**เอกสารหมายเลข 1**

**แบบประเมินคุณสมบัติของบุคคล**

**ชื่อ นายศุภกิจ สุนาโท**

**ตำแหน่ง นักวิชาการสัตวบาลปฏิบัติการ ตำแหน่งเลขที่ 4817**

**ศูนย์วิจัยและพัฒนามาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง สำนักพัฒนาอาหารสัตว์**

**กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์**

**ขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง**

**ตำแหน่ง นักวิชาการสัตวบาลชำนาญการ ตำแหน่งเลขที่ 4817**

**ศูนย์วิจัยและพัฒนามาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง สำนักพัฒนาอาหารสัตว์**

**กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์**

# ส่วนที่ 1 แบบพิจารณาคุณสมบัติของบุคคล

# ผลงานที่จะขอรับการประเมินเพื่อเลื่อนขึ้นแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งสูงขึ้น

**เรื่องที่ 1**

**1. ชื่อผลงาน** การศึกษาประสิทธิภาพการกระตุ้นเชื้อยีสต์ และคุณค่าทางโภชนะของมันสำปะหลังหมักยีสต์

ปีที่ดำเนินการ มิถุนายน 2561 ถึง กุมภาพันธ์ 2563

**2. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการศึกษา**

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีผลผลิตมันสำปะหลังมากที่สุดเป็นอันดับหนึ่งของโลก โดยในปี 2559 มีปริมาณผลผลิต 16.8 ล้านตัน ซึ่ง 52.15% ของผลผลิตทั้งหมดอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (FAOSTAT, 2016 ; OAE, 2016) การผลิตมันสำปะหลังในปริมาณมากทำให้ผู้ผลิตประสบปัญหาภาวะราคามันสำปะหลังตกต่ำ ซึ่งมีเกษตรกรบางรายที่ปลูกมันสำปะหลังและมีการเลี้ยงสัตว์ควบคู่กันไปด้วยมีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยการนำมันสำปะหลังมาทำเป็นมันเส้น และการนำมันสำปะหลังมาหมักร่วมกับเชื้อยีสต์ เพื่อนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ ซึ่งถือว่าเป็นวิธีการที่สามารถแก้ไขปัญหาราคามันสำปะหลังตกต่ำ และลดต้นทุนการเลี้ยงสัตว์ได้เป็นอย่างดี

โดยการหมักมันสำปะหลังร่วมกับเชื้อยีสต์ นอกจากจะเป็นการเก็บรักษามันสำปะหลังให้ใช้ได้เป็นเวลานานแล้วยังสามารถเพิ่มปริมาณโปรตีนในมันสำปะหลังได้ เพราะการเพิ่มขึ้นของจำนวนเซลล์ยีสต์ในระหว่างการหมักจึงทำให้โปรตีนในมันสำปะหลังหมักยีสต์มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น โดยเชื้อยีสต์ที่นิยมนำมาหมักร่วมกับมันสำปะหลังคือ ยีสต์ที่ใช้ทำขนมปัง (bakery yeast) หรือยีสต์ Saccharomyces cerevisiae ซึ่งเป็นยีสต์ที่หาได้ง่าย มีขายตามท้องตลาด และราคาไม่แพง โดยจากศึกษามีรายงานว่าการหมักมันสำปะหลังร่วมกับเชื้อยีสต์ทำให้โปรตีนเพิ่มขึ้น เป็น 32.5 เปอร์เซ็นต์ (Boonnop et al., 2009 ; Polyorach et al., 2010) 29.7 เปอร์เซ็นต์ (Wanapat et al., 2011) 29.1 เปอร์เซ็นต์ (Khampa et al., 2010) และ 17.2 เปอร์เซ็นต์ (สิทธิศักดิ์ และคณะ, 2552) เป็นต้น แต่ทั้งนี้ยีสต์ Saccharomyces cerevisiae ที่ขายในท้องตลาดจะมีลักษณะเป็นยีสต์ผง ซึ่งก่อนการนำยีสต์ผงมาหมักร่วมกับมันสำปะหลังเพื่อเพิ่มโปรตีนต้องมีการกระตุ้นและเลี้ยงยีสต์เพื่อให้มีการเพิ่มจำนวนเซลล์ก่อนการนำมาหมัก

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงมีความสนใจศึกษาสภาวะ และระยะเวลาที่เหมาะสมในการกระตุ้นเชื้อยีสต์ก่อนการนำมาหมักร่วมกับมันสำปะหลัง และศึกษาผลของการนำเชื้อยีสต์ที่ผ่านการกระตุ้นแล้วมาหมักร่วมกับมันสำปะหลังต่อคุณค่าทางโภชนะของมันสำปะหลังหมักยีสต์

**3. วัตถุประสงค์ในการศึกษา**

เพื่อศึกษาสภาวะ และระยะเวลาที่เหมาะสมในการกระตุ้นเชื้อยีสต์ก่อนการนำมาหมักร่วมกับมันสำปะหลัง และศึกษาผลของการนำเชื้อยีสต์ที่ผ่านการกระตุ้นแล้วมาหมักร่วมกับมันสำปะหลังต่อคุณค่าทางโภชนะของมันสำปะหลังหมักยีสต์

**4. ความรู้ทางวิชาการ หรือแนวคิดหรือหลักทฤษฎีที่ใช้ในการดำเนินการ**

มันสำปะหลัง (Manihotesculenta, Crantz) เป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตที่ดีและเหมาะสำหรับใช้เป็นอาหารสัตว์ (บุญล้อม, 2541) เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีอยู่ในท้องถิ่น โดยมีโปรตีนรวมประมาณ 2-5 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง (กรมปศุสัตว์, 2551; Wanapat et al., 1985) มีการย่อยได้น้อยกว่า 65 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณการกินได้ 1.5-2 เปอร์เซ็นต์ (Wanapat et al., 1985) จะเห็นได้ว่ามันสำปะหลังมีระดับโปรตีนที่ค่อนข้างต่ำ แต่มีคาร์โบไฮเดรตในระดับที่สูง (ทำให้มีการศึกษาการเพิ่มโปรตีนในมันสำปะหลัง โดยการนำมาหมักร่วมกับเชื้อยีสต์) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ยีสต์ใช้คาร์โบไฮเดรตที่มีอยู่ในมันสำปะหลังเป็นแหล่งคาร์บอนสำหรับการเจริญเติบโต และการสร้างเซลล์ยีสต์ ซึ่งจำนวนเซลล์ยีสต์ที่เพิ่มขึ้นในระหว่างกระบวนการหมักทำให้มันสำปะหลังหมักมีโปรตีนที่สูงขึ้น โดยยีสต์ที่นิยมนำมาหมักเพื่อเพิ่มโปรตีนในมันสำปะหลังคือยีสต์ขนมปัง (Saccharomyces cerevisiae) โดยที่ผ่านมามีการศึกษานำยีสต์ขนมปัง มาหมักเพื่อเพิ่มโปรตีนในมันสำปะหลัง โดย Boonnop et al. (2009) ได้ศึกษาโดยการนำยีสต์ จำนวน 20 กรัม มาเลี้ยงเพื่อเพิ่มจำนวนเชื้อ ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีกากน้ำตาล 24 เปอร์เซ็นต์ และยูเรีย 4 เปอร์เซ็นต์ ในสภาพที่มีออกซิเจน และ pH อยู่ในช่วง 4–5 เป็นเวลา 60 ชั่วโมง แล้วจึงนำเชื้อยีสต์ที่เลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อมาหมักร่วมกับมันสำปะหลัง (มันเส้น และมันสด) ในลักษณะการหมักแบบกึ่งแห้ง (solid media) ในสัดส่วนมันเส้น หรือมันสด 1 กิโลกรัมต่ออาหารเลี้ยงเชื้อที่มียีสต์อยู่ 500 มิลลิลิตร ทำการหมักเป็นเวลา 72 ชั่วโมง ในสภาพไม่มีอากาศ พบว่ากระบวนการหมักสามารถเพิ่มโปรตีนจาก 3.2 เปอร์เซ็นต์ เป็น 32.5 เปอร์เซ็นต์ ในมันเส้น และในมันสำปะหลังสดเพิ่มโปรตีนจาก 2.8 เปอร์เซ็นต์ เป็น 18.9 เปอร์เซ็นต์ การทดลองของ Wanapat et al. (2011) พบว่ามันสำปะหลังที่หมักร่วมกับยีสต์ จะทำให้มันสำปะหลังมีโปรตีนรวมเท่ากับ 29.7 เปอร์เซ็นต์ Khampa et al. (2009) ศึกษาการใช้มันเส้นหมักยีสต์ ที่มีโปรตีนเท่ากับ 29.1 เปอร์เซ็นต์ ทดแทนอาหารข้น โปรตีน 14.2 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารโคพื้นเมือง พบว่าการให้มันสำปะหลังหมักยีสต์ทดแทนอาหารข้น ไม่มีผลต่อการกินได้ของสิ่งแห้ง แต่ทำให้กระบวนการหมักในกระเพะรูเมนมีประสิทธิภาพมากขึ้น และ การเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (Arerage daily gain, ADG) เพิ่มสูงขึ้น และ สิทธิศักดิ์ และคณะ (2552) ใช้มันเส้นหมักยีสต์โปรตีนรวม 17.2 เปอร์เซ็นต์ ทดแทนอาหารข้นของโคนมสาว พบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการหมักในกระเพาะรูเมน และเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของโคนมสาวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้กระบวนการหมักยังสามารถลดปริมาณกรดไฮโดรไซยานิค (HCN, hydrocyanic acid) ได้ จากการศึกษาของ Oboh and Akindahunsi (2003) โดยหมักกากมันสำปะหลังด้วยเชื้อยีสต์ ใช้กากมันสำปะหลัง 1 กิโลกรัม หมักร่วมกับเชื้อยีสต์และสารละลาย 730 มิลลิลิตร (urea 80 กรัม; MgSO4.2H2O 7 กรัม; KH2PO4 13 กรัม; และ citric acid 20 กรัม) เป็นเวลา 3 วัน พบว่าสามารถเพิ่มปริมาณโปรตีนจาก 4.4 เป็น 10.9 เปอร์เซ็นต์ และลดปริมาณกรดไฮโดรไซยานิค จาก 21.3 เหลือเพียง 9.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

