

สารบัญ

| หัวข้อ | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อ | ก |
| ABSTARCT | ข |
| กิตติกรรมประกาศ | ค |
| สารบัญ | ง |
| สารบัญตาราง | ช |
| สารบัญภาพ | ซ |
| สารบัญแผนภาพ | ฌ |
| สารบัญภาพภาคผนวก | ญ |
| | |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| ภูมิหลัง | 1 |
| วัตถุประสงค์การวิจัย | 2 |
| ขอบเขตการทำวิจัย | 2 |
| นิยามศัพท์เฉพาะ | 3 |
| สถานที่ทำการทดลอง | 4 |
| ระยะเวลาการวิจัย | 4 |
| ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย | 5 |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 6 |
| เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Review Literature) | 6 |
| บทบาทหน้าที่ของกระเพาะหมักและบัจจัยที่มีผลกระทบต่อ การทำงานของจุลินทรีย์ | 10 |
| นิเวศวิทยาชุมชนและกระบวนการหมักในสัตว์เคี้ยวเอื้องที่ได้รับ อาหารหยาบเขตร้อน | 12 |
| มันสำปะหลัง (<i>Manihot esculenta</i> , Crantz) | 13 |

| | |
|---|-----------|
| องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาะ | 13 |
| กลไกการออกฤทธิ์ของกรดไฮโดรไลซายานิก | 14 |
| วิธีการลดปริมาณของกรดไฮโดรไลซายานิก | 15 |
| ระดับของกรดไฮโดรไลซายานิกในผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง | 17 |
| การใช้มันสำปะหลังเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง | 18 |
| กากมันสำปะหลัง | 21 |
| ผลพลอยได้จากมันสำปะหลังเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง | 21 |
| 1. ใบมันสำปะหลัง | 21 |
| 2. กากมันสำปะหลัง | 22 |
| 3. เปลือกมันสำปะหลัง | 29 |
| ทุเรียน (Durian) | 30 |
| เซลล์โลสจากเปลือกทุเรียน | 31 |
| การใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียน | 32 |
| ปัจจัยที่จำเป็นต่อการผลิตโปรตีนเซลล์เดียว | 33 |
| การเพิ่มโปรตีนในมันสำปะหลังด้วยจุลินทรีย์ | 34 |
| การใช้เชื้อยีสต์เป็นแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์ | 37 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย | 38 |
| 1. สัตว์ทดลอง | 38 |
| 2. อุปกรณ์ | 38 |
| 3. กรรมวิธีการเพิ่มโปรตีนในมันสำปะหลังและเปลือกทุเรียน | 39 |
| 4. แผนการทดลองและกลุ่มการทดลอง | 40 |
| 5. วิธีดำเนินการวิจัย | 41 |
| 6. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล | 43 |
| 6.1 ศึกษาอัตราการเจริญเติบโต | 43 |
| 6.2 การเก็บตัวอย่างเลือดเพื่อหาความเข้มข้นของยูเรียไนโตรเจน ในกระแสเลือด | 43 |

