) and finishing period (50-84 day of age), respectively. Dietary treatment was formulated using fermented cassava waste meal at 0, 5, 10, 15, 20 %. Diets and water were fed *ad libitum*. The results showed that nursery period duck fed diet at 5 % level of fermented cassava waste

248430

meal had slightly higher weight gain (457.12 gram/duck), average daily gain (ADG = 21.76 gram/duck/day) and average daily feed intake (ADFI = 31.88 gram/duck/day), feed conversion ratio (FCR= 1.46 ) (P>0.05). Growing period duck fed diet at 15 % level of fermented cassava waste meal had slightly higher weight gain (1,748.59 gram/duck), average gain (ADG = 48.34 gram/duck/day) and average daily feed intake (ADFI = 106.19 gram/duck/day), feed conversion ratio (FCR = 2.19) (P>0.05). Finishing period duck fed diet at 20 % level had slightly higher weight gain (2,514.11 gram/duck), average gain (ADG = 36.03 gram/duck/day) and average daily feed intake (ADFI = 156.01 gram/duck/day), feed conversion ratio (FCR = 4.33) (P>0.05). All period duck fed diet at 20 % level had slightly average daily gain (ADG = 29.39 gram/duck/day) and average daily feed intake (ADFI = 108.58 gram/duck/day), feed conversion ratio (FCR= 3.62) (P>0.05).

At the end of feeding trials, sixty ducks (2 ducks from each replication) aged 84 day old were randomly selected to three sizes (large, medium and small) and slaughtered to determine for carcass quality. The results revealed that warm carcass percentage, breast meat, wing, thigh, heart, liver, gizzard, abdominal fat and carcass grade were not significantly different (P>0.05).

Experiment 3 was study the digestibility of duck ration similar to experiment 2. The experiment was divided into growing period (22-49 days of age) and finishing period (50-84 days of age) respectively. Thirty ducks (21 day old, 15 males and 15 females) were randomly allotted to 5 treatments with 2 blocks (3 ducks per replication) arranged in Complete Randomized Block Design (RCBD). The results exhibitied that digestibility of dry matter, crud protein, fat and energy on growing and finishing period were not significantly different (P>0.05).

งานวิทยานิพนธ์นี้มอบส่วนดีให้บุพการีและอาจารย์ทุกท่าน

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีจากการสนับสนุนช่วยเหลือจากบุคลหลายหน่วยงาน ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงยิ่งต่อ รองศาสตราจารย์ เทอดศักดิ์ คำเหม็ง ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย ลีลาวัชรมาศ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาสละเวลา แนะนำ เสนอแนะ ชี้แนวทาง ให้คำปรึกษา และข้อคิดที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้ และตรวจข้อผิดพลาดจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จ และให้คำแนะนำแนวทางด้านวิชาการเพื่อให้วิทยานิพนธ์เกิดความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ขอกราบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้องทุกท่านที่ให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ทางเคมี เจ้าหน้าที่และอาจารย์หมวดสัตว์ปีก หมวดโรงอาหารสัตว์ และเจ้าหน้าที่ภาควิชาสัตว์ศาสตร์ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในระหว่างการศึกษาวิจัยจนลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงยิ่งต่อ คุณแม่ บุญซ้อน ศรีชุบล่วง และญาติพี่น้องทุกท่านที่สนับสนุนทุนการทำวิทยานิพนธ์และเป็นกำลังใจมาตลอด สนับสนุนส่งเสริมให้ข้าพเจ้ามีพลังต่อสู้กับอุปสรรคและปัญหาต่างๆ ขอขอบคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจที่ดีแก่ผู้วิจัย