**5.** **วิธีการหรือขั้นตอนการศึกษา**

การศึกษาครั้งนี้ มีการทดลอง 2 งานคือ

**การทดลองที่ 1 : ศึกษาการเจริญเติบโตของยีสต์ในสารละลายที่เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อยีสต์**

**แผนการทดลอง**

วางแผนการทดลองแบบ 2×5 factorial in Completely Randomized Design โดยมีปัจจัยในการทดลอง 2 ปัจจัยคือ 1. ระดับเชื้อยีสต์ 2 ระดับคือ 20 และ 40 กรัม และ 2. ระยะเวลาในการกระตุ้นเชื้อ 5 เวลา คือ 1, 2, 3, 4 และ 5 วัน โดยทำการทดลอง 4 ซ้ำต่อทรีทเมนต์ ดังนี้

T1 = เชื้อยีสต์ 20 กรัม ระยะเวลาในการกระตุ้น 1 วัน

T2 = เชื้อยีสต์ 20 กรัม ระยะเวลาในการกระตุ้น 2 วัน

T3 = เชื้อยีสต์ 20 กรัม ระยะเวลาในการกระตุ้น 3 วัน

T4 = เชื้อยีสต์ 20 กรัม ระยะเวลาในการกระตุ้น 4 วัน

T5 = เชื้อยีสต์ 20 กรัม ระยะเวลาในการกระตุ้น 5 วัน

T6 = เชื้อยีสต์ 40 กรัม ระยะเวลาในการกระตุ้น 1 วัน

T7 = เชื้อยีสต์ 40 กรัม ระยะเวลาในการกระตุ้น 2 วัน

T8 = เชื้อยีสต์ 40 กรัม ระยะเวลาในการกระตุ้น 3 วัน

T9 = เชื้อยีสต์ 40 กรัม ระยะเวลาในการกระตุ้น 4 วัน

T10 = เชื้อยีสต์ 40 กรัม ระยะเวลาในการกระตุ้น 5 วัน

**ขั้นตอนการทดลอง**

เตรียมสารละลายอาหารเลี้ยงเชื้อยีสต์ โดยดัดแปลงจากวิธีการของ Oboh (2006), Boonnop et

al. (2008) และ Boonnop et al. (2009) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 : น้ำยีสต์ (A) เตรียมโดยชั่งยีสต์ขนมปัง (Saccharomyces cerevisiae) ตามระดับที่วางแผนไว้คือ 20 หรือ 40 กรัม เติมน้ำตาล 20 กรัม และน้ำเปล่า 100 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน และทิ้งไว้ในสภาพอุณหภูมิห้อง 1 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 2 : สารละลายอาหารเลี้ยงเชื้อ (B) เตรียมโดยผสมกากน้ำตาล 24 กรัม ยูเรีย 48 กรัม และน้ำเปล่า 100 มิลลิลิตร คนให้เข้ากัน

ขั้นตอนที่ 3 : ปรับ pH ของสารละลายอาหารเลี้ยงเชื้อ (B) ให้มีค่าระหว่าง 3.5-5.0 ด้วยกรดซัลฟูริก (H2SO4) แล้วทิ้งไว้ในสภาพอุณหภูมิห้อง 1 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 4 : นำน้ำยีสต์ (A) มาเทในสารละลายอาหารเลี้ยงเชื้อ (B) ในสัดส่วน 1:1 แล้วทำการเลี้ยงเชื้อในสภาวะที่มีการเติมก๊าซออกซิเจน ตามระยะเวลาที่กำหนดในแต่ละทรีทเมนต์

**การวิเคราะห์ทางเคมี**

สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำยีสต์มาวิเคราะห์หาโปรตีนรวม (crude protein, CP) ตามวิธีของ AOAC (2016) และวิเคราะห์หา NPN และ True protein ตามวิธีของ Licitra et al. (1996) และนับจำนวนเซลล์ยีสต์โดย heamacytometer

**การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ**

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยระหว่างสิ่งทดลองโดยวิธี Duncan’s New Multiple Range Test (DMRT) (Steel and Torrie, 1980)

**การทดลองที่ 2 : ผลของระยะเวลาในการหมักต่อระดับองค์ประกอบทางเคมีและสารไซยาไนด์ของมันสำปะหลังหมักยีสต์**

**แผนการทดลอง**

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design โดยมีปัจจัยในการทดลอง คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการหมัก 5 เวลาคือ 1, 7, 14 และ 21 วัน โดยทำการทดลอง 4 ซ้ำต่อทรีทเมนต์ โดยรวมมี 4ทรีทเมนต์ ดังนี้

T1 = มันสำปะหลังหมักร่วมกับยูเรีย 0% เป็นระยะเวลาเวลา 1 วัน

T2 = มันสำปะหลังหมักร่วมกับยูเรีย 0% เป็นระยะเวลาเวลา 7 วัน

T3 = มันสำปะหลังหมักร่วมกับยูเรีย 0% เป็นระยะเวลาเวลา 14 วัน

T4 = มันสำปะหลังหมักร่วมกับยูเรีย 0% เป็นระยะเวลาเวลา 21 วัน

**ขั้นตอนการทดลอง**

การทำมันสำปะหลังหมักยีสต์ ขั้นตอนการทำมันสำปะหลังหมักยีสต์ มีดงนี้

1. เริ่มจากการกระตุ้นและเลี้ยงเชื้อยีสต์ โดยวิธีการ สภาวะ และระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการกระตุ้นและเลี้ยงเชื้อยีสต์ จะได้มาจากทรีทเมนต์ที่ดีที่สุดของงานทดลองที่ 1 ซึ่งจะได้เป็นเชื้อยีสต์ที่อยู่ในอาหารเลี้ยงเชื้อ

2. กระบวนการหมักมันสำปะหลัง เริ่มจากนำมันสำปะหลังมาสับให้มีขนาดไม่เกิน 5 เซนติเมตร หลังจากนั้นนำมาหมักร่วมเชื้อยีสต์ที่อยู่ในอาหารเลี้ยงเชื้อ ในสัดส่วน มันสำปะหลัง 1 กิโลกรัม ต่อเชื้อยีสต์ที่อยู่ในอาหารเลี้ยงเชื้อ 500 มิลลิลิตร โดยหมักเป็นระยะเวลา 1, 7, 14 และ 21 วัน ตามทรีทเมนต์ที่กำหนดไว้ โดยหมักในถังพลาสติกในสภาพไร้ออกซิเจน (anaerobic)

**การวิเคราะห์ทางเคมี**

สุ่มเก็บตัวอย่างมันสำปะหลังหมักยีสต์ในแต่ละทรีทเมนต์ เพื่อวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง (dry matter, DM), โปรตีนรวม (crude protein, CP), เยื่อใยหยาบ (crude fiber, CF), ไขมัน (ether extract, EE), เถ้า (ash) และวิเคราะห์ปริมาณกรดไฮโดรไซยานิค (HCN) ตามวิธีของ AOAC (2016) วิเคราะห์หาผนังเซลล์ในรูป Neutral Detergent Fiber (NDF) ลิกโนเซลลูโลส (Acid Detergent Fiber, ADF) และลิกนิน (Acid Detergent Lignin, ADL) โดยวิธีของ Van Soest et al. (1991) วิเคราะห์หา NPN และ True protein ตามวิธีของ Licitra et al. (1996) และประเมินค่าโภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมด (Total digestible nutrients, TDN) โดยใช้สมการของ Ishler et al. (1996).

**การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ**

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยระหว่างสิ่งทดลองโดยวิธี Duncan’s New Multiple Range Test (DMRT)(Steel and Torrie, 1980.

**6. ผู้ร่วมดำเนินการ (ถ้ามี)**

1. **นายศุภกิจ สุนาโท หัวหน้าโครงการ สัดส่วนรับผิดชอบ 70%**
2. นางสาวอรวิมล แก้วเกลี้ยง ผู้ร่วมวิจัย สัดส่วนรับผิดชอบ 10%
3. นางรำไพร นามสีลี ผู้ร่วมวิจัย สัดส่วนรับผิดชอบ 10%
4. นางสาวปฏิมา บุตรชา ผู้ร่วมวิจัย สัดส่วนรับผิดชอบ 5%
5. นายวิทยา สุมามาลย์ ผู้ร่วมวิจัย สัดส่วนรับผิดชอบ 5%

**7. ระบุรายละเอียดเฉพาะงานในส่วนที่ผู้ขอรับการประเมินเป็นผู้ปฏิบัติ**

1) วางแผนการทดลอง - 10%

1. ดำเนินงานและบันทึกข้อมูล - 20%
2. วิเคราะห์สรุปผล - 20%
3. จัดทำรายงาน - 20%

**8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ (กรณีเป็นผลงานที่อยู่ระหว่างศึกษา)**

ได้ข้อมูลสภาวะ และช่วงเวลาที่เหมาะสมในการกระตุ้นและเลี้ยงเชื้อยีสต์ก่อนการนำไปหมักมันสำปะหลัง และได้ข้อมูลระยะเวลาที่เหมาะสมในการหมักมันสำปะหลังด้วยยีสต์ก่อนการนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์

**9. ระบุผลสำเร็จของงาน หรือผลการศึกษา (กรณีที่เป็นผลงานที่ดำเนินการเสร็จแล้ว)**

-

**10. ความยุ่งยากในการดำเนินการ/ปัญหา/อุปสรรค**

1) เนื่องจากในการศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาการกระตุ้นเชื้อยีสต์ การนับจำนวนเชื้อ และกระบวนการหมักมันสำปะหลัง ซึ่งต้องมีการใช้วัสดุอุปกรณ์ในการศึกษาค่อนข้างมาก ต้องวางแผนการทดลอง วางแผนขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างละเอียดและรอบคอบเพื่อลดความแปรปรวนจาการทดลอง

2) ในการศึกษาครั้งนี้ต้องข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสรุปผลการศึกษา ซึ่งมีความละเอียดและซับซ้อน จำเป็นต้องใช้บุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถทางสถิติเป็นอย่างดีถึงจะได้ข้อมูลที่ถูกต้องและแม่นยำ

