เรื่อง

ผลของดัชนีการแผ่รังสีของแสงอาทิตย์ กับการลดขนาดฟางข้าว ภายใต้การดัดแปลงโรงเรือนเพื่อลดอุณหภูมิของโคเนื้อ

Effect of Black Globe Temperature and Feeding Rice Straw under Modified Roof of Beef Cattle (*Bos indicus*)

นางสาวกิตติยาพร รอบคอบพรมราช

นางสาวนริศรา สัมฤทธิ์

นายภคพงศ์ คงเขียว

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรเกษตรศาสตร์

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ (เทคโนโลยีการผลิตสัตว์)

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

พ.ศ.2560

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

ปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ (เทคโนโลยีการผลิตสัตว์)

เรื่อง

ผลของดัชนีการแผ่รังสีของแสงอาทิตย์ กับการลดขนาดฟางข้าว
ภายใต้การดัดแปลงโรงเรือนเพื่อลดอุณหภูมิของโคเนื้อ

Effect of Black Globe Temperature and Feeding Rice Straw
under Modified Roof of Beef Cttle (*Bos indicus*)

ผู้วิจัย นางสาวกิตติยาพร รอบคอบพรมราช
นางสาวนริศรา สัมฤทธิ์
นายภคพงศ์ คงเขียว

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการที่ปรึกษา .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิตาภรณ์ คงดี)

กรรมการที่ปรึกษา .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมชาย ศรีพูล)

กรรมการที่ปรึกษา .....
(อาจารย์ชนณภัส หัตถกรรม)

หัวหน้าสาขาวิชา .....
(อาจารย์นพดล ชุ่มอินทร์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิตาภรณ์ คงดี กรรมการที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมชาย ศรีพูล และกรรมการที่ปรึกษา อาจารย์ชนณภัส หัตถกรรม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำเกี่ยวกับการทำปัญหาพิเศษ และให้ความช่วยเหลือด้วยความเอาใจใส่จนจบการทดลอง ตลอดจนตรวจแก้ไขเล่มปัญหาพิเศษจนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ ที่ได้อบรมสั่งสอนและมอบความรู้อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการทำปัญหาพิเศษตลอดจนเพื่อนๆ ที่ไม่ได้เอ่ยนามถึง ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจให้เสมอมา

คณะผู้จัดทำ

นางสาวกิตติยาพร รอบคอบพรมราช

นางสาวนริศรา สัมฤทธิ์

นายภคพงศ์ คงเขียว

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง ผลของดัชนีการแผ่รังสีของแสงอาทิตย์ กับการลดขนาดฟางข้าว ภายใต้การดัดแปลงโรงเรือนเพื่อลดอุณหภูมิของโคเนื้อ

ผู้วิจัย นางสาวกิตติยาพร รอบคอบพรมราช
นางสาวนริศรา สัมฤทธิ์
นายภคพงศ์ คงเขียว

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิตาภรณ์ คงดี

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) เทคโนโลยีการผลิตสัตว์

มหาวิทยาลัย ราชภัฏนครสวรรค์

ปีที่พิมพ์ 2560

การวิจัยครั้งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดการการให้อาหารด้วยวิธีการลดอุณหภูมิสภาพ แวดล้อมภายในโรงเรือนด้วยการดัดแปลงโรงเรือน เปรียบเทียบกับการจัดการภายในโรงเรือนปกติ (Modified roof *vs*. Normal roof) เพื่อศึกษาการจัดการด้านอาหารหยาบโดยใช้ฟางข้าว เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของโคเนื้อ ภายใต้การดัดแปลงโรงเรือนเพื่อลดอุณหภูมิของโคเนื้อ โดยใช้โคเนื้อเพศเมีย 10 ตัว โดยมีขนาดและน้ำหนัก 250 กิโลกรัม ที่ใกล้เคียงกันในการศึกษาดำเนินการศึกษาวิจัยที่มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ แบ่งการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม ใช้โคกลุ่มละจำนวน 5 ตัว มีผลการทดลองดังต่อไปนี้

การวัดค่าอุณหภูมิดัชนีการแผ่รังสีของแสงอาทิตย์ (Black Globe Temperature) พบว่าที่เวลา 8:00 น. อุณหภูมิภายนอกซึ่งมีค่าเท่ากับ 25.86 ± 3.40 องศาเซลเซียส มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) เมื่อเทียบกับโรงเรือนปกติ และโรงเรือนดัดแปลงซึ่งมีค่าเท่า 23.96 ± 2.91, 24.48 ± 3.35 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และพบว่าที่เวลา 14:00 น. อุณหภูมิภายนอกมีค่าเท่ากับ 44.21 ± 4.21องศาเซลเซียส มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) เมื่อเทียบกับโรงเรือนปกติ และโรงเรือนดัดแปลงซึ่งมีค่าเท่า 34.25 ± 3.93, 34.13 ± 3.88 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

การศึกษาปริมาณน้ำ และฟางข้าวที่กิน พบว่า โคเนื้อที่ได้รับฟางข้าวแบบไม่สับ และฟางข้าวแบบสับ เมื่อเลี้ยงในโรงเรือนดัดแปลงโคเนื้อจะมีการดื่มน้ำ 5.86 ± 0.06, 5.96 ± 0.08 ลิตร ตามลำดับ มีความหมายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) เมื่อเทียบกับการเลี้ยงในโรงเรือนปกติโคเนื้อจะมีการดื่มน้ำ 5.36 ± 0.05, 5.69 ± 0.09 ลิตร ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักตัว (kg) ของโคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนดัดแปลง (MR) และโคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนปกติ (NR) พบว่า สัปดาห์ 3 และ สัปดาห์ 4 น้ำหนักของโคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนดัดแปลงซึ่งมีค่าเท่ากับ 263.50 ± 6.26, 272.90 ± 7.6 ตามลำดับ มีน้ำหนักเพิ่มมากขึ้นกว่าโคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนปกติซึ่งมีค่าเท่ากับ 242.30 ± 6.60, 247.10 ± 5.93 ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และพบว่า สัปดาห์ 5 และ สัปดาห์ 6 น้ำหนักของโคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนดัดแปลง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 282.50 ± 7.50, 310.60 ± 5.56 ตามลำดับ มีน้ำหนักเพิ่มมากขึ้นกว่าโคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนปกติซึ่งมีค่าเท่ากับ 250.50 ± 5.11, 267.20 ± 3.44 ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

คำสำคัญ: Black Globe Temperature, การดัดแปลงโรงเรือน, ฟางข้าว และโคเนื้อ

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	(1)
บทคัดย่อ	(2)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง	(5)
สารบัญภาพ	(6)
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	4
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	27
บทที่ 4 ผลการทดลอง	30
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	35
เอกสารอ้างอิง	38
ภาคผนวก	
ภาคผนวก แสดงภาพกิจกรรมตลอดการทดลอง	43
ประวัติผู้วิจัย	47

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ข้อมูลการเลี้ยงโคเนื้อ รายเขตปศุสัตว์ ปีงบประมาณ 2556	6
2	ข้อมูลการเลี้ยงโคเนื้อ รายเขตปศุสัตว์ ปีงบประมาณ 2557	6
3	ข้อมูลการเลี้ยงโคเนื้อ รายเขตปศุสัตว์ ปีงบประมาณ 2558	7
4	องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าโภชนาการของฟางข้าว	22
5	ส่วนประกอบทางเคมีของฟางข้าว	22
6	ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิดัชนีการแผ่รังสีของแสงอาทิตย์ (Black Globe Temperature) เก็บข้อมูลที่เวลา 8:00 น., 14:00 น. และ 17:00 น.	30
7	ปริมาณน้ำที่กิน (L/animal) ได้รับฟางข้าว และฟางข้าวสับ, และปริมาณฟางข้าว (Kg./animal) เมื่อโคเนื้อได้รับฟางข้าวแบบไม่สับ และฟางข้าวแบบสับของโคเนื้อภายในโรงเรือนดัดแปลง (MR) และโรงเรือนปกติ (NR) ในช่วงตลอดการทดลอง	31
8	แสดงน้ำหนัก (kg) ของโคเนื้อ ภายในโรงเรือนดัดแปลง (Modified roof) (MR ± SE) เปรียบเทียบกับโรงเรือนปกติ (Normal roof) (NR ± SE).	33
9	ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะของอาหารข้นและอาหารหยาบที่ใช้ในการทดลอง	34

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การแผ่รังสีของแสงเนื่องมาจากดวงอาทิตย์	24
2	กราฟรูปภาพแสดงผลการทดลองตารางที่ 7	32

ภาพผนวกที่

ก1	โรงเรือนการเลี้ยงโคเนื้อแบบปกติ	44
ก2	โรงเรือนการเลี้ยงโคเนื้อแบบดัดแปลง	44
ก3	การเลี้ยงโคเนื้อแบบขังคอก	45
ก4	การเก็บข้อมูลการศึกษาสภาพอากาศภายในโรงเรือน	45
ก5	การเก็บข้อมูลการศึกษาสภาพอากาศภายนอกโรงเรือน	46
ก6	การเก็บข้อมูลการศึกษาอุณหภูมิน้ำ	46