ยุภาวรรณ ศรีชุบล่วง

# สารบัญ


| | หน้า |
|---|---|
| บทคัดย่อภาษาไทย | ก |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | ค |
| คำอุทิศ | จ |
| กิตติกรรมประกาศ | ฉ |
| สารบัญตาราง | ญ |
| สารบัญภาพ | ฏ |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ | 2 |
| 1.3 ขอบเขตของการวิจัย | 2 |
| 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 2 |
| บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง | 3 |
| 2.1 สถานการณ์การผลิตมันสำปะหลัง | 3 |
| 2.2 องค์ประกอบทางโภชนะของมันสำปะหลังและกากมันสำปะหลัง | 6 |
| 2.3 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของรา | 8 |
| 2.4 กระบวนการหมักแบบแห้ง | 9 |
| 2.5 การเพิ่มโปรตีนในกากมันสำปะหลังโดยการหมักแบบแห้ง | 15 |
| 2.6 การใช้มันสำปะหลังและกากมันสำปะหลังในสูตรอาหาร | 19 |
| 2.7 การเลี้ยงเป็ดเทศในประเทศไทย | 20 |
| 2.8 ความต้องการอาหารและโภชนะของเป็ดเทศ | 20 |
| บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย | 22 |
| 3.1 การทดลองที่ 1 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการเพิ่มระดับโปรตีนในกากมันสำปะหลังหมักที่หมักด้วยเชื้อรา *Aspergillus niger* ร่วมกับเชื้อรา *Rhizopus oligosporus* ด้วยวิธีการหมักแบบแห้ง | 22 |
| 3.2 การทดลองที่ 2 การใช้กากมันสำปะหลังหมักระดับต่างๆในสูตรอาหารเป็ดเทศต่อสมรรถนะการผลิตและคุณภาพซาก | 24 |

# สารบัญ (ต่อ)


| | หน้า |
|---|---|
| 3.3 การทดลองที่ 3 ศึกษาการใช้ประโยชน์ได้ของเป็ดเทศที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักที่ระดับต่างๆ ในสูตรอาหาร | 27 |
| 3.4 ระยะเวลาในการทดลอง | 28 |
| 3.5 สถานที่ทำการทดลอง | 28 |
| บทที่ 4 ผลการทดลอง | 34 |
| 4.1 ผลการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการเพิ่มระดับโปรตีนในกากมันสำปะหลังหมักที่หมักด้วยเชื้อรา *Aspergillus niger* ร่วมกับเชื้อรา *Rhizopus oligosporus* ด้วยวิธีการหมักแบบแห้ง (solid state fermentation) | 34 |
| 4.2 องค์ประกอบทางโภชนะของอาหารทดลองกับเป็ดเทศ ระยะเล็ก ระยะรุ่น และระยะขุน ที่ใช้กากมันสำปะหลังหมักในสูตรอาหารที่ระดับต่างๆ | 38 |
| 4.3 ผลการใช้กากมันสำปะหลังหมักระดับต่างๆในสูตรอาหารเป็ดเทศต่อสมรรถนะการผลิตและคุณภาพซาก | 40 |
| 4.4 ผลศึกษาการใช้ประโยชน์ได้ของเป็ดเทศที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักที่ระดับต่างๆ ในสูตรอาหารเป็ดเทศ | 46 |
| บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง | 49 |
| 5.1 สภาวะที่เหมาะสมต่อการเพิ่มระดับโปรตีนในกากมันสำปะหลังหมักที่หมักด้วยเชื้อรา *Aspergillus niger* ร่วมกับเชื้อรา *Rhizopus oligosporus* ด้วยวิธีการหมักแบบแห้ง | 49 |
| 5.2 การใช้กากมันสำปะหลังหมักในสูตรอาหารเป็ดเทศต่อสมรรถนะการผลิตและคุณภาพซาก | 50 |
| 5.3 การใช้กากมันสำปะหลังหมักที่ระดับต่างๆ ในสูตรอาหารต่อการย่อยได้ทางโภชนะของ เป็ดเทศ | 53 |
| บทที่ 6 สรุปและข้อเสนอแนะ | 56 |
| 6.1 สรุป | 56 |
| 6.2 ข้อเสนอแนะ | 57 |

# สารบัญ (ต่อ)


| | หน้า |
|---|---|
| เอกสารอ้างอิง | 58 |
| ภาคผนวก | 64 |
| ภาคผนวก ก ขั้นตอนการผลิตกากมันสำปะหลังหมัก | 65 |
| ภาคผนวก ข ภาพแสดงลักษณะโรงเรือนและลักษณะของเป็ดเทศที่ช่วงอายุต่างๆ | 70 |
| ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ค่าทางสถิติ | 74 |
| ประวัติผู้เขียน | 88 |