**11. การนำไปใช้ประโยชน์ หรือคาดว่าจะนำไปใช้ประโยชน์**

(1) องค์ความรู้สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการแนะนำการใช้มันสำปะหลังหมักยีสต์สำหรับเลี้ยงสัตว์ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

(2) สามารถช่วยเหลือเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังจากภาวะราคามันสำปะหลังตกต่ำได้เป็นการนำวัตถุดิบในท้องถิ่นมาใช้เลี้ยงสัตว์ เพื่อลดต้นทุนหรือเพิ่มผลผลิตให้แก่เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ได้

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | ลงชื่อ | …………………………......….……………… |
|  |  |  |  | (นายศุภกิจ สุนาโท) |
|  |  |  | ตำแหน่ง | นักวิชาการสัตวบาลปฏิบัติการ |
|  |  |  |  | ผู้เสนอผลงาน |
|  |  |  |  | …………../…………………../………… |

**ขอรับรองว่าสัดส่วนหรือลักษณะงานในการดำเนินการของผู้เสนอข้างต้นถูกต้องตรงกับความจริงทุกประการ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ลงชื่อ | …………………………….……………… |  | ลงชื่อ | …………………………….……………… |
|  | (นางสาวอรวิมล แก้วเกลี้ยง) |  |  | (นางรำไพร นามสีลี) |
| ตำแหน่ง | นักวิชาการสัตวบาลชำนาญการพิเศษ |  | ตำแหน่ง | นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ |
|  | ผู้ร่วมดำเนินการ |  |  | ผู้ร่วมดำเนินการ |
|  | ………../…………………./………….. |  |  | ………../…………………./………….. |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| ลงชื่อ | …………………………….……………… |  | ลงชื่อ | …………………………….……………… |
|  | (นางสาวปฏิมา บุตรชา) |  |  | (วิทยา สุมามาลย์ ) |
| ตำแหน่ง | นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ |  | ตำแหน่ง | นักวิชาการสัตวบาลเชี่ยวชาญ |
|  | ผู้ร่วมดำเนินการ |  |  | ผู้ร่วมดำเนินการ |
|  | ………../…………………./………….. |  |  | ………../…………………./………….. |
|  |  |  |  |  |

## **ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ลงชื่อ | …………………………….……………… |  | ลงชื่อ | …………………………….……………… |
|  | (…………………………….………………) |  |  | (…………………………….………………) |
| ตำแหน่ง | …………………………….………………  …………../…………………../………… |  | ตำแหน่ง | …………………………….………………  …………../…………………../………… |
|  | …………………………….……………… |  |  |  |

**หมายเหตุ** หากผลงานมีลักษณะเฉพาะ เช่นแผ่นพับ หนังสือ แถบบันทึกเสียง ฯลฯ ผู้เสนอผลงานอาจส่งผลงานจริงประกอบการพิจารณาของคณะกรรมการก็ได้

##### **เอกสารหมายเลข 3**

# ผลงานที่จะขอรับการประเมินเพื่อเลื่อนขึ้นแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งสูงขึ้น

**เรื่องที่ 2**

**1. ชื่อผลงาน** โภชนะที่ย่อยได้ และค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของเมล็ดฝ้าย

ปีที่ดำเนินการ กุมภาพันธ์ – มิถุนายน 2560

**2. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการศึกษา**

เมล็ดฝ้าย ในที่นี้ หมายถึงส่วนที่ยังคงมีปุยฝ้ายหรือเส้นใย (lint or fuzzy) ติดอยู่กับส่วนของเมล็ด (seed) เรียกว่า fuzzy cottonseed ในช่วงก่อนปี 2552 สานักงานเศรษฐกิจการเกษตรพบว่ามีการรายงานพื้นที่การปลูก ผลผลิตฝ้ายในประเทศ แต่ในปี 2552 สานักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2552) รายงานดัชนีผลผลิตสินค้าเกษตร ประเภทพืชเส้นใย (fiber crops) พบว่า ในปี 2543 มีค่าดัชนีเท่ากับ 301.82 ในปี 2552 ลดลงเหลือ เท่ากับ 22.51 (ไม่ระบุหน่วย) และในปัจจุบัน สานักงานเศรษฐกิจการเกษตร ไม่มีรายงานการปลูกฝ้ายแต่อย่างใด ปัจจัยหนึ่งเกิดจากต้นทุนการผลิตเมล็ดฝ้ายมีราคาสูงขึ้น เนื่องจากปัญหาหนอนเจาะสมอฝ้ายจาเป็นต้องมีการใช้ยากาจัดศัตรู พื้นที่การปลูกจึงลดลง และพันธุ์ฝ้ายที่ปลูกในประเทศ มีขนาดความยาวของเส้นใยปานกลางผลผลิตปุยฝ้ายที่ได้ไม่เพียงพอ จากข้อมูลในปี 2551 ปริมาณฝ้ายที่ผลิตได้ประมาณ 6,227 ตัน ไม่เพียงพอต่อความต้องการในอุตสาหกรรมสิ่งทอของประเทศ จาเป็นต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศ พบว่า ในปี 2554 ประเทศไทยมีการนาเข้าฝ้าย ในปริมาณ 450,571 ตัน สูงเป็นอันดับ 6 ของโลก (ปริญญา, 2554) จากข้อมูลการใช้ฝ้ายในประเทศไทยนอกจากมีการใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นหลักแล้ว บางส่วนของเมล็ดฝ้ายมีการนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ แต่ไม่พบข้อมูลปริมาณการใช้เป็นอาหารสัตว์

ปริมาณเมล็ดฝ้ายที่เหมาะสมสาหรับโคอายุน้อยกว่า 4 เดือน ควรให้กินประมาณ 10 กรัม/วัน โคอายุ 1 ปีขึ้นไป สามารถกินได้มากกว่า 2.5 กิโลกรัม/วัน ส่วนโคพ่อพันธุ์ไม่ควรให้กินมากกว่า 0.5 กิโลกรัม/วัน (Blackwood, 2007) ในกรณีของโคนม ไม่ควรใช้เมล็ดฝ้ายในสูตรอาหารมากกว่า 0.7 กิโลกรัม/วัน เนื่องจากมีไขมันสูง ส่งผลต่อปริมาณโปรตีนในน้านม (Hoffman, 2016) แต่ในรายงานของ กฤตพล และคณะ (2542) พบว่า การใช้เมล็ดฝ้ายทดแทนอาหารข้น 4 กิโลกรัม/วัน ช่วยเพิ่มปริมาณน้านม และไขมันนม แต่โปรตีนในน้านม พบว่า การใช้เมล็ดฝ้ายทดแทนอาหารข้นที่ระดับ 2 กิโลกรัม/วัน มีโปรตีน สูงกว่าระดับการทดแทนอาหารข้น 4 กิโลกรัมต่อวัน อย่างมีนัยสาคัญทางสถิติ (p<0.05) เท่ากับ 4.3 และ 4.0 % ตามลาดับ

อย่างไรก็ตามยังไม่พบข้อมูลการทดสอบค่าโภชนะที่ย่อยได้ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของเมล็ดฝ้าย โดยวิธีวัดโดยตรงจากตัวสัตว์ ดังนั้น ศูนย์วิจัยและพัฒนามาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง ซึ่งมีชุดอุปกรณ์วัดค่าการหายของตัวสัตว์ได้โดยตรง สามารถวัดค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของอาหารสัตว์ได้โดยตรง จึงทำการศึกษาค่าโภชนะที่ย่อยได้ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของเมล็ดฝ้าย เพื่อนาข้อมูลไปใช้ในการเติมเต็มฐานข้อมูลวัตถุดิบอาหารสัตว์ต่อไป

**3. วัตถุประสงค์ในการศึกษา**

ศึกษาค่าการย่อยได้ของโภชนะ ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของเมล็ดฝ้าย

**4. ความรู้ทางวิชาการ หรือแนวคิดหรือหลักทฤษฎีที่ใช้ในการดำเนินการ**

เมล็ดฝ้าย หมายถึงส่วนเมล็ดที่มีปุยฝ้ายหรือเส้นใย (lint or fuzzy) ติดอยู่ เรียกว่า fuzzy cottonseed ซึ่งการนำเมล็ดฝ้ายมาใช้เป็นอาหารสัตว์อาจไม่เหมาะสมกับสัตว์กระเพาะเดี่ยว เนื่องจากในเมล็ดฝ้ายมีสารกอสซิปอล (gossypol) ในรูปอิสระ (free gossypol) ปริมาณสารชนิดนี้มีค่าแตกต่างกันไปตามพันธุ์ และพื้นที่ ในประเทศอเมริกา พบในปริมาณ 0.39 – 1.7% ในประเทศออสเตรเลีย พบในปริมาณ 0.55 – 1.6% สารกอสซิปอลอิสระนี้จะไปลดการนาออกซิเจนเข้าสู่กระแสเลือด ส่งผลต่อการทางานของหัวใจ และปอด แต่กรณี สัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถทาลายความเป็นพิษของสารกอสซิปอลได้ ถ้าให้กินในระดับที่เหมาะสม (Zhang et al., 2007) เมล็ดฝ้ายเป็นวัตถุดิบอาหารที่มีความเข้มข้นของโภชนะ พบว่า มีปริมาณวัตถุแห้ง 90-93% โปรตีน 12-22% ไขมัน 18-22% ลิกโนเซลลูโลส 52% และมีค่าการย่อยได้ประมาณ 80 % มีคุณสมบัติการปลดปล่อยสารอาหารได้ช้า (slow release) พบว่าการใช้เมล็ดฝ้ายปริมาณ 900 กรัม/วัน สามารถใช้ทดแทนการใช้ยูเรียได้ 50 กรัม/วัน และข้อดีของเมล็ดฝ้ายคือมีส่วนของพลังงานในขณะที่ยูเรียไม่มีส่วนของพลังงาน (Blackwood, 2007)