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

โคเนื้อเป็นสัตว์เลี้ยงที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย ประเทศไทยมีจำนวนโคทั้งประเทศค่อนข้างคงที่ หรือมีการเพิ่มจำนวนขึ้นเพียงเล็กน้อย แม้ว่าในปัจจุบันได้มีการขยายการค้นคว้าทางด้านสรีรวิทยาไปอย่างกว้างขวางและอย่างรวดเร็ว ปัจจัยต่างๆทางด้านสภาพแวดล้อมยังมิได้ให้คำจำกัดความไว้อย่างแน่นอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจัยร่วมระหว่างสภาพอากาศและชีวภาคนั้นยิ่งยังเข้าใจกันน้อยมาก ตัวอย่างเช่น อุณหภูมิอากาศเพียงอย่างเดียวไม่สามารถบ่งถึงสภาพแวดล้อมได้อย่างชัดเจน ถ้าไม่กล่าวถึงความเร็วลม ความชื้น และการแผ่รังสี นอกจากนี้การปรับตัวทางด้านสรีรวิทยาโดยการเคลื่อนไหวทางเมแทบอลิซึม (metabolism) ทางร่างกายโดยการออกแรง การหายใจหรือการไหลเวียนโลหิตเป็นต้น ก็ยังไม่เป็นที่เข้าใจว่าสิ่งต่างๆเหล่านี้มีความสัมพันธ์ต่อกันอย่างไร (ฐิตาภรณ์ และคณะ, 2555)

อุณหภูมิสภาพแวดล้อมที่สูงเป็นระยะเวลานานรวมถึงสภาพอากาศแบบร้อนชื้น ไม่เพียงแต่ในประเทศไทยที่ประสบปัญหาเกี่ยวกับความร้อนในการผลิตปศุสัตว์แต่ยังเป็นปัญหาต่อผลผลิตในหลายด้านเป็นปัญหาระดับโลก อันเนื่องมาจากปัญหาโลกร้อนและแม้แต่ในฤดูกาลที่แตกต่างกันซึ่งโดยทั่วไปแบ่งฤดูกาลออกเป็น 3 ฤดูได้แก่ ฤดูหนาวเริ่มต้นตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน - กุมภาพันธ์, ฤดูร้อนเริ่มต้นตั้งแต่เดือนมีนาคม - มิถุนายน และฤดูฝนเริ่มต้นตั้งแต่ที่เดือนกรกฎาคม - ตุลาคม ซึ่งประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนชื้น เมื่อถึงฤดูแล้งจะขาดแคลนพืชอาหารสัตว์และมีคุณภาพต่ำ เกษตรกรจะนิยมเกี่ยวฟางไว้ให้โค - กระบือกินในฤดูที่ขาดแคลนหญ้า สภาพอากาศร้อนจัดมีผลต่อความสมบูรณ์พันธุ์ของพ่อพันธุ์ และลดความกำหนัดพ่อพันธุ์ไม่สนใจเพศเมีย และตัวอสุจิไม่แข็งแรง ดังนั้นจึงควรลดความร้อนโดยการอาบน้ำพ่อพันธุ์ หรือพ่นน้ำระบายความร้อน อาหารขาดแคลนทั้งคุณภาพและปริมาณเนื่องจากฝนขาดช่วงเป็นเวลานานทำให้ขาดแคลนพืชสด ดังนั้นควรเสริมอาหารข้นหรือพืชสดให้กับพ่อพันธุ์ เช่น ใบกระถิน ใบและหัวมันสำปะหลังแห้ง รำข้าว เป็นต้น (ศรีอาภา และคณะ, 2554)

Khongdee *et al.* (2006) ได้กล่าวว่าความเครียดมีหลายสาเหตุ เช่น ความเครียดเนื่องจากความร้อนมีสาเหตุมาจากหลายปัจจัย ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ, การแผ่รังสี, ความชื้น, และความเร็วลมทำให้ค่าทางสรีรวิทยาของสัตว์มีการเปลี่ยนแปลงซึ่งค่าที่เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของสัตว์ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ, อัตราการหายใจ และอัตราการขับเหงื่อ เป็นต้น อุณหภูมิร่าง

กายที่สูงขึ้นของสัตว์ทำให้สัตว์ประสบปัญหาความเครียดเนื่องจากความร้อน หากเกิดปัญหาดังกล่าวเป็นเวลานานสามารถทำให้สัตว์ตายได้ (Vajrabukka, 1992 ; Blackshaw and Blackshaw, 1994) การใช้ Polypropylene fabric sheet หรือ Shade cloth เข้ามาเป็นทางเลือกในการดัดแปลงโรงเรือนปศุสัตว์เพื่อลดอุณหภูมิสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะการเลือกใช้ที่มีความเข้ม 70 - 80 เปอร์เซ็นต์ (Bucklin *et al*. 1993) สามารถทำให้อุณหภูมิภายใต้หลังคาลดลงได้จริงในโคที่เลี้ยงในสภาพอากาศร้อนชื้นของประเทศไทย

Khongdee *et al*. (2005) ได้ศึกษาการออกแบบโรงเรือนหลังคาสองชั้น โดยสร้างโครงหลังคาแบบใช้เหล็กเพื่อความแข็งแรงทนทานและติดตั้ง Polypropylene fabric sheet 80 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าหลังคาปกติประมาณ 80 - 100 เซนติเมตร เนื่องจากวัสดุดังกล่าวมีคุณสมบัติในการตัดแสงเมื่อแสงจากดวงอาทิตย์ตกกระทบที่วัสดุจึงทำหน้าที่ตัดแสง และเมื่อมีการตัดแสงแล้วนั้นแสงที่เหลือจะตกกระทบหลังคาเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนที่น้อยลง เมื่อพลังงานความร้อนตกกระทบลงสู่ตัวสัตว์เมื่อเปรียบเทียบกับในสภาพที่ไม่ได้มีการดัดแปลงโรงเรือนแบบหลังคาสองชั้น ดังนั้นการดัดแปลงโรงเรือนเพื่อลดอุณหภูมิสภาพแวดล้อมนั้นมีการจัดการได้หลายวิธีด้วยกันล้วนแล้วแต่แตกต่างกันออกไปตามวัตถุประสงค์ของการจัดการโดยมีเป้าหมายเพื่อให้สัตว์สามารถอยู่ได้อย่างสุขสบาย การจัดการโรงเรือนโดยการดัดแปลงนั้นมีเป้าหมายเพื่อลดการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์เนื่องจากการสูญเสียศักยภาพในการผลิตสัตว์นั้นมีสาเหตุมาจากความเครียดเนื่องจากความร้อนเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญ อัตราการผสมติดของสัตว์จะลดลงประมาณ 40 - 60 เปอร์เซ็นต์ และลดลง 10 - 20 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงฤดูหนาว โดยเฉพาะอย่างยิ่งลดลงมากที่สุดในช่วงฤดูร้อนเนื่องมาจากประสบปัญหาเครียดเรื้อรังเป็นเวลานาน การดัดแปลงการจัดการเพื่อลดความเครียดเนื่องจากความร้อนมีหลายวิธีการด้วยกัน ได้แก่ การใช้ sprinkler พัดลม และการดัดแปลงหลังคาในหลายรูปแบบ ซึ่งการจัดการจะได้ผลเมื่อมีการดัดแปลงในสภาพอากาศการเลี้ยงแบบร้อนแห้ง (dry conditions) แต่ในสภาพอากาศแบบร้อนชื้น (wet conditions หรือ tropical conditions) ในประเทศไทยยังเป็นปัญหาต้องศึกษาอย่างต่อเนื่องต่อไป

ดังนั้นการทดลองครั้งนี้มุ่งศึกษาการจัดการการให้อาหารด้วยวิธีการลดอุณหภูมิสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนด้วยการดัดแปลงโรงเรือนเปรียบเทียบกับการจัดการในโรงเรือนปกติ และการจัดการด้านอาหารหยาบโดยใช้ฟางข้าวเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของโคเนื้อ ภายใต้การดัดแปลงโรงเรือนเพื่อลดอุณหภูมิของโคเนื้อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาผลการจัดการการให้อาหารด้วยวิธีการลดอุณหภูมิสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนด้วยการดัดแปลงโรงเรือนเปรียบเทียบกับการจัดการในโรงเรือนปกติ
2. เพื่อศึกษาการจัดการด้านอาหารหยาบโดยใช้ฟางข้าวเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของโคเนื้อ ภายใต้การดัดแปลงโรงเรือนเพื่อลดอุณหภูมิของโคเนื้อ
3. เพื่อดัดแปลงวิธีการจัดการลดอุณหภูมิจากความร้อนด้วยการดัดแปลงการสร้างหลังคาสองชั้นเพื่อลดการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์
4. เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจศึกษา และการดำรงอยู่ของโคเนื้อกับสังคมไทย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้

1. ได้ข้อมูลในการจัดการอุณหภูมิสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนที่เหมาะสม
2. ได้ข้อมูลในการจัดการการให้อาหารด้วยวิธีการลดอุณหภูมิสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนด้วยการดัดแปลงโรงเรือนเปรียบเทียบกับการจัดการในโรงเรือนปกติ
3. เพื่อให้ทราบถึงการการเจริญเติบโตของโคเนื้อ ภายใต้การดัดแปลงโรงเรือนเพื่อลดอุณหภูมิของโคเนื้อ โดยการใช้ฟางข้าวเป็นอาหารหยาบ
4. สามารถอธิบายการแผ่รังสีของแสง กับการเลี้ยงโคเนื้อภายในโรงเรือนด้วยการดัดแปลงโรงเรือนเปรียบเทียบกับการจัดการในโรงเรือนปกติได้