# สารบัญตาราง


| | | หน้า |
|---|---|---|
| ตารางที่ 2-1 | พื้นที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ของมันสำปะหลังไทย | 4 |
| ตารางที่ 2-2 | องค์ประกอบทางเคมีของมันสำปะหลัง | 7 |
| ตารางที่ 2-3 | องค์ประกอบทางเคมีของกากมันสำปะหลัง | 7 |
| ตารางที่ 2-4 | องค์ประกอบทางเคมีของโปรตีนเซลล์เดียวเปรียบเทียบกับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ | 16 |
| ตารางที่ 3-1 | ส่วนประกอบของวัตถุดิบและคุณค่าทางโภชนาการของอาหารทดลองเป็ดเทศ ช่วงอายุ 0-21 วัน | 29 |
| ตารางที่ 3-2 | ส่วนประกอบของวัตถุดิบและคุณค่าทางโภชนาการของอาหารทดลองเป็ดเทศ ช่วงอายุ 22-49 วัน | 30 |
| ตารางที่ 3-3 | ส่วนประกอบของวัตถุดิบและคุณค่าทางโภชนาการของอาหารทดลองเป็ดเทศ ช่วงอายุ 50-84 วัน | 31 |
| ตารางที่ 3-4 | ส่วนประกอบของพรีมิกซ์ที่ใช้ในอาหารเป็ดเทศช่วงอายุ 0-84 วัน | 32 |
| ตารางที่ 3-5 | ราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการประกอบสูตรอาหาร ระยะเวลาการทดลอง ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ.2552 – ตุลาคม พ.ศ. 2552 | 33 |
| ตารางที่ 4-1 | ผลการวิเคราะห์โปรตีนรวมในการแปรผันระดับของกากมันสำปะหลัง | 34 |
| ตารางที่ 4-2 | ผลการวิเคราะห์โปรตีนรวมในการหมักกากมันสำปะหลังหมักที่ระดับความเข้มข้นของสปอร์ร่วมกับระดับของอุณหภูมิ | 35 |
| ตารางที่ 4-3 | ผลการวิเคราะห์โปรตีนรวมในการแปรผันชนิดของแหล่งไนโตรเจนต่อความเข้มข้นของแหล่งไนโตรเจน | 36 |
| ตารางที่ 4-4 | ผลการวิเคราะห์โปรตีนรวมในการแปรผันความชื้นร่วมกับการแปรผันความหนาของกากมันสำปะหลังหมัก | 37 |
| ตารางที่ 4-5 | องค์ประกอบทางเคมีจากการวิเคราะห์กากมันสำปะหลังหมักด้วยเชื้อรา *Aspergillus niger* ร่วมกับเชื้อรา *Rhizopus oligosporus* | 38 |
| ตารางที่ 4-6 | ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนะของสูตรอาหารเป็ดเทศระยะเล็ก (อายุ 0-21 วัน) | 39 |
| ตารางที่ 4-7 | ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนะของสูตรอาหารเป็ดเทศระยะรุ่น (อายุ 22 - 49 วัน) | 39 |

# สารบัญตาราง (ต่อ)


| | | หน้า |
|---|---|---|
| ตารางที่ 4-8 | ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนะของสูตรอาหารเป็ดเทศระยะขุน (อายุ 50-84 วัน) | 40 |
| ตารางที่ 4-9 | การประเมินการใช้กากมันสำปะหลังหมักในอาหารที่ระดับต่างๆ ต่อสมมรรถนะการผลิตเป็ดเทศในแต่ละระยะ | 42 |
| ตารางที่ 4-10 | ผลของการใช้กากมันสำปะหลังหมักที่ระดับต่างๆต่อต้นทุนการผลิตอาหารเป็ดเทศ | 43 |
| ตารางที่ 4-11 | ผลของการใช้กากมันสำปะหลังหมักที่ระดับต่างๆต่อคุณภาพซาก (อายุ 84 วัน) | 45 |
| ตารางที่ 4-12 | การย่อยได้ของกากมันสำปะหลังหมักที่ระดับต่างๆในสูตรอาหารเป็ดเทศ | 48 |

# สารบัญภาพ


| | | หน้า |
|---|---|---|
| ภาพที่ 3-1 | แผนผังการทดลองการใช้กากมันสำปะหลังหมักระดับต่างๆในสูตรอาหารเป็ดเทศต่อสมรรถนะการผลิตและคุณภาพซาก | 25 |
| ภาพที่ 3-2 | แผนผังการทดลองการย่อยได้ของเป็ดเทศที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักระดับต่างๆในสูตรอาหารเป็ดเทศ | 27 |