ปริมาณเมล็ดฝ้ายที่เหมาะสมสาหรับโคอายุน้อยกว่า 4 เดือน ควรให้กินประมาณ 10 กรัม/วัน โคอายุ 1 ปีขึ้นไป สามารถกินได้มากกว่า 2.5 กิโลกรัม/วัน ส่วนโคพ่อพันธุ์ไม่ควรให้กินมากกว่า 0.5 กิโลกรัม/วัน (Blackwood, 2007) ในกรณีของโคนม ไม่ควรใช้เมล็ดฝ้ายในสูตรอาหารมากกว่า 0.7 กิโลกรัม/วัน เนื่องจากมีไขมันสูง ส่งผลต่อปริมาณโปรตีนในน้านม (Hoffman, 2016) แต่ในรายงานของ กฤตพล และคณะ (2542) พบว่า การใช้เมล็ดฝ้ายทดแทนอาหารข้น 4 กิโลกรัม/วัน ช่วยเพิ่มปริมาณน้านม และไขมันนม แต่โปรตีนในน้านม พบว่า การใช้เมล็ดฝ้ายทดแทนอาหารข้นที่ระดับ 2 กิโลกรัม/วัน มีโปรตีน สูงกว่าระดับการทดแทนอาหารข้น 4 กิโลกรัมต่อวัน อย่างมีนัยสาคัญทางสถิติ (p<0.05) เท่ากับ 4.3 และ 4.0 % ตามลาดับ และในรายงานของ Coppock et al. (1987) เมล็ดฝ้ายมีการนามาใช้ประกอบสูตรอาหารกรณีโคที่ให้ผลผลิตน้ำนมสูง ซึ่งโคจำเป็นต้องได้รับอาหารที่มีแหล่งพลังงานสูง หากมีการใช้แป้งที่มาจากเมล็ดธัญพืช แม้จะมีปริมาณน้ำนมสูงขึ้น แต่ทาให้ไขมันในน้ำนมลดลงเสี่ยงต่อการเกิดภาวะ “low milk fat syndrome” ดังนั้น การเสริมแหล่งพลังงานที่มีไขมันในระดับสูง และมีเส้นใยที่เพียงพอต่อการทางานของกระเพาะรูเมน เช่น เมล็ดฝ้ายรวมใย (whole cotton seed)

**5. วิธีการหรือขั้นตอนการศึกษา**

**แผนการทดลอง**

วางแผนการทดลองแบบสลับ จานวน 2 ระยะ (period) ในแต่ละ Period จะทาการปรับอาหารโค 14 วัน เก็บข้อมูล 6 วัน ดังในตาราง

**ตาราง** แสดงรูปแบบการให้กินเป็นอาหารฐาน และวัตถุดิบอาหารที่ต้องให้กินร่วมกับอาหารฐาน

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | โคตัวที่ 1 | โคตัวที่ 2 | โคตัวที่ 3 | โคตัวที่ 4 |
| Period 1 | อาหารฐาน | อาหารฐาน | อาหารฐาน และเมล็ดฝ้าย | อาหารฐาน และเมล็ดฝ้าย |
| Period 2 | อาหารฐาน และเมล็ดฝ้าย | อาหารฐาน และเมล็ดฝ้าย | อาหารฐาน | อาหารฐาน |

**สัตว์ทดลองและการจัดการ**

ใช้โคพื้นเมือง เพศผู้ จานวน 4 ตัว อายุประมาณ 3 ปี เดือน มีน้าหนักตัวเฉลี่ย 280 กิโลกรัม ก่อนเข้างานทดลองชั่งน้าหนักโค ทุกตัว ฉีดยาถ่ายพยาธิ (Ivermectin) และฉีดวิตามิน AD3E แยกเลี้ยงในคอกเป็นรายตัว มีน้าให้กินตลอดเวลา

**อาหารและการให้อาหารสัตว์**

อาหารที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วยอาหารฐาน ที่ประกอบด้วย อาหารหยาบ และอาหารข้น ที่มีโปรตีนไม่น้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง และมีค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ไม่น้อยกว่า 9 เมกกะจูลต่อกิโลกรัมของวัตถุแห้ง และ อาหารทดสอบที่ คือ เมล็ดฝ้าย ซึ่งมีเฉพาะส่วนของเส้นใยและเมล็ด ไม่มีส่วนของเปลือกหุ้มภายนอก

กำหนดให้โคกินอาหารฐานเป็นอาหารเดี่ยว และให้กินร่วมกับเมล็ดฝ้าย ในสัดส่วน อาหารฐาน 80 และ เมล็ดฝ้าย 20 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง เพื่อใช้ในการคำนวณหาค่าโภชนะที่ย่อยได้ และค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ โดยวิธีหักลบ (by difference) จากอาหารฐาน (Metwally, 2016) โดยกำหนดปริมาณอาหารทั้งหมดที่ให้โคกินในระดับ 1.6 เปอร์เซ็นต์ของน้าหนักตัว (คานวณเป็นปริมาณของวัตถุแห้ง) เพื่อหลีกเลี่ยงการเหลือกินซึ่งจะมีผลต่อการคานวณโดยวิธีการหักลบ

**การบันทึกข้อมูล**

บันทึกการเปลี่ยนแปลงของน้าหนักตัว ปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณก๊าซออกซิเจนที่โคใช้ในการหายใจ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซมีเทนที่โคผลิตออกมาทางลมหายใจ ด้วยชุดอุปกรณ์วัดที่เป็นระบบเปิด (open-circuit system with ventilated hood-type respiration calorimeters) โดยมีรายละเอียดโครงสร้างของระบบตามรายงานของ Suzuki et al. (2007) ซึ่งการวัดปริมาณก๊าซจะดำเนินการควบคู่ไปกับการเก็บรวบรวมปริมาณมูล และปัสสาวะที่ขับถ่ายออกมา โดยวิธี total collection เพื่อใช้ในการคานวณค่าการย่อยได้ของโภชนะ ค่าพลังงานใช้ประโยชนได้

วิธีการวัดก๊าซจากการหายใจของโคจะทาการวัดเป็นรายตัว แต่ละตัววัดต่อเนื่อง 6 วัน โดยวัดอัตราการไหลของอากาศ และความเข้มข้นของก๊าซต่างๆ ภายในตู้วัดก๊าซ และก๊าซภายนอกตู้ ตลอดทั้งวัน ยกเว้นช่วงเวลา 9.00น -9.30 น ของทุกวัน จะเปิดประตูตู้ เพื่อทำความสะอาดรางอาหาร และให้อาหารมื้อเช้า พร้อมทั้งทำการ calibrate เครื่องวัดก๊าซ (gas analyzer) ด้วยก๊าซมาตรฐาน (span gas และ zero gas) แต่ละชนิดได้แก่ ก๊าซออกซิเจน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซมีเทน

หลังเสร็จสิ้นช่วงการบันทึกข้อมูล นำมูลและปัสสาวะของโคแต่ละตัวมาทาการสุ่มเพื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีต่อไป

**การวิเคราะห์ทางเคมี**

วัตถุดิบอาหารที่ใช้ในการทดลอง และมูล ที่อบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ทาการบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร นาไปวิเคราะห์หาค่า ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า ตามวิธีการของ AOAC (2000) ส่วนประกอบของเยื่อใยชนิดต่างๆ ตามวิธีการของ Van Soest et al. (1991) ค่าพลังงานรวม (gross energy) โดยเครื่อง วิเคราะห์ค่าพลังงานชนิด True Isoperibol

มูลสด และปัสสาวะส่วนหนึ่ง วิเคราะห์ค่าไนโตรเจน ตามวิธีการของ AOAC (2000)

ปัสสาวะ นำไปวิเคราะห์ค่าพลังงานรวม โดยเครื่องวิเคราะห์ค่าพลังงานชนิด True Isoperibol

การคำนวณค่าการย่อยได้ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่วัดในตัวสัตว์ (In vivo)

- ค่าโภชนะที่ย่อยได้ (Nutrient digestibility, %)

= (ปริมาณโภชนะที่กิน – ปริมาณโภชนะที่ขับออกในมูล) X 100 / ปริมาณโภชนะที่กิน

- ค่าโภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมด (Total digestible nutrients; TDN, %) (McDonald et al, 1995)

= ปริมาณอินทียวัตถุที่ย่อยได้ + (ปริมาณไขมันที่ย่อยได้ x 1.25)

- ค่าพลังงานที่ย่อยได้ (Digestible energy; DE, Mcal/kgDM)

= (พลังงานในอาหารที่กิน – พลังงานในมูล) / พลังงานในอาหารที่กิน

-ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable energy; ME, Mcal/kgDM)

= (พลังงานในอาหารที่กิน – พลังงานในมูล – พลังงานในปัสสาวะ – พลังงานที่ขับ

ออกในรูปก๊าซมีเทน) / พลังงานในอาหารที่กิน

**การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ**

ค่าการย่อยได้ของ วัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ โปรตีน ไขมัน ผนังเซลล์ ลิกโนเซลลูโลส ค่าพลังงานที่ย่อยได้ ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ และ ค่าสมดุลไนโตรเจน โดยแสดงเป็นค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

**6. ผู้ร่วมดำเนินการ**

1. นางสาวรรณา อ่างทอง หัวหน้าโครงการ สัดส่วนรับผิดชอบ 60%
2. **นายศุภกิจ สุนาโท ผู้ร่วมวิจัย สัดส่วนรับผิดชอบ 20%**
3. นางสาวปฏิมา บุตรชา ผู้ร่วมวิจัย สัดส่วนรับผิดชอบ 5%
4. นางสาวอรวิมล แก้วเกลี้ยง ผู้ร่วมวิจัย สัดส่วนรับผิดชอบ 5%
5. นางรำไพร นามสีลี ผู้ร่วมวิจัย สัดส่วนรับผิดชอบ 5%
6. นายวิทยา สุมามาลย์ ผู้ร่วมวิจัย สัดส่วนรับผิดชอบ 5%