ขอบเขตการทดลอง

1. การทดลองที่ 1 การศึกษาผลการจัดการการให้อาหารด้วยวิธีการลดอุณหภูมิสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนด้วยการดัดแปลงโรงเรือนเปรียบเทียบกับการจัดการในโรงเรือนปกติ (Modified roof *vs*. Normal roof)
2. การทดลองที่ 2 การจัดการด้านอาหารหยาบโดยใช้ฟางข้าวเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของโคเนื้อภายใต้การดัดแปลงโรงเรือนเพื่อลดอุณหภูมิของโคเนื้อ โดยใช้โคเนื้อเพศเมีย 10 ตัว โดยมีขนาดและน้ำหนัก 250 กิโลกรัม ที่ใกล้เคียงกันในการศึกษาดำเนินการศึกษาวิจัยที่มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ แบ่งการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม ใช้โคกลุ่มละจำนวน 5 ตัว

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

การเลี้ยงโคเนื้อเป็นอาชีพทางการเกษตรที่สำคัญอาชีพหนึ่ง มีมูลค่าไม่ต่ำกว่า 6.5 หมื่นล้านบาท และเกี่ยวข้องกับเกษตรกรไม่น้อยกว่า 1.03 ล้านครอบครัว ในอดีตที่ผ่านมาการเลี้ยงโคเนื้อของเกษตรกรไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้แรงงานทำการเกษตรเป็นหลัก เมื่อใช้งานหมดอายุจึงปลดจำหน่ายเป็นโคเนื้อ ปัจจุบันรูปแบบการเลี้ยงโคเนื้อได้เปลี่ยนมาเป็นการเลี้ยงเพื่อจำหน่ายเป็นโคเนื้อเพื่อผลิตเนื้อโค ทั้งนี้เพราะความต้องการบริโภคเนื้อสัตว์เพิ่มขึ้น ทั้งจากความต้องการของประชากรในประเทศเอง และนักท่องเที่ยวจากต่างประเทศตลอดจนความต้องการของตลาดต่างประเทศ ลักษณะการเลี้ยงจะเป็นการเลี้ยงครั้งละหลายๆตัว และมีรูปแบบเป็นฟาร์มมากขึ้น ในขณะเดียวกันรัฐบาลได้มีนโยบายส่งเสริมการเลี้ยงโคเนื้อและเป็นโครงการหนึ่งในแผนปรับโครงสร้างระบบการผลิตการเกษตร โดยหวังว่า จะให้การเลี้ยงโคเนื้อเป็นอาชีพที่ทำรายได้ให้เกษตรกรอย่างสม่ำเสมอ (กรมปศุสัตว์, 2555)

จากสถิติกรมปศุสัตว์ปี 2554 ประเทศไทยมีโคเนื้อจำนวน 6.58 ล้านตัว เป็นโควัยเจริญพันธุ์ ที่ผลิตลูกโคจำนวน 1.59 ล้านตัว สามารถผลิตลกูโคได้ จำนวน 0.87 ล้านตัว หรือ 55 เปอร์เซ็นต์ ของโควัยเจริญพันธุ์เท่านั้น ทั้งนี้เป็นเพราะเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อยังประสบปัญหาหลายอย่างได้แก่ ขาดความรู้ในด้านการจัดการการเลี้ยงดูโคเนื้อขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ทำให้โคได้รับสารอาหารไม่เพียงพอ การปรับปรุงพันธุ์ยังไม่ทั่วถึง ปัญหาโรคระบาดสัตว์ เช่น โรคปากและเท้าเปื่อย โรคพยาธิ เป็นผลทำให้การผลิตโคเนื้อ ยังไม่เพียงพอต่อการบริโภคภายในประเทศโดยเฉพาะเนื้อโคคุณภาพสูง (premium grade) ซึ่งประเทศไทยมีศักยภาพและความสามารถสูง เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศต่างๆ ในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ASAEN) มีความสามารถจะผลิตโคพันธุ์และโคเนื้อส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศได้ประกอบกับผลการจัดทำข้อตกลงเขตการค้าเสรีอาเซียน (AFTA) ซึ่งมีผลตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2553 ทำให้ประเทศไทยมีโอกาสส่งออกโคเนื้อไปต่างประเทศเพิ่มมากขึ้น จากสถิติกรมศุลกากรประเทศไทยมีการส่งออกโคมีชีวิตไปจำหน่ายต่างประเทศจำนวน 74,480 ตัว มูลค่า 549.17 ล้านบาท ในปี 2551 เพิ่มเป็นจำนวน 254,601 ตัว มูลค่า 1,448.60 ล้านบาท ในปี 2553 สำหรับในปี 255 (เดือนมกราคม-ตุลาคม) ได้ส่งออกโคมีชีวิตไปจำหน่ายต่างประเทศจำนวน 110,381 ตัว มูลค่า 913.5 ล้านบาท ในขณะเดียวกันก็มีการนำเข้าเนื้อโคคุณภาพสูง (premium-grade) จากต่างประเทศปีละประมาณ 3,000 ตัน ทำให้สูญเสียเงินตราออกไปต่างประเทศปีละประมาณ 620 ล้านบาท (กรมปศุสัตว์, 2555)

จากการเกิดสถานการณ์โคเนื้อมีชีวิตราคาตกต่ำตั้งแต่ปี 2550 - 2552 เนื่องจากกระแสการปั่นราคาโคเนื้อ และเกษตรกรหันไปประกอบอาชีพการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่รัฐบาลประกันรายได้ เช่น ข้าว อ้อย มันสำปะหลังหรือปลูกพืชเศรษฐกิจที่ผลผลิตมีราคาสูง เช่น ปาล์มน้ำมันยางพารา เป็นต้น ทำให้ขาดพื้นที่เลี้ยงโคเนื้อ เกษตรกรขาดแรงจูงใจในการเลี้ยงโคเนื้อจึงเลิกเลี้ยงโค และขายโคทิ้ง ทำให้แม่โคเนื้อถูกส่งเข้าโรงฆ่าสัตว์และถูกส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศเป็นจำนวนมาก ทำให้แม่โคพันธุ์เนื้อถูกทำลายอย่างรวดเร็ว ปริมาณโคเนื้อเพศเมียลดลงอย่างรุนแรง จากโคเนื้อเพศเมียวัยเจริญพันธุ์ที่ให้ลูกได้จำนวน 3.25 ล้านตัวในปี 2550 เหลือเพียงจำนวน 1.59 ล้านตัว ในปี 2554 คิดเป็นมูลค่าความเสียหายประมาณ 33,400 ล้านบาท (กรมปศุสัตว์, 2555)

การส่งเสริมและพัฒนาการเลี้ยงโคเนื้อที่ผ่านมายังประสบปัญหาเนื่องจากนโยบายในการส่งเสริมและพัฒนาโคเนื้อขาดความต่อเนื่อง เมื่อเปลี่ยนรัฐบาลนโยบายก็เปลี่ยนแปลงไป ทำให้อาชีพการเลี้ยงโคเนื้อของเกษตรกรขาดความมั่นคงและยั่งยืน ดังนั้นเพื่อให้มีแผนแม่บทเพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายของรัฐบาลในการส่งเสริมและพัฒนาโคเนื้อ กรมปศุสัตว์มีนโยบายให้จัดทำแผนยุทธศาสตร์และขับเคลื่อนการดำเนินงานเป็นรายชนิดสัตว์ โดยมีคณะทำงานจัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาโคเนื้อขึ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

สถานการณ์การผลิตโคเนื้อปี 2556 - 2558

การผลิต ปี 2556 คาดว่ามีปริมาณการผลิตลดลงจากปี 2555 เนื่องจากเกษตรกรยังคงหันไป ปลูกพืชเศรษฐกิจที่มีผลตอบแทนสูงกว่าแทน และมีข้อจำกัดในปัจจัยต่างๆ ในการผลิต เช่น พื้นที่การเลี้ยงโคเนื้อ จึงทำให้เกษตรกรกลับมาเลี้ยงโคเนื้อไม่มากนัก การขยายพันธุ์จึงทำได้น้อยมาก ปริมาณการผลิตยังคงลดลง ถึงแม้ว่าราคาโคเนื้อจะปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องแต่ยังไม่จูงใจให้เกษตรกรกลับมาเลี้ยงโคเนื้อ (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2556)

การผลิตปี 2557 การผลิตโคเนื้อของไทยลดลงในอัตรา 4.27 เปอร์เซ็นต์ต่อปี สำหรับปี 2557 มีปริมาณการผลิตโคเนื้อ 0.98 ล้านตัว หรือคิดเป็นเนื้อโค 140.36 พันตัน ลดลงจากปี 2556 ซึ่งมีปริมาณการผลิต 0.99 ล้านตัว หรือคิดเป็นเนื้อโค 143.29 พันตัน คิดเป็น 2.01 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อบางส่วนได้ขายโคเนื้อออกไปหรือเลิกเลี้ยง โดยหันไปปลูกพืชชนิดอื่นทดแทนส่งผลให้พื้นที่ในการเลี้ยงโคเนื้อลดลง และโคเนื้อมีจำนวนน้อยลงตามไปด้วย แม้ราคาโคเนื้อจะปรับตัวสูงขึ้นแต่ก็ยังไม่จูงใจให้เกษตรกรกลับมาเลี้ยงโคเนื้อมากขึ้น เนื่องจากข้อจำกัดด้านพื้นที่เลี้ยงและเงินทุนในการซื้อแม่พันธุ์ซึ่งมีราคาสูง (กรมปศุสัตว์, 2559)