| | |
|--|------------|
| 6.3 การสู่มของเหลวเพื่อหาความเข้มข้นแอมโมเนียไนโตรเจน(NH ₃ -N) ในกระเพาะหมัก | 43 |
| 6.4 การศึกษาดัชนีต้นทุนค่าอาหาร (Feed Cost) | 44 |
| 7. การวิเคราะห์ผลข้อมูลทางสถิติ | 44 |
| บทที่ 4 ผลการวิจัย | 45 |
| 1. องค์ประกอบทางเคมีในอาหารทดสอบ | 45 |
| 2. ปริมาณการกินได้อิสระของอาหาร (Feed Intake) และอัตราการเจริญเติบโต | 45 |
| 3. ผลผลิตจากกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนและยูเรียไนโตรเจน ในกระแสดเลือด | 47 |
| 4. ต้นทุนค่าอาหาร..... | 47 |
| บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ | 48 |
| 1. สรุปผลการวิจัย | 48 |
| 2. อภิปรายผลการวิจัย | 48 |
| 3. ปริมาณการกินได้อิสระของอาหาร (Feed Intake) และอัตราการเจริญเติบโต | 50 |
| 4. กระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนและยูเรียไนโตรเจน ในกระแสดเลือด | 52 |
| 5. ต้นทุนค่าอาหาร..... | 56 |
| 6. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ | 58 |
| บรรณานุกรม | 60 |
| ภาคผนวก | 70 |
| - ภาคผนวก ก | 70 |
| - ภาคผนวก ข | 80 |
| - ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ที่อยู่ในฐานข้อมูล ISI | 99 |
| ประวัติผู้วิจัย | 105 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|--|------|
| 1. แสดงปริมาณกรดไฮโดรไซยานิกในผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง | 17 |
| 2. ระดับความเป็นพิษโดยทั่วไปของกรดไฮโดรไซยานิก (HCN) | 18 |
| 3. เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาะของกากมันสำปะหลังกับวัตถุดิบอาหารต่างๆ | 23 |
| 4. แสดงองค์ประกอบทางเคมีของส่วนต่างๆ ของมันสำปะหลัง | 23 |
| 5. แสดงระดับเปอร์เซ็นต์สูงสุดของกากมันสำปะหลังแนะนำในสูตรอาหารโค | 24 |
| 6. สมรรถภาพการเจริญเติบโตและต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก ของโคพันธุ์กำแพงแสน 2 กลุ่ม ที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่แตกต่างกัน | 28 |
| 7. แสดงแผนผังการทดลอง (Lay Out) | 41 |
| 8. แสดงองค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดสอบ และฟางข้าว | 45 |
| 9. แสดงปริมาณการกินได้อิสระของการใช้เปลือกถั่วมันสำปะหลังหมักยีสต์ ร่วมกับกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ และหัวมันสำปะหลังหมักยีสต์ ร่วมกับเปลือกทุเรียนหมักยีสต์ ต่ออัตราการเจริญเติบโต ปริมาณการกินได้อิสระ และกระบวนการหมักในโคเนื้อลูกผสมพันธุ์พื้นเมือง | 46 |
| 10. แสดงองค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดสอบ และฟางข้าว | 49 |
| 11. แสดงต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ของการเสริมเปลือกถั่ว มันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับกากมันสำปะหลังหมักยีสต์ และหัวมันสำปะหลังหมักยีสต์ร่วมกับเปลือกทุเรียนหมักยีสต์ ในโคเนื้อลูกผสมพันธุ์พื้นเมือง | 57 |

สารบัญภาพ

ภาพที่

หน้า

1. ทุเรียน *Durio zibethinus* 30



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญแผนภาพ

| แผนภาพที่ | หน้า |
|---|------|
| 1. แสดงขอบเขตการขีดขวางการหายใจของเซลล์จากสารพิษไซยาไนด์ | 15 |
| 2. ปฏิกริยาการเคลื่อนย้ายกำมะถัน | 16 |
| 3. กระบวนการทำงานของเครื่องผลิตแป้งมันสำปะหลังในประเทศไทย | 20 |
| 4. แสดงช่วงระยะของการดำเนินการวิจัยและการเก็บข้อมูล | 42 |



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญญภาพภาคผนวก

ภาพภาคผนวกที่

หน้า

| | | |
|----|--|----|
| 1. | แสดงสัตว์ทดลองที่ใช้ในการวิจัย | 71 |
| 2. | วัตถุดิบอาหารที่นำมาวิจัย | 72 |
| 3. | กระบวนการกระตุ้นเชื้อยีสต์ | 73 |
| 4. | กระบวนการเตรียมสารละลายกากน้ำตาลยูเรีย..... | 74 |
| 5. | กระบวนการเทน้ำยีสต์ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ | 75 |
| 6. | กระบวนการบรรจุกากมันสำปะหลัง, มันสำปะหลัง, กากมันสำปะหลัง และเปลือกทุเรียน | 76 |
| 7. | กระบวนการเติมน้ำหมักยีสต์ลงในกากมันสำปะหลัง, มันสำปะหลัง, กากมันสำปะหลัง และเปลือกทุเรียน | 77 |
| 8. | แสดงการสุ่มตัวอย่างใน โคนี้อลูมิเนียมผสมพันธุ์พื้นเมือง | 78 |
| 9. | โคนี้อลูมิเนียมผสมพันธุ์พื้นเมืองก่อนเข้าการทดลอง และหลังการทดลอง | 79 |