**7. ระบุรายละเอียดเฉพาะงานในส่วนที่ผู้ขอรับการประเมินเป็นผู้ปฏิบัติ**

1) ดำเนินงานและบันทึกข้อมูล - 15%

2) วิเคราะห์สรุปผล - 5%

**8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ (กรณีเป็นผลงานที่อยู่ระหว่างศึกษา)**

**-**

**9. ระบุผลสำเร็จของงาน หรือผลการศึกษา (กรณีที่เป็นผลงานที่ดำเนินการเสร็จแล้ว)**

จากการศึกษาพบว่า เมล็ดฝ้าย มีส่วนประกอบทางเคมี คือ วัตถุแห้ง 92.9 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 23.4 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง ไขมัน 20.5 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง ผนังเซลล์ 43.4 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง ลิกโนเซลลูโลส 38.9 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง และลิกนิน 10.3 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง และเมื่อศึกษาค่าโภชนะที่ย่อยได้ ค่าโภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมด ค่าพลังงานย่อยได้ และค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของเมล็ดฝ้าย ในตัวสัตว์ (In vivo) พบว่า มีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง 57.6 ± 7.0 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 79.9 ± 6.2 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 95.4 ± 4.9 เปอร์เซ็นต์ ผนังเซลล์ 33.6 ± 9.0 เปอร์เซ็นต์ ค่าโภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมด 80.8 ± 6.5 เปอร์เซ็นต์ มีพลังงานย่อยได้ 14.5 ± 0.4 เมกกะจูลต่อกิโลกรัมแห้ง และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 14.4 ± 1.3 เมกกะจูลต่อกิโลกรัมแห้ง ตามลำดับ

**10. ความยุ่งยากในการดำเนินการ**

1) การศึกษาโภชนะที่ย่อยได้ และค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของเมล็ดฝ้าย เป็นการทดสอบในตัวสัตว์ (In vivo) ที่ต้องมีการวัดปริมาณก๊าซออกซิเจน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซมีเทนที่โคผลิตออกมาทางลมหายใจ ด้วยชุดอุปกรณ์วัดที่เป็นระบบเปิด (open-circuit system with ventilated hood-type respiration calorimeters) จำเป็นต้องใช้บุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญและชำนาญระดับสูงในการทำการศึกษาดังกล่าวถึงจะได้ข้อมูลที่ถูกต้องและแม่นยำ

2) ในระหว่างการวัดปริมาณก๊าซจะมีการเก็บปริมาณและตัวอย่าง มูล และปัสสาวะที่ขับถ่ายออกมา โดยวิธี total collection เพื่อใช้ในการคำนวณค่าการย่อยได้ของโภชนะ ค่าพลังงานใช้ประโยชนได้ โดยต้องเก็บข้อมูลดังกล่าวของโครายตัว และเก็บข้อมูลตลอดทั้งวัน ยกเว้นช่วงเวลา 09.00น-09.30 น. ของทุกวัน จะเปิดประตูตู้ เพื่อทำความสะอาดรางอาหาร และให้อาหารมื้อเช้า พร้อมทั้งทำการ calibrate เครื่องวัดก๊าซ (gas analyzer) ด้วยก๊าซมาตรฐาน (span gas และ zero gas) แต่ละชนิดได้แก่ ก๊าซออกซิเจน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซมีเทน เป็นระยะเวลาต่อเนื่องกัน 6 วัน ทำให้ต้องมีการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้เหมาะสมในการเก็บข้อมูล และต้องใช้บุคลากรที่มีการฝึกฝนและชำนาญระดับสูงในการปฏิบัติงานดังกล่าว

**11. การนำไปใช้ประโยชน์ หรือคาดว่าจะนำไปใช้ประโยชน์**

ได้ข้อมูลโภชนะที่ย่อยได้ พลังงานที่ย่อยได้ ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของเมล็ดฝ้ายที่ได้จากวิธีการทดสอบโดยตรงจากตัวสัตว์ และได้ทราบถึงปริมาณการปลดปล่อยก๊าซมีเทนเมื่อโคกินอาหารที่มีการเสริมเมล็ดฝ้าย ซึ่งข้อมูลดังกล่าวมีความจำเป็นสำหรับนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลในการประกอบสูตรอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้อง ให้มีความถูกต้อง และแมนยำมากขึ้น

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | ลงชื่อ | …………………………….……………… |
|  |  |  |  | (นายศุภกิจ สุนาโท) |
|  |  |  | ตำแหน่ง | นักวิชาการสัตวบาลปฏิบัติการ |
|  |  |  |  | ผู้เสนอผลงาน |
|  |  |  |  | …………../…………………../………… |

**ขอรับรองว่าสัดส่วนหรือลักษณะงานในการดำเนินการของผู้เสนอข้างต้นถูกต้องตรงกับความจริงทุกประการ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ลงชื่อ | …………………………….……………… |  | ลงชื่อ | …………………………….……………… |
|  | (นางสาวรรณา อ่างทอง) |  |  | (นางสาวปฏิมา บุตรชา) |
| ตำแหน่ง | นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ |  | ตำแหน่ง | นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ |
|  | ผู้ร่วมดำเนินการ |  |  | ผู้ร่วมดำเนินการ |
|  | ………../…………………./………….. |  |  | ………../…………………./………….. |
|  |  |  |  |  |
| ลงชื่อ | …………………………….……………… |  | ลงชื่อ | …………………………….……………… |
|  | (นางสาวอรวิมล แก้วเกลี้ยง) |  |  | (นางรำไพร นามสีลี) |
| ตำแหน่ง | นักวิชาการสัตวบาลชำนาญการพิเศษ |  | ตำแหน่ง | นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ |
|  | ผู้ร่วมดำเนินการ |  |  | ผู้ร่วมดำเนินการ |
|  | ………../…………………./………….. |  |  | ………../…………………./………….. |
|  |  |  |  |  |
| ลงชื่อ | …………………………….……………… |
|  | (นายวิทยา สุมามาลย์) |
| ตำแหน่ง | นักวิชาการสัตวบาลเชี่ยวชาญ |
|  | ผู้ร่วมดำเนินการ |
|  | ………../…………………./………….. |

## **ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ลงชื่อ | …………………………….……………… |  | ลงชื่อ | …………………………….……………… |
|  | (................................................) |  |  | (…………………………….………………) |
| ตำแหน่ง | ..................................................................... |  | ตำแหน่ง | …………………………….……………… |
|  | ………../……………………./………….. |  |  | …………../…………………../………… |

**หมายเหตุ** หากผลงานมีลักษณะเฉพาะ เช่นแผ่นพับ หนังสือ แถบบันทึกเสียง ฯลฯ ผู้เสนอผลงานอาจส่งผลงานจริงประกอบการพิจารณาของคณะกรรมการก็ได้

##### **เอกสารหมายเลข 3**

# ผลงานที่จะขอรับการประเมินเพื่อเลื่อนขึ้นแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งสูงขึ้น

**เรื่องที่ 3**

**1. ชื่อผลงาน** **การสำรวจและประเมินประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของฟาร์มโคนมเกษตรกรจังหวัดขอนแก่น**

ปีที่ดำเนินการ มีนาคม 2559 -มิถุนายน 2560

**2. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการศึกษา**

การเลี้ยงสัตว์ในปัจจุบันจะให้ความสำคัญกับการลดปัจจัยหรือสาเหตุที่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อลดภาวะโลกร้อน (global warming) ซึ่งการเลี้ยงโคนมของประเทศไทย เกษตรกรไทยไม่ได้ให้ความสำคัญกับสาเหตุและแนวทางการลดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม แต่นิยมใช้อาหารข้นหรืออาหารที่มีโปรตีนสูงและปริมาณมากเพราะต้องการให้โคเพิ่มศักยภาพการให้ผลผลิตน้ำนมสูงขึ้น รวมถึงมีการจัดการอาหารสัตว์ที่ไม่สมดุลระหว่างโปรตีนและคาร์โบโฮเดรต จึงมีไนโตรเจนถูกขับถ่ายออกมา (N excretion) สู่สิ่งแวดล้อมจำนวนมาก ก่อให้เกิดมลภาวะจากไนโตรเจน (N pollution) ซึ่งไนโตรเจนที่สูญเสียจะเกิดการเปลี่ยนรูปตามวงจรของไนโตรเจน (N cycle) กลายเป็นไนตรัสออกไซด์ (N2O) ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจก (GHG) ที่มีศักยภาพในการทำให้อุณหภูมิโลกสูงขึ้น นอกจากนี้ การใช้อาหารโปรตีนสูงและปริมาณมากเกินความต้องการโภชนะของร่างกาย จะเกิดผลเสียต่อสัตว์โดยตรง เช่น เกิดภาวะความเป็นกรด (acidosis) เกิดผลเสียด้านระบบสืบพันธุ์ ข้อและกีบ อีกทั้งเพิ่มต้นทุนค่าอาหารสัตว์ด้วย

การลดไนโตรเจนส่วนที่ขับถ่ายออกมา (N excretion) ทั้งส่วนที่เป็นไนโตรเจนในปัสสาวะ (urinary nitrogen, UN) และไนโตรเจนในมูล (fecal nitrogen, FN) จะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพที่จะช่วยลดไนโตรเจนที่จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งไนโตรเจนที่ถูกขับถ่ายออกมาสามารถประเมินได้ด้วยค่าไนโตรเจนในน้ำนม (milk urea nitrogen, MUN) และนำค่าไนโตรเจนที่ขับถ่ายออกมาประเมินประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน (nitrogen utilization efficiency, NUE) ในฟาร์มโคนมได้ ค่า NUE ที่ประเมินได้จะทำให้ทราบข้อมูลที่บ่งบอกถึงความเหมาะสมหรือความไม่สมดุลของการจัดการอาหารในฟาร์มโคนม สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางการจัดการโปรแกรมการให้อาหารเพื่อให้เกิดความสมดุล ลดปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนที่จะก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังสามารถช่วยลดต้นทุนค่าอาหาร เพิ่มประสิทธิภาพด้านระบบสืบพันธุ์ของโคนมได้ด้วย