การผลิตปี 2558 คาดว่ามีปริมาณการผลิต 0.97 ล้านตัว หรือ 139.18 พันตัน ลดลงจากปี 2557 คิดเป็น 0.96 เปอร์เซ็นต์ การที่ปริมาณผลผลิตโคเนื้อลดลงอย่างรวดเร็วเป็นผลมาจากเกษตรกรขายโคเนื้อยกฝูงและมีการนำแม่โคและโคเล็กเข้าโรงฆ่าเพื่อบริโภคช่วง 3 - 4 ปีที่ผ่านมา ทำให้จำนวนแม่โคพันธุ์ทดแทนและโครุ่นลดลงถึงแม้ว่าราคาโคเนื้อจะปรับตัวสูงขึ้นแต่เกษตรกรไม่สามารถหาโคแม่พันธุ์เพื่อผลิตลูกทดแทนได้ทันการผลิต โคเนื้อจึงไม่เพียงพอต่อการบริโภคภายในประเทศและส่งออกต้องนำเข้าโคเนื้อจากต่างประเทศ (กรมปศุสัตว์, 2559)

ตารางที่ 1 ข้อมูลการเลี้ยงโคเนื้อ รายเขตปศุสัตว์ ปีงบประมาณ 2556

ภาค	โคพื้นเมือง			โคพันธุ์และโคลูกผสม			โคขุน
	ผู้ (ตัว)	เมีย (ตัว)	รวม (ตัว)	ผู้ (ตัว)	เมีย (ตัว)	รวม (ตัว)	จำนวน (ตัว)
เหนือ	212,064	317,696	529,760	53,943	140,593	195,536	16,382
อีสาน	402,348	1,051,198	1,453,546	174,256	601,984	776,240	16,371
กลาง	164,497	328,734	493,231	104,699	294,160	398,859	92,569
ใต้	181,806	302,270	484,076	22,431	47,021	69,452	4,893
รวม	960,715	1,999,898	2,960,613	356,329	1,083,758	1,440,087	130,215

ที่มา: กรมปศุสัตว์ (2559)

ตารางที่ 2 ข้อมูลการเลี้ยงโคเนื้อ รายเขตปศุสัตว์ ปีงบประมาณ 2557

ภาค	โคพื้นเมือง			โคพันธุ์และโคลูกผสม			โคขุน
	ผู้ (ตัว)	เมีย (ตัว)	รวม (ตัว)	ผู้ (ตัว)	เมีย (ตัว)	รวม (ตัว)	จำนวน (ตัว)
เหนือ	240,016	245,526	485,542	57,191	136,389	193,580	13,383
อีสาน	401,863	958,354	1,360,217	157,310	558,604	715,914	23,341
กลาง	153,164	279,039	432,203	92,754	314,047	406,801	115,999
ใต้	180,524	306,920	487,444	23,984	47,411	71,395	6,589
รวม	975,567	1,789,839	2,765,406	331,239	1,056,451	1,387,690	159,312

ที่มา: กรมปศุสัตว์ (2559)

ตารางที่ 3 ข้อมูลการเลี้ยงโคเนื้อ รายเขตปศุสัตว์ ปีงบประมาณ 2558

ภาค	โคพื้นเมือง			โคพันธุ์และโคลูกผสม			โคขุน
	ผู้ (ตัว)	เมีย (ตัว)	รวม (ตัว)	ผู้ (ตัว)	เมีย (ตัว)	รวม (ตัว)	จำนวน (ตัว)
เหนือ	203,099	305,889	508,988	67,963	151,599	219,562	16,702
อีสาน	369,574	936,784	1,306,358	173,816	608,860	782,676	15,907
กลาง	123,513	240,004	363,517	101,900	345,270	447,170	130,797
ใต้	200,789	322,647	523,436	29,074	54,520	83,594	8,401
รวม	896,975	1,805,324	2,702,299	372,753	1,160,249	1,533,002	171,807

ที่มา: กรมปศุสัตว์ (2559)

พันธุ์โคเนื้อ

ลูกโคเป็นผลผลิตหลักของการเลี้ยงแม่โคเนื้อ การเลี้ยงโคเนื้อจะให้ได้กำไรจะต้องสามารถผลิตลูกโคให้ได้จำนวนมาก เช่น แม่โคสามารถให้ลูกได้ปีละตัว เมื่อหย่านมลูกโคมีขนาดใหญ่ และมีคุณภาพดีเป็นที่ต้องการของตลาดจึงจะขายได้ราคาดี การที่จะสามารถทำกำไรได้ดีดังกล่าวจะต้องเริ่มตั้งแต่เลือกพันธุ์ที่เลี้ยงให้เหมาะสมกับระบบหรือวิธีการจัดการเลี้ยงดูให้อาหารให้เหมาะสมกับความต้องการของโครระยะต่างๆ และมีการจัดการเลี้ยงดูที่เหมาะสม การเลี้ยงแม่โคเนื้อที่จะให้ผู้เลี้ยงได้กำไรตอบแทนมากจะต้องเริ่มตั้งแต่การเลือกพันธุ์โคที่จะเลี้ยงให้เหมาะสมกับระบบการเลี้ยงและวัตถุประสงค์ที่จะเลี้ยง เช่น ลูกโคที่ผลิตได้จะสนองความต้องการของตลาดประเภทใด สำหรับผู้ที่เพิ่งจะเริ่มเลี้ยงโคปัญหาสำคัญคือจะเลี้ยงโคพันธุ์อะไร ดังนั้นจะต้องทราบว่าโคพันธุ์ต่างๆ มีคุณสมบัติอย่างไร เหมาะสมกับวิธีการเลี้ยงที่เราจะเลี้ยงหรือไม่ควรซื้อโคที่มีลักษณะอย่างไร (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, มปพ)

1. โคพันธุ์พื้นเมือง

โคพื้นเมืองของไทยมีลักษณะใกล้เคียงกับประเทศเพื่อนบ้านในแถบเอเชีย มีลักษณะรูปร่างกะทัดรัด ลำตัวเล็ก ขาเรียวเล็ก ยาว เพศผู้มีหนอกขนาดเล็ก มีเหนียงคอแต่ไม่หย่อนยานมาก หูเล็ก หนังใต้ท้องเรียบ มีสีไม่แน่นอน เช่น สีแดงอ่อน เหลืองอ่อน ดำ ขาวนวล น้ำตาลอ่อน และอาจมีสีประรวมอยู่ด้วยเพศผู้โตเต็มที่หนักประมาณ 300 - 350 กิโลกรัม เพศเมีย 200 - 250 กิโลกรัม (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, มปพ)

1.1. ข้อดีของโคพันธุ์พื้นเมือง

1.1.1. เลี้ยงง่าย หากินเก่ง ไม่เลือกอาหารเพราะผ่านการคัดเลือกแบบธรรมชาติในการเลี้ยงแบบไล่ต้อนโดยเกษตรกร และสามารถปรับตัวให้เข้ากับการเลี้ยงโดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดในพื้นที่ได้เป็นอย่างดี

1.1.2. ให้ลูกดกส่วนใหญ่ให้ปีละตัวเพราะเกษตรกรคัดแม่โคที่ไม่ให้ลูกออกอยู่เสมอ

1.1.3. ทนทานต่อโรคและแมลงและสภาพอากาศในบ้านเราได้ดี

1.1.4. ใช้แรงงานได้ดี

1.1.5. แม่โคพื้นเมืองเหมาะที่จะนำมาผสมพันธุ์กับพ่อพันธุ์หรือผสมเทียมกับพันธุ์อื่น เช่น โคบราห์มัน, โคพันธุ์ตาก, โคกำแพงแสน หรือ โคกบินทร์บุรี

1.1.6. มีเนื้อแน่น เหมาะกับการประกอบอาหารแบบไทย

1.1.7. สามารถใช้งานได้

1.2. ข้อเสียของโคพันธุ์พื้นเมือง

1.2.1. เป็นโคขนาดเล็ก เพราะถูกคัดเลือกมาในสภาพการเลี้ยงที่มีอาหารจำกัด

1.2.2. ไม่เหมาะที่จะนำมาเลี้ยงขุนเพราะมีขนาดเล็กไม่สามารถทำน้ำหนักซากได้ตามที่ตลาดโคขุนต้องการ คือที่น้ำหนักมีชีวิต 450 กิโลกรัม และเนื้อไม่มีไขมันแทรก

1.2.3. เนื่องจากแม่โคมีขนาดเล็กจึงไม่เหมาะสมที่จะผสมกับโคพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่ เช่น โคชาร์โลเล่ย์ และโคซิมเมนทัล เพราะอาจมีปัญหาการคลอดยาก