การประเมินค่า NUE ในฟาร์มโคนม มีการศึกษากันอย่างแพร่หลายในประเทศต่างๆ ทั่วโลก ซึ่งแต่ละประเทศได้ให้ความสำคัญมาก เช่น เนเธอร์แลนด์ รัฐบาลเนเธอร์แลนด์ได้กำหนดเป็นนโยบายของประเทศในการผลิตโคนม มีกฎหมายควบคุมให้การเลี้ยงโคนมจะต้องมีปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับถ่ายออกมาหรือสูญเสียไนโตรเจนไม่เกินมาตรฐานกำหนด ลดการเกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างเป็นรูปธรรม ในขณะที่ประเทศไทยมีการเลี้ยงโคนมเป็นระยะเวลายาวนานกว่า 50 ปี มีการเลี้ยงโคนมแบบอิสรเสรี รัฐและเกษตรกรไม่เล็งเห็นความสำคัญของการเลี้ยงโคนมที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ประเทศไทยไม่มีแม้กระทั่งข้อมูลเบื้องต้นหรือข้อมูลพื้นฐานที่แสดงถึงความไม่สมดุลของอาหารที่โคนมได้รับ ไม่มีข้อมูลปริมาณไนโตรเจนที่ขับถ่ายออกส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อกระตุ้นและผลักดันให้ภาครัฐเห็นความสำคัญและกำหนดให้เป็นนโยบายของประเทศ ดังนั้น ประเทศไทยจึงควรมีการศึกษาประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของไนโตรเจนในฟาร์มโคนม (NUE) โดยศึกษาในฟาร์มโคนมเชิงการค้าของเกษตรกร เพื่อจะได้มีข้อมูลเบื้องต้นที่ใช้เป็นแนวทางการจัดการอาหารสัตว์ เป็นระบบการผลิตสัตว์ที่มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนที่ดี ลดการสูญเสียไนโตรเจนที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ข้อมูลที่ได้จะใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการด้านอาหารสัตว์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนในฟาร์มโคนม ซึ่งจะช่วยปรับเปลี่ยนการจัดการอาหารสัตว์ที่ลดผลกระทบต่อการเกิดสภาวะโลกร้อนอย่างเป็นรูปธรรมได้ นอกจากนี้แล้ว ประโยชน์ในทางอ้อมจะเป็นการกระตุ้นให้องค์กรทุกภาคส่วน ทั้งเกษตรกร ภาครัฐ และเอกชน ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตโคนมของประเทศไทย มีความเข้มงวด ใส่ใจ และรับผิดชอบต่ออาชีพที่จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น เพื่อให้เกิดการผลักดันให้รัฐบาลกำหนดเป็นนโยบายในการผลิตสัตว์ได้ต่อไปในอนาคต

**3. วัตถุประสงค์ในการศึกษา**

เพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของฟาร์มโคนมเกษตรกรจังหวัดขอนแก่น โดยใช้ค่าไนโตรเจนในน้ำนม (MUN)

**4. ความรู้ทางวิชาการ หรือแนวคิดหรือหลักทฤษฎีที่ใช้ในการดำเนินการ**

ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน (nitrogen utilization efficiency, NUE) ในฟาร์มโคนม เป็นประสิทธิภาพการเปลี่ยนไนโตรเจนในอาหาร (feed N) ให้เป็นไนโตรเจนเป็นน้ำนม (milk N) ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการผลิตโคนมที่ยั่งยืนและมีกำไร หากโคนมได้รับไนโตรเจนในอาหารแล้วเปลี่ยนเป็นไนโตรเจนในน้ำนมได้ทั้งหมด ไม่มีไนโตรเจนที่ขับออกจากร่างกาย (N excretion) แสดงว่าโคนมมีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน หรือ NUE สูง ซึ่งไนโตรเจนที่ถูกขับถ่ายออกมาสู่สิ่งแวดล้อมจะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาภาวะโลกร้อน การลดไนโตรเจนที่ขับถ่ายออกมาจะสามารถลดการสูญเสียไนโตรเจนได้ ซึ่งจะเป็นแนวทางการผลิตสัตว์ในอนาคต การประเมิน NUE สามารถประเมินได้หลายวิธี โดยทั่วไปจะนิยมใช้วิธีการประเมินด้วยค่าไนโตรเจนในน้ำนม (milk urea nitrogen, MUN) เพราะสามารถทำได้ง่าย สะดวก และไม่ทำให้สัตว์เจ็บตัว ตื่นตกใจ เครียด เมื่อเปรียบเทียบกับการเจาะเลือดเพื่อตรวจวิเคราะห์หาค่าไนโตรเจนในเลือด (blood urea nitrogen, BUN) ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการให้ผลผลิตสัตว์ได้ แม้ว่าค่า BUN จะสามารถใช้ประเมินไนโตรเจนที่ถูกขับถ่ายออกมา (N excretion) และสามารถใช้ประเมิน NUE ได้เช่นกันก็ตาม แต่การเจาะเลือดวิเคราะห์หาค่า BUN มีความยุ่งยากกว่าการเก็บตัวอย่างน้ำนมวิเคราะห์หาค่า MUN อีกทั้งค่า MUN มีสหสัมพันธ์กับ BUN สูง จึงสามารถใช้แทนกันได้ ซึ่งค่า NUE จะเป็นข้อมูลที่นำมาใช้ประเมินประสิทธิภาพการจัดการอาหารสัตว์และปรับปรุงการจัดการอาหารในฟาร์มโคนมได้

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดว่า การเก็บตัวอย่างน้ำนมจากฟาร์มเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมที่ผลิตเชิงการค้าแล้วนำมาวิเคราะห์ค่า MUN เพื่อหาไนโตรเจนที่ขับถ่ายออกมาในปัสสาวะและมูล จะสามารถประเมิน NUE ในฟาร์มโคนมเกษตรกร ซึ่งเป็นข้อมูลจริงที่ได้จากฟาร์มโคนมในประเทศไทย ชี้นำผลการวิจัยให้เกษตรกรเห็นความสำคัญในการวางแผนปรับปรุงโปรแกรมการให้อาหารสัตว์ (feeding program) เพื่อเป็นประโยชน์ต่อตัวสัตว์ ช่วยลดค่าใช้จ่ายของเกษตรกร อีกทั้งสร้างความเข้าใจให้เกษตรกรเห็นความสำคัญของการลดการปล่อยไนโตรเจนสู่สิ่งแวดล้อมด้วย และจากข้อมูลที่จังหวัดขอนแก่นเป็นพื้นที่ที่มีการเลี้ยงโคนมมาเป็นเวลานาน มีจำนวนฟาร์มโคนมและปริมาณโคนมมากที่สุดของประเทศ จึงเหมาะสมที่จะใช้เป็นพื้นที่ศึกษาวิจัย และข้อมูลที่ได้ยังใช้เป็นแนวทางในการจัดการด้านอาหารเพื่อลดการสูญเสียไนโตรเจนจากอาหารโคนม และลดการสร้างมลภาวะจากไนโตรเจนสู่สิ่งแวดล้อมได้อย่างเป็นรูปธรรม

**5. วิธีการหรือขั้นตอนการศึกษา**

**ประชากรและการสุ่มตัวอย่าง**

ทำการศึกษาโดยการสำรวจฟาร์มโคนมเกษตรกรสมาชิกของสหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด จังหวัดขอนแก่น โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ พร้อมทั้งสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารสัตว์และตัวอย่างน้ำนม โดยสหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด มีสมาชิกทั้งหมด 185 ฟาร์ม แบ่งออกเป็นกลุ่มตามขนาดฟาร์ม ซึ่งใช้จำนวนจำนวนโคนมเป็นเกณฑ์ (คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ม.ป.ป.) จะได้ฟาร์มขนาดเล็ก (1-20 ตัว)จำนวน 34 ฟาร์ม ฟาร์มขนาดกลาง (21-100 ตัว) จำนวน 149 ฟาร์ม และฟาร์มขนาดใหญ่ (มากกว่า 100 ตัว) จำนวน 3 ฟาร์ม สุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2555) จำนวน 80 ฟาร์ม แบ่งออกเป็นฟาร์มขนาดเล็กจำนวน 12 ฟาร์ม (35.29%) ฟาร์มขนาดกลางจำนวน 65 ฟาร์ม (43.62%) และฟาร์มขนาดใหญ่จำนวน 3 ฟาร์ม (100%)

**การบันทึกข้อมูล และการวิเคราะห์ทางเคมี**

(1) เก็บข้อมูลฟาร์มตัวอย่างที่ถูกเลือกโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์และสอบถามข้อมูลการเลี้ยงสัตว์ทั่วไปและการจัดการด้านอาหารโคนมตลอดจนปัญหาและอุปสรรคในการเลี้ยงโคนม

(2) เก็บข้อมูลปริมาณผลผลิตน้ำนมของแต่ละฟาร์มเดือนละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 6 เดือน คำนวณปริมาณผลผลิตน้ำนมต่อวัน (milk yield) และคำนวณปริมาณน้ำนมมาตรฐาน (4% fat-3.3% milk protein (Fat-protein corrected milk, FPCM) (FAO, 2010) ตามสมการ ดังนี้

FPCM (kg) = raw milk (kg) x [0.337+ (0.116x %fat) + (0.06 x %crude protein)]

(3) สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำนมโดยเก็บน้ำนมถังรวม (bulk tank) ของแต่ละฟาร์ม เดือนละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 6 เดือน ตั้งแต่เดือนเมษายน-กันยายน 2559 จะได้ตัวอย่างน้ำนมรวมทั้งหมด 480 ตัวอย่าง แบ่งตัวอย่างน้ำนมเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกส่งไปวิเคราะห์หาค่ายูเรียไนโตรเจนในน้ำนม (MUN) ทันทีหลังจากเก็บตัวอย่างที่สถานบริการสุขภาพเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น ส่วนที่สองเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส แล้วส่งตรวจหาองค์ประกอบน้ำนมที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน อ.เมือง จ.ขอนแก่น

(4) สุ่มเก็บตัวอย่างอาหารโคนม วัตถุดิบอาหารสัตว์และอาหารหยาบจากฟาร์มเกษตรกรสำหรับนำไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง (dry matter, DM) โปรตีนหยาบ (crude protein, CP) ไขมัน (ether extract, EE) เถ้า (ash) ผนังเซล (Neutral Detergent Fiber, NDF) ลิกโนเซลลูโลส (Acid Detergent Fiber, ADF) และลิกนิน (Acid Detergent Lignin, ADL) ตามวิธีของ AOAC (2016) ทำการวิเคราะห์ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนามาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

**การคำนวณและการประเมินประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน**

(1) ประเมินปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะ (urinary nitrogen, UN) จากค่ายูเรียไนโตรเจนในน้ำนม (MUN) ตามวิธีของ Jonker et al. (2002) โดยใช้สมการ

UN, g/d = 0.0259 x MUN (mg/dl) x BW (kg)

โดย BW (body weight) คือ น้ำหนักตัวเฉลี่ยของโคนม เท่ากับ 450 กก.