2. โคพันธุ์บราห์มัน

มีต้นกำเนิดในประเทศอินเดีย แต่ถูกปรับปรุงพันธุ์ที่ประเทศสหรัฐอเมริกา โคพันธุ์นี้ที่เลี้ยงในบ้านเราส่วนใหญ่นำเข้ามาจากสหรัฐอเมริกา และออสเตรเลีย แล้วนำมาคัดเลือกปรับปรุงพันธุ์โดยกรมปศุสัตว์และฟาร์มของเกษตรกรรายใหญ่ในประเทศเป็นโคที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ ลำตัวกว้างยาวและลึก ได้สัดส่วน หลังตรง หนอกใหญ่ หูใหญ่ยาว จมูก ริมฝีปาก ขนตา กีบเท้าและหนังเป็นสีดำ เหนียงทีคอและหนังใต้ท้องหย่อนยาน โคนหางใหญ่ พู่หางสีดำ สีจะมีสีเขาเทา และแดง ที่นิยมเลี้ยงกันมาก คือ สีขาว เพศผู้โตเต็มที่หนัก ประมาณ 800 - 1,200 กิโลกรัม เพศเมียประมาณ 500 - 700 กิโลกรัม (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, มปพ)

2.1. ข้อดีของโคพันธุ์บราห์มัน

2.1.1. ปรับตัวเข้ากับสภาพอากาศร้อนของเมืองไทยได้ดี

2.1.2. ทนทานต่อโรคและแมลง โตเร็ว

2.1.3. เหมาะสำหรับเป็นโคพื้นฐานเพื่อผลิตโคเนื้อคุณภาพดีและโคนม เช่น ผสมกับพันธุ์ชาร์โรเลส์เพื่อผลิตโคขุนผสมกับพันธุ์โฮสสไตน์ฟรีเชี่ยน (ขาวดำ) เพื่อผลิตโคนม และผสมกับพันธุ์ซิมเมนทอลเพื่อผลิตโคกึ่งเนื้อกึ่งนม

2.1.4. สามารถใช้งานได้

2.2. ข้อเสียของโคพันธุ์บราห์มัน

2.2.1. เป็นโคพันธุ์ที่มีอัตราการผสมติดค่อนข้างต่ำ ให้ลูกตัวแรกช้า และให้ลูกค่อนข้างห่าง

2.2.2. ส่วนใหญ่เลือกกินเฉพาะหญ้าที่มีคุณภาพดี เมื่อหญ้าขาดแคลนจะทรุดง่าย ซึ่งจะเห็นได้จากเมื่อปล่อยเข้าแปลงหญ้าจะเดินตระเวนไปทั่วแปลงหญ้าก่อนแล้วจึงค่อยเลือกกินหญ้า

3. โคพันธุ์ชาร์โรเล่ส์

มีถิ่นกำเนิดในประเทศฝรั่งเศส มีสีขาวครีมตลอดตัว รูปร่างมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขาสั้น ลำตัวกว้าง ยาว และลึก มีกล้ามเนื้อตลอดทั้งตัว นิสัยเชื่อง เป็นโคที่มีขนาดใหญ่มาก เพศผู้เมื่อโตเต็มที่หนักประมาณ 1,100 กิโลกรัม เพศเมีย 700 - 800 กิโลกรัม (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, มปพ)

3.1. ข้อดีของโคพันธุ์ชาร์โรเล่ส์

3.1.1. มีการเติบโตเร็ว ซากมีขนาดใหญ่ เนื้อนุ่ม เนื้อสันมีไขมันแทรก (marbling) เป็นที่ต้องการของตลาดเนื้อโคคุณภาพดี

3.1.2. เหมาะที่จะนำมาผสมกับแม่โคบราห์มัน หรือลูกผสมบราห์มัน เพื่อนำลูกมาเลี้ยงเป็นโคขุน

3.2. ข้อเสียของโคพันธุ์ชาร์โรเล่ส์

3.2.1. ถ้าเลี้ยงเป็นพันธุ์แท้หรือมีสายเลือดสูงๆจะไม่ทนต่อสภาพอากาศในบ้านเรา

3.2.2. ไม่เหมาะที่จะใช้ผสมกับแม่โคขนาดเล็ก เพราะอาจทำให้คลอดยาก

4. โคพันธุ์ซิมเมนทัล

มีถิ่นกำเนิดในประเทศสวิสเซอร์แลนด์ นิยมเลี้ยงกันในประเทศยุโรป ในเยอรมัน เรียกว่าพันธุ์เฟลคฟี (Fleckvieh) ได้รับการปรับปรุงพันธุ์เป็นโคกึ่งเนื้อกึ่งนมในประเทศสหรัฐ อเมริกานำไปคัดเลือกปรับปรุงพันธุ์ให้เป็นโคเนื้อ ลำตัวมีสีน้ำตาลหรือแดงเข้มไปจนถึงสีฟาง หรือเหลืองทองและมีสีขาวกระจายแทรกทั่วไป หน้าขาว ท้องขาว และขาขาว เป็นโคขนาดใหญ่โครงร่างเป็นสี่เหลี่ยม ลำตัวยาว ลึก บั้นท้ายใหญ่ ช่วงขาสั้นและแข็งแรง เพศผู้โตเต็มที่หนักประมาณ 1,100 - 1,300 กิโลกรัม เพศเมีย 650 - 800 กิโลกรัม

4.1. ข้อดีของโคพันธุ์ซิมเมนทัล

4.1.1. มีการเติบโตเร็ว ซากมีขนาดใหญ่ เนื้อนุ่ม เนื้อสันมีไขมันแทรก (marbling) เป็นที่ต้องการของตลาดเนื้อโคคุณภาพดี

4.1.2. เหมาะที่จะนำมาผสมกับแม่โคบราห์มันหรือลูกผสมบราห์มันเพื่อนำลูกมาเลี้ยงเป็นโคขุนเพศเมียสามารถใช้รีดนมได้

4.2. ข้อเสียของโคพันธุ์ซิมเมนทัล

4.2.1. ถ้าเลี้ยงเป็นพันธุ์แท้หรือมีสายเลือดสูงๆจะไม่ทนต่อสภาพอากาศในบ้านเรา

4.2.2. ไม่เหมาะที่จะใช้ผสมกับแม่โคขนาดเล็ก เพราะอาจทำให้คลอดยาก

4.2.3. เนื่องจากเนื้อมีสีแดงเข้มเมื่อเลี้ยงเป็นโคขุนอาจจะไม่น่ากินเท่ากับพันธุ์ชาร์โรเล่ส์

5. โคพันธุ์ตาก

เป็นโคลูกผสมระหว่างพันธุ์ชาร์โรเล่ส์กับพันธุ์บราห์มัน โดยกรมปศุสัตว์ได้มอบหมายให้ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ตาก ทำการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์ให้เป็นโคเนื้อพันธุ์ใหม่ที่โตเร็ว เนื้อนุ่ม เพื่อทดแทนการนำเข้าพันธุ์โคและเนื้อโคคุณภาพดีจากต่างประเทศ การสร้างพันธุ์ในฝูงปรับปรุงพันธุ์ดำเนินการโดยนำน้ำเชื้อโคพันธุ์ชาร์โรเล่ส์คุณภาพสูงจากประเทศฝรั่งเศสผสมกับแม่โคบราห์มันพันธุ์แท้ ได้โคลูกผสมชั่วที่ 1 (เรียกว่าโคพันธุ์ตาก 1) ที่มีเลือด 50 เปอร์เซ็นต์ ชาร์โรเล่ส์ และ 50 เปอร์เซ็นต์ บราห์มัน แล้วผสมแม่โคเพศเมียชั่วที่ 1 ดังกล่าวด้วยน้ำเชื้อหรือพ่อบราห์มันพันธุ์แท้ได้ลูกโคชั่วที่ 2 (เรียกโคพันธุ์ตาก 2) ซึ่งมีเลือด 25 เปอร์เซ็นต์ ชาร์โรเล่ส์ และ 75 เปอร์เซ็นต์ บราห์มัน จากนั้นผสมแม่โคเพศเมียชั่วที่ 2 ด้วยน้ำเชื้อโคพันธุ์ชาร์โรเล่ส์คุณภาพสูง ได้ลูกโคชั่วที่ 3 (เรียกว่าโคพันธุ์ตาก) ซึ่งมีเลือด 62.5 เปอร์เซ็นต์ ชาร์โรเล่ส์ และ 37.5 เปอร์เซ็นต์ บราห์มัน แล้วนำโคชั่วที่ 3 ผสมกัน คัดเลือกปรับปรุงพันธุ์ให้เป็นโคเนื้อพันธุ์ใหม่เรียกว่า โคพันธุ์ตาก (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, มปพ)

5.1. ข้อดีของโคพันธุ์ตาก

5.1.1. มีการเติบโตเร็ว เนื้อนุ่ม เนื้อสันมีไขมันแทรก (marbling) ซากมีขนาดใหญ่ที่สนองความต้องการของตลาดเนื้อโคคุณภาพดี

5.1.2. เลี้ยงง่าย หากินเก่ง ไม่เลือกกินหญ้า ทนทานต่อสภาพอากาศร้อนได้ดีพอสมควร

5.1.3. เหมาะที่จะนำมาผสมกับแม่โคพื้นเมือง โคบราห์มันและลูกผสมบราห์มันเพื่อนำลูกมาเลี้ยงเป็นโคขุนได้

5.1.4. แม่พันธุ์ผสมพันธุ์ได้เร็วที่ศูนย์ฯตากผสมพันธุ์ที่แม่โคอายุ 14 เดือน น้ำหนัก 280 กก.ขึ้นไป

5.2. ข้อเสียของโคพันธุ์ตาก

5.2.1. การเลี้ยงต้องอาศัยการดูแลเอาใจใส่พอสมควร ไม่เหมาะที่จะนำไปปล่อยเลี้ยงในป่าโดยไม่ดูแลเอาใจใส่ หากเลี้ยงในสภาพปล่อยป่าหรือปล่อยทุ่งควรใช้พันธุ์ตาก 1 หรือโคพันธุ์ตาก 2

6. โคพันธุ์กำแพงแสน

โคพันธุ์เป็นการปรับปรุงพันธุ์โคเนื้อโคพื้นเมืองของไทยที่มีคุณสมบัติที่ดีเลิศในเรื่องความสมบูรณ์ คือ เป็นสัดเร็ว ผสมติดง่าย ได้ลูกทุกปี ทั้งๆที่ได้รับอาหารไม่ค่อยสมบูรณ์นัก แต่เนื่องจากโคพื้นเมืองของไทยไม่สามารถนำมาเลี้ยงเป็นโคขุนในระบบธุรกิจได้ เพราะมีขนาดลำตัวเล็กและโตช้า จึงได้มีการปรับปรุงโคพื้นเมือง โดยนำโคบราห์มันเข้ามาผสมเพื่อให้ได้ลูกโคที่มีขนาดใหญ่และโตเร็วขึ้น แต่มีการทราบกันดีอยู่แล้วว่าโคบราห์มัน มีข้อด้อยเรื่องความสมบูรณพันธุ์ การยกระดับโคบราห์มันให้สูงขึ้นจะมีปัญหาการผสมติดอยากมากขึ้นยิ่งถ้าหากได้รับอาหารไม่สมบูรณ์โคจะไม่ยอมเป็นสัด นอกจากนี้คุณภาพของโคบราห์มันก็ด้อยกว่าโคเมืองหนาว การผสมโคกำแพงแสนจึงมีเลือดโคพื้นเมืองไว้ 25 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้ได้โครงสร้างใหญ่ขึ้นแล้วจึงมีการคิดนำเอาโคชาโรเลส์เข้ามาช่วยในเรื่องการให้เนื้อและการเจริญเติบโตโดยกำจัดเลือดของพันธุ์ชาโรเลส์ไว้เพียง 50 เปอร์เซ็นต์

โคพันธุ์กำแพงแสน มีเลือดผสมพื้นเมือง 25 เปอร์เซ็นต์ บราห์มัน 25 เปอร์เซ็นต์ ชาโลเลส์ 50 เปอร์เซ็นต์ ปรับปรุงขึ้นมาโดยมหาลัยเกษตรศาสตร์ (สุวิช, 2558)

7. โคพันธุ์กบินทร์บุรี

เป็นโคลูกผสมระหว่างพันธุ์ซิมเมนทัลกับพันธุ์บราห์มัน โดยกรมปศุสัตว์ได้มอบหมายให้ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ปราจีนบุรี (ซึ่งตั้งอยู่ที่อำเภอกบินทร์บุรี) ทำการสร้างโคพันธุ์ใหม่ให้เป็นโคกึ่งเนื้อกึ่งนม โดยลูกโคเพศผู้ใช้เป็นโคขุนและแม่โคใช้รีดนมได้ การสร้างพันธุ์ในฝูงปรับปรุงพันธุ์ดำเนินการโดยนำน้ำเชื้อโคพันธุ์ซิมเมนทัลคุณภาพสูงจากประเทศเยอรมัน ผู้กับแม่โคบราห์มันพันธุ์แท้ได้ลูกโคชั่วที่ 1 ที่มีเลือด 50 เปอร์เซ็นต์ ซิมเมนทัล และ 50 เปอร์เซ็นต์ บราห์มัน แล้วผสมโคชั่วที่ 1 เข้าด้วยกัน คัดเลือกปรับปรุงให้เป็นโคเนื้อพันธุ์ใหม่เรียกว่า โคพันธุ์กบินทร์บุรี (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, มปพ)

7.1. ข้อดีของโคพันธุ์กบินทร์บุรี

7.1.1. หากเลี้ยงแบบโคเนื้อมีการเติบโตเร็ว ซากมีขนาดใหญ่ที่สนองความต้องการของตลาดเนื้อโคคุณภาพดีได้

7.1.2. ทนทานต่อสภาพอากาศร้อนได้ดีพอสมควร

7.1.3. เหมาะที่จะนำมาผสมกับแม่โคพื้นเมือง โคบราห์มันและลูกผสมบราห์มัน เพื่อนำลูกเพศผู้มาเลี้ยงเป็นโคขุน ลูกเพศเมียใช้รีดนมได้มากพอสมควร

7.2. ข้อเสียของโคพันธุ์กบินทร์บุรี

7.2.1. การเลี้ยงต้องอาศัยการดูแลเอาใจใส่พอสมควร ไม่เหมาะที่จะนำไปปล่อยเลี้ยงในป่า หรือปล่อยทุ่ง

7.2.2. หากใช้แม่โครีดนม ลูกโคที่เกิดออกมาต้องแยกเลี้ยงแบบลูกโคนม ดังนั้นผู้เลี้ยงต้องมีความรู้ในการเลี้ยงโครีดนม และต้องดูแลเอาใจใส่ให้ดี

7.2.3. เนื้อมีสีแดงเข้ม อาจเป็นข้อติของตลาดเนื้อโคคุณภาพดีเมื่อเปรียบเทียบกับโคลูกผสมชาร์โรเล่ส์ เช่น โคพันธุ์ตาก และโคกำแพงแสน

8. โคพันธุ์ฮินดูบราซิล

เป็นโคที่มีเชื้อสายโคอินเดียเช่นเดียวกับโคบราห์มัน แต่ปรับปรุงพันธุ์ที่ประเทศบราซิล สีมีตั้งแต่สีขาวจนถึงสีเทาเกือบดำ สีแดง แดงเรื่อๆ หรือแดงจุดขาว หน้าผากโหนกกว้างค่อนข้างยาว หูมีขนาดกว้างปานกลางและห้อยยาวมาก ปลายใบหูมักจะบิด เขาแข็งแรงมักจะเอนไปด้านหลัง หนอกมีขนาดใหญ่ ผิวหนังและเหนียงหย่อนยานมาก เป็นโคที่มีขนาดใหญ่และค่อนข้างสูง เพศผู้โต เต็มที่หนักประมาณ 900 - 1,200 กิโลกรัม เพศเมีย 600 - 700 กิโลกรัม (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, มปพ)

8.1. ข้อดีของโคพันธุ์ฮินดูบราซิล

8.1.1. เป็นโคทนร้อน ปรับตัวเข้ากับสภาพอากาศบ้านเราได้

8.1.2. ทนต่อโรคและแมลง

8.2. ข้อเสียของโคพันธุ์ฮินดูบราซิล

8.2.1. ไม่เหมาะที่จะเลี้ยงเป็นโคเนื้อที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ เนื่องจากเป็นโคขนาดใหญ่ สร้างกล้ามเนื้อช้า ผู้เลี้ยงโคขุนจึงไม่นิยมนำไปเลี้ยงขุน อาจเป็นเพราะในบ้านเราในอดีตนิยมเลี้ยงตัวที่มีลักษณะสวยงาม เช่น หูยาว หน้าผากโหนกกว้าง แทนที่จะเลือกโคที่โตเร็ว การส่งเสริมให้เลี้ยงโคพันธุ์นี้มากขึ้นจะเป็นการทำลายเศรษฐกิจของประเทศ เพราะจะไปแย่งทรัพยากรที่ควรใช้ในการเลี้ยงโคพันธุ์อื่นที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจมากกว่าการเลี้ยงต้องเอาใจใส่ดูแลพอสมควรไม่เหมาะที่จะนำไปปล่อยเลี้ยงในป่าหรือปล่อยทุ่งโดยไม่ดูแลเอาใจใส

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโค

1. “โค” มีความหมายเดียวกับ “วัว” Cattle นิยมใช้คำว่า โค ในภาษาเขียน และใช้ วัว ในภาษาพูด

2. ในทางสัตววิทยา อธิบายความหมายของโคไว้ว่า โคคือสัตว์มีกระดูกสันหลัง เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม เท้าเป็นกีบคู่ เคี้ยวเอื้อง เขากลวง มีโครโมโซม 60 คู่

3. คำจำกัดความของ แพะ แกะ และกระบือ เหมือนกับของโค เพียงแต่มีโครโมโซมไม่เท่ากัน คือ กระบือ มีโครโมโซม 48 คู่

แพะ มีโครโมโซม 30 คู่

แกะ มีโครโมโซม 27 คู่

4. โคมีอยู่ 2 ตระกูล คือตระกูลเมืองร้อน (*Bos indicus*) และตระกูลเมืองหนาว (*Bos - taurus*) ลักษณะที่แตกต่างเด่นชัด คือ โคตระกูลเมืองร้อนจะมีตะโหนก (hump) โคตระกูลเมืองหนาวไม่มีตะโหนก

5. ในโลกมีโคประมาณ 1,200 ล้านตัว ในประเทศไทยมีโคประมาณ 7 - 8 ล้านตัว ในจำนวนนี้เป็นโคนมในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นพันธุ์โฮลสไตฟรีเซียนมีสีขาวดำ ส่วนโคเนื้อส่วนใหญ่มีสีขาว หรือสีครีม ซึ่งมีสายเลือดของพันธุ์บราห์มันและพันธุ์ชาโรเลส์ (ปรารถนา, 2543)