(2) คำนวณปริมาณไนโตรเจนที่กินได้ (nitrogen intake, NI) และวัตถุแห้งที่กินได้ (Dry Matter Intake, DMI) จากตัวอย่างอาหารสัตว์ที่ใช้ในแต่ละฟาร์มโดยนำค่า UN มาทำนาย NI ตามสมการ (Jonker et al., 2002)

NI, g/d = (predicted UN + milk N +97)

0.83

(3) ประเมินปริมาณไนโตรเจนในมูล (fecal nitrogen, FN) โดยสมการ (Jonker et al., 2002)

FN, g/d = predicted NI - predicted UN – milk N

เมื่อ Predicted NI คือ ปริมาณไนโตรเจนที่กินได้จากสมการ (2); Predicted UN คือ ปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะจากสมการ (1)

(4) ประเมินประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน (Nitrogen Utilization Efficiency, NUE) จากสมการ (Arndt et al., 2015; Jonker et al., 2002);

NUE, % = (milk N x 100)

NI

(5) ประเมินประสิทธิภาพการผลิตน้ำนม (Feed Conversion Efficiency, FCE) จากสมการ (Berry and Crowley, 2013; Arndt et al., 2015)

FCE, % = (milk yield)

DMI

**การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ**

นำข้อมูลทั่วไปของฟาร์มปริมาณการกินได้ ผลผลิตน้ำนม ไนโตรเจนที่กินได้ ไนโตรเจนในปัสสาวะ ไนโตรเจนในมูล ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน และประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic) หาความสัมพันธ์ของไนโตรเจนที่กินได้ต่อประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน ด้วยวิธี regression analysis

**6. ผู้ร่วมดำเนินการ**

1. นางสาวอรวิมล แก้วเกลี้ยง หัวหน้าโครงการ สัดส่วนรับผิดชอบ 50%
2. **นายศุภกิจ สุนาโท ผู้ร่วมวิจัย สัดส่วนรับผิดชอบ 20%**
3. นางสาวอภินันท์ จินดานิรดุล ผู้ร่วมวิจัย สัดส่วนรับผิดชอบ 10%
4. นายจีระศักดิ์ ชอบแต่ง ผู้ร่วมวิจัย สัดส่วนรับผิดชอบ 10%
5. นางรำไพร นามสีลี ผู้ร่วมวิจัย สัดส่วนรับผิดชอบ 5%
6. นางสาวปฏิมา บุตรชา ผู้ร่วมวิจัย สัดส่วนรับผิดชอบ 5%

**7. ระบุรายละเอียดเฉพาะงานในส่วนที่ผู้ขอรับการประเมินเป็นผู้ปฏิบัติ**

1) ดำเนินงานและบันทึกข้อมูล - 15%

2) วิเคราะห์สรุปผล - 5%

**8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ (กรณีเป็นผลงานที่อยู่ระหว่างศึกษา)**

**-**

**9. ระบุผลสำเร็จของงาน หรือผลการศึกษา (กรณีที่เป็นผลงานที่ดำเนินการเสร็จแล้ว)**

จากการศึกษาพบว่า ฟาร์มขนาดใหญ่มีปริมาณน้ำนมมากกว่าฟาร์มที่มีขนาดเล็ก และขนาดกลาง ตามลำดับ แต่ในส่วนขององค์ประกอบน้ำนมจากฟาร์มขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ พบว่าใกล้เคียงกันและผ่านเกณฑ์มาตรฐานการรับซื้อ โดยมีค่าเฉลี่ยไขมันในน้ำนม โปรตีนในน้ำนม และของแข็งทั้งหมด เท่ากับ 3.60% 3.07% และ 12.29% ตามลำดับ

ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของฟาร์มโคนมเกษตรกรจังหวัดขอนแก่น ที่ประเมินจากค่ายูเรียไนโตรเจนในน้ำนม พบว่า ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน ในฟาร์มขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ มีค่าใกล้เคียงกัน เฉลี่ยเท่ากับ 18.92 กรัม/100 กรัมอาหาร หรือ 18.92% อยู่ในระดับต่ำมาก โดยฟาร์มขนาดกลางมีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนสูงกว่าฟาร์มขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ตามลำดับ

ส่วนรูปแบบการจัดการอาหารพบว่า ฟาร์มโคนมขนาดเล็ก กลาง และขนาดใหญ่ มีรูปแบบการจัดการอาหารสัตว์ที่แตกต่างกัน โดยฟาร์มขนาดเล็กมีการให้อาหารโปรตีนที่เพียงพอแต่ระดับพลังงานต่ำกว่าความต้องการร่างกาย ยูเรียไนโตรเจนในน้ำนมมีค่าอยู่ในเกณฑ์สูง มีความไม่สมดุลของอาหารโปรตีนและพลังงาน มีปริมาณไนโตรเจนที่ขับถ่ายออกสู่สิ่งแวดล้อมมาก ขณะที่ฟาร์มขนาดกลางมีการให้อาหารโคนมที่มีโปรตีนและพลังงานเพียงพอแต่มากกว่าความต้องการของร่างกาย ส่วนฟาร์มขนาดใหญ่มีการจัดการอาหารที่มีโปรตีนและพลังงานไม่เพียงพอ ดังนั้น ฟาร์มโคนมจึงควรจัดการอาหารสัตว์ให้เหมาะสม มีความสมดุลของอาหารโปรตีนและพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมและประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนในฟาร์มโคนม รวมทั้งลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้วย

**10. ความยุ่งยากในการดำเนินการ**

1) ฟาร์มโคนมของเกษตรกรแต่ละฟาร์มอยู่ห่างกัน เกษตรกรไม่ค่อยมีเวลาว่าง มีความยุ่งยากในการไปฟาร์มแต่ละฟาร์ม

2) เนื่องจากในการศึกษาในครั้งนี้มีการเก็บข้อมูลที่ละเอียดทั้งข้อมูลในฟาร์มของเกษตรกร เก็บตัวอย่างน้ำนม และต้องนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์อีกหลายขั้นตอน จึงจำเป็นต้องใช้บุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถถึงจะได้ข้อมูลที่ถูกต้องและแม่นยำ

3) ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาต้องมีความรู้ความเข้าใจทางสถิติเพื่อใช้วิเคราะห์ข้อมูล เป็นอย่างดี เพราะต้องมีการวางแผนตั้งแต่วิธีการสุ่มเลือกเกษตรกรที่ถูกต้อง ต้องวางแผนการทดลองอย่างละเอียด เพื่อลดความแปรปรวนที่จะเกิดจากการทดลอง และต้องนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic) หาความสัมพันธ์ด้วยวิธี regression analysis ด้วย

**11. การนำไปใช้ประโยชน์ หรือคาดว่าจะนำไปใช้ประโยชน์**

1) ได้ทราบถึงข้อมูลทั่วไป เช่น ปริมาณน้ำนม องค์ประกอบน้ำนม และการจัดการด้านอาหาร ของฟาร์มโคนมที่มีขนาดฟาร์มที่แตกต่างกัน ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ซึ่งข้อมูลดังกล่าวสามารถเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรในการนำไปปรับปรุงระบบฟาร์มให้เหมาะสมและดีขึ้น และยังเป็นประโยชน์แก่หน่วยงานของรัฐ และเจ้าหน้าที่ของสหกรณ์โคนม ในการกำหนดแนวทางเพื่อพัฒนาระบบฟาร์มโคนมในพื้นที่ให้ดีขึ้น

2) ผลลัพธ์ ได้ข้อมูลปริมาณไนโตรเจนที่ขับถ่ายออกมาและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อกระตุ้นองค์กรทุกภาคส่วน ทั้งเกษตรกร ภาครัฐ และเอกชน ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตโคนมของประเทศไทย มีความเข้มงวด ใส่ใจ และรับผิดชอบอาชีพที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น และผลักดันให้ภาครัฐเห็นความสำคัญ และกำหนดให้เป็นนโยบายของประเทศนำไปสู่ระบบการผลิตสัตว์เพื่อลดการปลดปล่อยไนโตรเจนซึ่งเป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อนต่อไป

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | ลงชื่อ | …………………………….……………… |
|  |  |  |  | (นายศุภกิจ สุนาโท) |
|  |  |  | ตำแหน่ง | นักวิชาการสัตวบาลปฏิบัติการ |
|  |  |  |  | ผู้เสนอผลงาน |
|  |  |  |  | …………../…………………../………… |

**ขอรับรองว่าสัดส่วนหรือลักษณะงานในการดำเนินการของผู้เสนอข้างต้นถูกต้องตรงกับความจริงทุกประการ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ลงชื่อ | …………………………….……………… |  | ลงชื่อ | …………………………….……………… |
|  | (นางสาวอรวิมล แก้วเกลี้ยง) |  |  | (นางสาวอภินันท์ จินดานิรดุล) |
| ตำแหน่ง | นักวิชาการสัตวบาลชำนาญการพิเศษ |  | ตำแหน่ง | นักวิชาการสัตวบาลชำนาญการพิเศษ |
|  | ผู้ร่วมดำเนินการ |  |  | ผู้ร่วมดำเนินการ |
|  | ………../…………………./………….. |  |  | ………../…………………./………….. |
|  |  |  |  |  |
| ลงชื่อ | …………………………….……………… |  | ลงชื่อ | …………………………….……………… |
|  | (จีระศักดิ์ ชอบแต่ง) |  |  | (นางรำไพร นามสีลี) |
| ตำแหน่ง | นักวิชาการสัตวบาลชำนาญการพิเศษ |  | ตำแหน่ง | นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ |
|  | ผู้ร่วมดำเนินการ |  |  | ผู้ร่วมดำเนินการ |
|  | ………../…………………./………….. |  |  | ………../…………………./………….. |
|  |  |  |  |  |
| ลงชื่อ | …………………………….……………… |
|  | (นางสาวปฏิมา บุตรชา) |
| ตำแหน่ง | นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ |
|  | ผู้ร่วมดำเนินการ |
|  | ………../…………………./………….. |