สรีระร่างกายของโค

1. โคมีเฉพาะฟันหน้าด้านล่างจำนวน 4 คู่ ส่วนฟันหน้าด้านบนไม่มีเลย ฟันหน้าด่านล่างที่งอกออกมาครั้งแรกซึ่งเรียกว่าฟันน้ำนมจะงอกขึ้นมาครบ 4 คู่ เมื่ออายุประมาณ 1 เดือน และฟันน้ำนม (คู่ที่ 1) จะหลุดแล้วมีฟันแท้ขึ้นมาแทนที่เมื่ออายุประมาณ 2 ปี ฟันแท้คู่ที่ 2, 3, 4 จะมีขึ้นมาแทนที่ฟันน้ำนมปีละ 1 คู่ (โดยประมาณ) ดังนั้นจึงสามารถทำนายอายุโคได้โดยดูจากจำนวนคู่ของฟันแท้

2. เขาของโคจะยาวขึ้นเรื่อยๆตามอายุ เขาประกอบขึ้นด้วยแร่ธาตุต่างๆโดยเฉพาะอย่างยิ่งแคลเซียมและฟอสฟอรัส เมื่อแม่โคให้ลูก 1 ตัว แคลเซียมและฟอสฟอรัสถูกดึงไปใช้ในการสร้างน้ำนมมาก ช่วงนั้นแคลเซียมและฟอสฟอรัสไม่พอในการเจริญของเขาตามปกติ จึงเกิดรอยคอดเป็นวงแหวน 1 วงต่อการมีลูก 1 ตัว จึงสามารถทำนายจำนวนลูกของแม่โคจากจำนวนวงแหวนที่เขาได้ในการเลี้ยงโคเป็นการค้า เขามีโทษมากกว่าประโยชน์หลายประการ ผู้เลี้ยงจึงนิยมทำให้โคไม่มีเขา ซึ่งทำได้ 2 วิธี คือ ปรับปรุงพันธุ์ไม่ให้โคมีเขา เช่นโคพันธุ์แองกัส หรือทำลายเขาโดยการใช้หัวแร้งเผาไฟจี้เขาลูกโคขณะอายุยังน้อย

3. เหนียงคอ (dew lap) เป็นแผ่นหนังใต้คอโคตระกูลเมืองร้อนจะมีมากกว่าโคตระกูลเมืองหนาว ธรรมชาติสร้างมาเพื่อเพิ่มพื้นที่การระบายความร้อน

4. ตะโหนก (hump) ลักษณะเป็นก้อนเนื้อที่มีพังผืดประสานกันเป็นร่างแห หากโคมีการได้รับอาหารเกินความต้องการไขมันจะไปสะสมติดอยู่กับพังผืดในหนอก

5. กระเพาะโคต่างกับกระเพาะคน หรือกระเพาะหมู คือคนหรือหมูเป็นสัตว์กระเพาะเดี่ยว ส่วนโคเป็นสัตว์ 4 กระเพาะ ดังต่อไปนี้

กระเพาะที่ 1 เรียกผ้าขี้ริ้ว (Rumen) เป็นกระเพาะใหญ่สุด ลักษณะเหมือนผ้าขนหนูเก่าๆ

กระเพาะที่ 2 เรียกรังผึ้ง (Recticulum) ลักษณะเป็นหลืบคล้ายๆ รังผึ้ง

กระเพาะที่ 3 เรียกสามสิบกลีบ (Omasum) ลักษณะเป็นกลีบจำนวนมาก (มากกว่า 30 กลีบ)

กระเพาะที่ 4 เรียกว่าไส้เปรียว (Abomasum) ลักษณะและหน้าที่เหมือนของสัตว์กระเพาะเดียว

การผสมพันธุ์และการเลี้ยงดู

การที่ไข่ในรังไข่ของโคตัวเมียสุกจะเกิดฮอร์โมนเอสโตรเจน (Estrogen) ขึ้นมาก ทำให้โคตัวเมียแสดงอาการกระวนกระวาย น้ำเมือกไหลออกมาทางช่องคลอด และพร้อมที่จะให้ตัวผู้ผสมพันธุ์ ซึ่งเรียกพฤติกรรมนี้ว่า การเป็นสัด (Heat หรือ Estrus) ลูกโคเพศเมียที่สมบูรณ์จะเป็นสัดตั้งแต่อายุได้ประมาณ 12 เดือน แต่ควรจะปล่อยผ่านไปก่อนจนกระทั่งอายุ 14 - 15 เดือน จึงจะอนุญาตให้ผสมพันธุ์ได้ การเป็นสัดแต่ละครั้งจะกินเวลาประมาณ 18 ชั่วโมง หากได้รับการผสมพันธุ์จากตัวผู้ แต่ผสมไม่ติดโคจะกลับสัดและยอมให้ตัวผู้ผสมอีกครั้งใน 21 วันข้างหน้า แต่ถ้าผสมติดโคก็จะไม่เป็นสัดและไม่ยอมให้ตัวผู้ผสมพันธุ์อีกเลย โคจะตั้งท้อง 280 - 290 วัน โดยปกติโคจะคลอดลูกเองโดยไม่ต้องช่วยเหลือ ท่าปกติของลูกโคขณะคลอดคือโผล่ขาหน้าออกมาก่อนตามด้วย จมูก หัว และลำตัว ตามลำดับ เมื่อลูกโคหล่นถึงพื้นแม่จะเลียลูกจนแห้ง อีกประมาณ 30 นาทีต่อมาลูกโคก็จะยืนได้ และหาดูดนมแม่ทันที นมที่ได้ใน 36 ชั่วโมงแรกหลังคลอดเรียกว่านมน้ำเหลือง (Colostrum) เพราะมีสีเหลืองกว่านมปกติ มียาปฏิชีวนะตามธรรมชาติที่ช่วยป้องกันโรค ป้องกันลูกโคท้องเสีย แต่นมนี้ไม่ควรให้สัตว์ที่โตแล้วหรือคนบริโภค เพราะไม่สามารถดูดซึมได้และอาจจะทำให้ท้องเสีย (ปรารถนา, 2543)

ในโคนมจะแยกลูกโคออกจากแม่ตั้งแต่วันแรกหลังคลอดแล้วแยกเลี้ยงต่างหาก แต่ในโคเนื้อจะให้ลูกอยู่กับแม่ไปจนอายุได้ประมาณ 7 เดือน จึงแยกลูกออกมาเรียกว่า การหย่านม (Weaning) แม่โคที่ดีควรเป็นสัดหลังคลอดได้ไม่เกิน 60 วัน ฉะนั้นในขณะที่หย่านมลูกนอกท้อง ลูกในท้องจะมีอายุได้ 4 - 5 เดือน ซึ่งจะทำให้แม่โคตัวนั้นให้ลูกได้ปีละ 1 ตัว และแม่โคจะให้ลูกได้จนอายุประมาณ 18 - 20 ปี โคมีอายุยืนได้ถึง 40 ปี ซึ่งอาจจะเทียบได้กับคนอายุ 100 ปี

ขั้นตอนการกินและการใช้ประโยชน์จากอาหาร

โคจะกินหญ้าโดยใช้ลิ้นตวัดต้นหญ้าเข้าปากแล้วใช้ฟันหน้า (ล่าง) กัดต้นหญ้านั้นประกบกับเหงือกบน พร้อมกับเบี่ยงหัวเพื่อดึงต้นหญ้านั้นให้ขาด (ในกรณีที่เป็นหญ้าซึ่งตัดมาให้กิน หรือเป็นอาหารข้นโคจะกินโดยไม่ต้องใช้ลิ้นตวัด) โคจะใช้ฟันกรามเคี้ยวอาหารเพียงเล็กน้อยและคลุกเคล้ากับน้ำลายให้พอเป็นก้อนแล้วก็กลืนผ่านหลอดอาหารลงไปสู่กระเพาะ rumen ในขณะนั้นโคก็จะกัดกินหญ้าคำต่อๆไปเรื่อยๆ และเมื่อโคหยุดพักจากการกินอาหารหรือกินอาหารหมดแล้ว rumen จะบีบต้นหญ้าขึ้นมาที่ reticulum แล้ว reticulum จะปั้นหญ้าให้เป็นก้อนขนาดเท่าไข่ไก่เรียกว่า bolus และบีบดันก้อนหญ้านี้ขึ้นมาในปากเพื่อเคี้ยวให้ละเอียดอีกทีหนึ่ง เรียกขบวนการนี้ว่าการเคี้ยวเอื้อง (rumination) หญ้าที่เคี้ยวเอื้องแล้วจะถูกส่งกลับมาหมักย่อยใน rumen อีกครั้งหนึ่ง การหมักย่อยนี้เป็นขบวนการที่จุลินทรีย์นำเอาธาตุอาหารบางอย่างจากอาหารที่โคกินเข้าไป (ซึ่งส่วนใหญ่สัตว์ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้โดยตรง) มาสร้างเซลล์ของตัวจุลินทรีย์เองในขณะเดียวกันก็เกิดผลพลอยได้คือ Volatile fatty acid ขึ้นมาซึ่งสัตว์สามารถดูดซึมผ่านผนังกระเพาะไปใช้ประโยชน์ได้