## **ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ลงชื่อ | …………………………….……………… |  | ลงชื่อ | …………………………….……………… |
|  | (................................................) |  |  | (…………………………….………………) |
| ตำแหน่ง | ..................................................................... |  | ตำแหน่ง | …………………………….……………… |
|  | ………../……………………./………….. |  |  | …………../…………………../………… |

**หมายเหตุ** หากผลงานมีลักษณะเฉพาะ เช่นแผ่นพับ หนังสือ แถบบันทึกเสียง ฯลฯ ผู้เสนอผลงานอาจส่งผลงานจริงประกอบการพิจารณาของคณะกรรมการก็ได้

#### **เอกสารหมายเลข 4**

### **ข้อเสนอแนวคิด/วิธีการ เพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น**

ชื่อ **นายศุภกิจ สุนาโท**

เพื่อประกอบการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง **นักวิชาการสัตวบาลชำนาญการ** ตำแหน่งเลขที่ **4817**

สำนักพัฒนาอาหารสัตว์

**เรื่อง “การศึกษาการใช้ถั่วท่าพระสไตโลในสูตรอาหารผสมครบส่วนเลี้ยงโคเนื้อ ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต การย่อยได้ของโภชนะและต้นทุนในการผลิต”**

**หลักการและเหตุผล**

การเลี้ยงโคเนื้อของเกษตรกรในประเทศไทย มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเลี้ยงจากการเลี้ยงแบบปล่อยแทะเล็มพืชอาหารที่มีอยู่ในธรรมชาติ มาเป็นการเลี้ยงแบบขังคอกที่มีการนำอาหารหยาบและอาหารข้นมาให้สัตว์กิน ซึ่งวิธีการนี้ทำให้โคมีการเจริญเติบโตที่สูงขึ้นและประหยัดพื้นที่ในการเลี้ยง แต่ในปัจจุบันพบว่าวัตถุดิบอาหารสัตว์โดยเฉพาะวัตถุดิบอาหารข้นที่นำมาใช้ประกอบสูตรอาหารมีราคาสูง จึงทำให้ต้นทุนค่าอาหารในการเลี้ยงโคสูงขึ้นตามไปด้วย ซึ่งวิธีการในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวก็มีหลากหลายวิธีโดยหนึ่งในวิธีการเหล่านั้นคือ การใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่เกษตรกรสามารถผลิตเอง หรือวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีราคาถูก แต่มีคุณค่าทางโภชนะที่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ หรือนำมาใช้ทดแทนวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีราคาแพงก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการช่วยลดต้นค่าอาหารสัตว์ลงได้

ถั่วท่าพระสไตโล (Stylosanthes guianensis CIAT 184) เป็นถั่วอาหารสัตว์ที่เกษตรกรสามารถปลูกและผลิตเองได้ มีผลผลิตสูง คือ ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 1,500–2,500 กิโลกรัม/ไร่/ปีและเป็นถั่วอาหารสัตว์ที่มี โปรตีนค่อนข้างสูงคือ 14.4-15.0% นอกจากนี้ต้นทุนในการผลิตถัวท่าพระสไตโลก็ค่อนข้างต่ำ โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น รายงานว่าต้นทุนในการผลิตถั่วท่าพระสไตโลแห้ง เท่ากับ 1.15 บาท/กิโลกรัมแห้ง จากข้อมูลจะเห็นได้ว่า ถั่วท่าพระสไตโล มีคุณค่าทางโภชนะที่สูงโดยเฉพาะโปรตีน และมีราคาค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ดังนั้นจึงมีความน่าสนใจในการศึกษาการใช้ถั่วท่าพระสไตโลในสูตรอาหารโคเนื้อ เพื่อเป็นแนวทางในการช่วยลดต้นทุนในการผลิต และเพื่อเป็นการส่งเสริมและกระตุ้นให้มีการผลิตถั่วท่าพระสไตโลที่เป็นถั่วอาหารสัตว์ที่มีโปรตีนสูงและมีต้นทุนในการผลิตที่ต่ำให้แก่เกษตรกรต่อไป

**บทวิเคราะห์/แนวคิด/ข้อเสนอ(แผนงาน/โครงการ) ที่ผู้ประเมินจะพัฒนางาน**

ถั่วท่าพระสไตโล (Stylosanthes guianensis CIAT 184) เป็นถั่วอาหารสัตว์ที่มีผลผลิตสูงคือ ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 1,500–2,500 กิโลกรัม/ไร่/ปี และมีคุณค่าทางโภชนะสูง โดยคุณค่าทางโภชนะของถั่วท่าพระสไตโลพบว่าที่อายุการตัด 60 วัน จะมีวัตถุแห้ง 26.9% ไขมัน 1.9% โปรตีน 14.4-15.0% ผนังเซลล์ 53.8-54.8% และลิกโนเซลลูโลส 41.0-41.5% และพลังงานในรูปโภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมด 61.5% จากคุณค่าทางโภชนะของถั่วท่าพระสไตโลจะเห็นได้ว่ามีโปรตีนค่อนข้างสูง จึงเหมาะสำหรับนำมาใช้เป็นแหล่งโปรตีนในการเลี้ยงสัตว์หลายชนิด เช่น โคเนื้อ โคนม และแพะ เป็นต้น ซึ่งจากคุณค่าทางโภชนะของถั่วท่าพระสไตโลที่สูงกลับพบว่าราคาต้นทุนในการผลิตและราคาขายค่อนข้างต่ำ โดยต้นทุนในการผลิตถั่วท่าพระสไตโลแห้ง เท่ากับ 1.15 บาท/กิโลกรัมแห้ง และมีราคาขายเท่ากับ 5 บาท/กิโลกรัมแห้ง จากข้อมูลจะเห็นได้ว่าเมื่อเทียบราคากับคุณค่าทางโภชนะแล้ว ถั่วท่าพระสไตโลมีราคาค่อนข้างถูกกว่าวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีโปรตีนใกล้เคียงกันเช่น กากปาล์ม รำกลาง และรำอ่อน เป็นต้น ดังนั้นเพื่อเป็นการช่วยลดต้นทุนในการผลิตของเกษตรกรจึงมีความน่าสนใจในการนำถั่วท่าพระสไตโลมาใช้เลี้ยง ดังนั้นโครงการนี้จึงแป็นการศึกษาในสูตรอาหารโคเนื้อ ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต การย่อยได้ของโภชนะและต้นทุนในการผลิต โดยจะทำการศึกษาในโคเนื้อจำนวน จำนวน 12 ตัว ทดสอบโดยการใช้ถั่วท่าพระสไตโลในสูตรอาหารผสมครบส่วน 3 ระดับคือ 0, 20 และ 40% ในสูตรอาหาร ทดสอบเป็นระยะเวล 120 วัน (รวมระยะเวลาปรับสัตว์ 14 วัน) เก็บข้อมูลปริมาณการกินอาหาร ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต การย่อยได้ของโภชนะ ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนที่ได้รับ แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อสรุปผลของการทดสอบและนำข้อมูลที่ได้มาเผยแพร่แก่เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์และเกษตรกรผู้ปลูกพืชอาหารสัตว์เพื่อจำหน่ายต่อไป

**ผลที่คาดว่าจะได้รับ**

1. ได้ทราบข้อมูลสมรรถภาพการเจริญเติบโต การย่อยได้ของอาหาร ต้นทุนและผลกำไรที่ได้รับจากการเลี้ยงโคเนื้อด้วยอาหารผสมครบส่วนที่มีการใช้ถั่วท่าพระสไตโลในสูตรอาหาร
2. ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำถั่วท่าพระสไตโลมาใช้เป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารของโคหรือเพื่อเป็นข้อมูลในการนำถั่วท่าพระสไตโลไปใช้ในสูตรอาหารของสัตว์ชนิดอื่นต่อไปได้
3. นำความรู้ที่ได้จากการศึกษามาส่งเสริมให้เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์และเกษตรกรผู้ปลูกพืชอาหารสัตว์จำหน่าย มีการปลูกสร้างแปลงถั่วและนำถั่วท่าพระสไตโลมาใช้เป็นอาหารสัตว์ เพื่อเป็นแนวทางในการช่วยลดต้นทุนในการผลิตสัตว์ของเกษตรกรได้อีกทางหนึ่ง

**ตัวชี้วัดความสำเร็จ**

ได้ฐานข้อมูลการใช้ถั่วท่าพระสไตโลในการเลี้ยงโคเนื้อต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต การย่อยได้ของอาหาร ต้นทุนและผลกำไรสุทธิ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | ลงชื่อ | …………………………….……………… |
|  |  |  |  | (นายศุภกิจ สุนาโท) |
|  |  |  |  | ผู้เสนอแนวคิด |
|  |  |  |  | …………../…………………../………… |

## **การพิจารณาประเมินข้าราชการเพื่อคัดเลือกให้ส่งผลงานทางวิชาการ**

ชื่อ **นายศุภกิจ สุนาโท**

ตำแหน่ง **นักวิชาการสัตวบาลปฏิบัติการ** ตำแหน่งเลขที่ **4817**

ขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง **นักวิชาการสัตวบาลชำนาญการ** ตำแหน่งเลขที่ **4817**

**ศูนย์วิจัยและพัฒนามาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์**

### **การพิจารณา (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)**

1. ผลงาน/ผลการปฏิบัติงานย้อนหลัง 3 ปี 50 คะแนน ได้รับ ….....…คะแนน

2. ข้อเสนอแนวคิด/วิธีการเพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

50 คะแนน ได้รับ ….....…คะแนน

**รวม …....…...คะแนน**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | ลงชื่อ | …………………………………..……………… |
|  |  |  |  | (…………………………….….........……………) |
|  |  |  | ตำแหน่ง | …………………………….…………….......… |
|  |  |  |  | …………../…………………../………… |

**หมายเหตุ** ผู้ที่ผ่านการประเมินต้องได้รับคะแนนไม่ต่ำกว่า 80 คะแนน