อาหารที่ถูกหมักย่อยแล้วระยะหนึ่ง จะออกจาก rumen ผ่าน reticulum เข้าไปยัง omasum ในระหว่างการเดินทางของอาหารนี้ก็จะเกิดการหมักย่อยและการดูดซึมไปด้วย จนกระทั่งอาหารผ่านเข้าไปใน abomasm ซึ่งมีสภาพเป็นกรดอย่างแรง จุลินทรีย์ที่ติดไปกับอาหารก็จะตายและถูกน้ำย่อยในกระเพาะส่วนนี้ย่อย และดูดซึมเป็นประโยชน์แก่ร่างกายของสัตว์ ขณะเดียวกันอาหารที่หลงเหลือจากการหมักย่อยโดยจุลินทรีย์เมื่อเข้ามาถึง abomasm ก็จะถูกน้ำย่อยในกระเพาะส่วนนี้ย่อยเช่นกัน อาหารที่ออกจากระเพาะจะผ่านต่อไปยังลำไส้เล็ก ลำไสใหญ่ ซึ่งมีการย่อย และดูดซึมเช่นกัน และในที่สุดกากอาหารที่เหลือจะถูกส่วนปลายของลำไส้ใหญ่ (Colon) ดูดน้ำออกจำนวนมากและขับออกมาเป็นอุจจาระ (ปรารถนา, 2543)

เต้านมและหัวนม โคมีนม 4 เต้าและมีหัวนมเต้าละ 1 หัว น้ำนมของโคออกจากหัวนมเป็นรูเดียวต่อหัว ต่างกับของคนซึ่งออกมาเป็นผักบัว

อาหารของโค

หญ้า ฟาง และต้นข้าวโพดเป็นอาหารประเภทที่เรียกว่าอาหารหยาบ (Roughage) เพราะมีความหยาบหรือมีเยื่อใยสูงนั่นเอง ในธรรมชาติโคกินอาหารหยาบจนอิ่มก็เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย แต่ในปัจจุบันต้องการให้โคเติบโตอย่างรวดเร็ว อาหารหยาบอย่างเดียวไม่เป็นการเพียงพอจึงต้องให้อาหารที่มีคุณค่าทางอาหารสูงที่เรียกว่าอาหารข้น (Concentrate) ร่วมไปกับอาหารหยาบด้วย อาหารข้นเป็นส่วนผสมของวัตถุดิบหลายๆ อย่างเช่น รำ, กากปาล์ม, ข้าวโพด และมัน

สำปะหลัง เป็นต้น และที่น่าสนใจคือสามารถใช้ปุ๋ยยูเรียผสมลงในอาหารข้นเพื่อเป็นแหล่งโปรตีนได้ โคไม่ได้ใช้ยูเรียนี้โดยตรง แต่จุลินทรีย์ในกระเพาะโคเป็นตัวที่เปลี่ยนไนโตรเจนจากยูเรียให้เป็นโปรตีนอีกต่อหนึ่ง

วิวัฒนาการด้านอาหารโคขณะนี้ก้าวหน้ามากขึ้น ได้มีการนำเอาหารหยาบกับอาหารข้นมาผสมรวมกันเรียกว่าอาหาร ที เอ็ม อาร์ (Total Mixed Ration) ทำให้สะดวกและประหยัดแรงงานในการเลี้ยงโค และทำให้โคเติบโตอย่างรวดเร็ว (ปรารถนา, 2543)

อาหารหยาบ (Roughages)

อาหารหยาบจัดได้ว่าเป็นอาหารที่จำเป็นต่อสัตว์เคี้ยวเอื้อง ซึ่งถ้าไม่มีการให้อาหารหยาบแก่สัตว์เคี้ยวเอื้องเลยจะทำให้สภาวะภายในรูเมนสูญเสียไปแม้ว่าสัตว์จะได้รับอาหารอย่างอื่นก็ตาม เนื่องจากระบบการนำใช้อาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้องมีการนำไปใช้ประโยชน์ของกรดไขมันที่ระเหยได้ผ่านกระบวนการเมแทบอลิซึมเพื่อให้ได้พลังงานออกมา (เมธา, 2533; ฉลอง, 2541 และสุวิช, 2558) อาหารหยาบโดยทั่วไปแล้วจะมีเยื่อใยสูงเกินกว่า 18 เปอร์เซ็นต์ และให้โภชนะที่ย่อยได้ต่ำ พลังงานต่ำ อีกทั้งยังมีส่วนประกอบพวกเซลลูโลส (cellulose) และเฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) ค่อนข้างสูง ดังนั้นอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องจึงประกอบไปด้วยอาหารหยาบซึ่งได้จากพืชส่วนใหญ่ในปริมาณมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้งที่สัตว์กินเข้าไป จึงทำให้เกษตรจำเป็นจะต้องหาวัตถุดิบที่เป็นแหล่งอาหารหยาบให้เพียงพอต่อความต้องการที่ใช้เป็นอาหารของเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้อง ซึ่งอาหารหยาบแบ่งออกเป็น 3 พวก คือ

1. อาหารหยาบสด (Green Roughages หรือ Green Forages) หมายถึงอาหารหยาบที่อยู่ในสภาพสด มีความชื้นสูง 70 - 85 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ พืชที่ตัดสดมาให้โคกิน (Soilage) และพืชอาหารสัตว์ในทุ่งที่สัตว์เข้าไปแทะเล็ม (Pasture) อาหารหยาบสด ประกอบด้วย

1.1. พืชตระกูลหญ้า (Gramineae) ได้แก่ หญ้าขน (Para Grass หรือ Mauritius Grass) หญ้ากินนี (guinea grass) หญ้าเนเบียร์ (Napier Grass) หญ้ารูซี่ (Ruzi Grass) เป็นต้น ส่วนพืชตระกูลหญ้าซึ่งเป็นพืชที่ให้คาร์โบไฮเดรตเป็นหลัก บางทีเรียกว่า Carboneceous Plants

1.2. พืชตระกูลถั่ว (Leguminosae) ได้แก่ ถั่วลาย หรือถั่วเซนโตรซีมา (Centrosema) ถั่วซีราโตร (Siratro) ถั่วสไตโล (Stylo) ฯลฯ พืชตระกูลถั่วจะให้คุณค่าทางโภชนะ เช่น โปรตีนสูงกว่าพืชอื่น มักนิยมปลูกผสมกับหญ้าทำเป็นทุ่งหญ้าผสมเพื่อเพิ่มคุณค่าทางอาหารให้แก่สัตว์ บางทีเรียกว่า Proteineceous Plants

1.3. พืชอาหารอื่น ๆ (Others) ได้แก่ ผักตบชวา (Water Hyacinth) ต้นข้าวโพด (Corn Stem) ต้นข้าวฟ่าง (Sorghum stem) และเศษเหลือจากอุตสาหกรรมอาหาร เช่น ไหมข้าวโพด เปลือกข้าวโพด ฯลฯ

2. อาหารหยาบแห้ง (Dry Roughages หรือ Dry Forages) อยู่ในรูปที่มีความชื้นไม่เกิน 15 เปอร์เซ็นต์ เพื่อจุดประสงค์ในการเก็บรักษาไว้ใช้ในยามขาดแคลนอาหาร โดยนำเอาอาหารหยาบสดมาระเหยความชื้นออกด้วยการตากแดด 2 - 3 แดด หรือการอบด้วยความร้อนให้เหลือความชื้นไม่เกิน 15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในสภาพที่เชื้อราและราเมือกเจริญได้ยาก จึงสามารถเก็บได้นานขึ้นตัวอย่างของอาหารหยาบแห้ง ได้แก่ หญ้าแห้ง (Hay) เป็นหญ้าที่เก็บเกี่ยวในระยะที่มีคุณค่าทางอาหารสูงแล้วนำมาระเหยความชื้นออกไป นอกจากนี้อาหารหยาบแห้งยังรวมถึงฟางข้าว (Rice Straws) อีกด้วย

3. อาหารหยาบหมัก (Ensile Roughages หรือ Ensile Forages) อยู่ในรูปที่มีความชื้น 70 - 75 เปอร์เซ็นต์ ระดับ pH ประมาณ 4.2 ในหลุมหมักที่มีสภาพไร้ออกซิเจนเพื่อจุดประสงค์ในการเก็บรักษาไว้ใช้ในยามขาดแคลนอาหาร และสามารถเก็บรักษาไว้ได้นานนับสิบปีถ้าไม่เปิดหลุมหมัก โดยการนำอาหารหยาบสดที่เก็บเกี่ยวในระยะคุณค่าทางอาหารสูง และมีปริมาณของคาร์โบไฮ เดรตมากพอมีความชื้น 70 - 75 เปอร์เซ็นต์ นำมาสับเป็นท่อนเล็กๆ บรรจุอัดแน่นลงหลุมหมักหรือบ่อหมัก (Silo) ปิดปากหลุมหมักให้สนิทแน่นป้องกันไม่ให้อากาศเล็ดลอดเข้าไปประมาณ 21 วัน ขบวนการหมักก็จะเสร็จสมบูรณ์ ตัวอย่างอาหารหยาบหมัก ได้แก่ พืชหมัก (Silage) แต่ถ้าใช้อาหารหยาบสดที่มีความชื้น 55 - 60 เปอร์เซ็นต์ มาทำการหมัก เรียกว่า พืชหมักแห้ง (Haylages)

ฟางข้าว(Rice straw) และประโยชน์จากฟางข้าว

ฟางข้าว (Rice straw) **เ**ป็นผลผลิตพลอยได้ชนิดหนึ่งจากเกษตรกรรม คือลำต้นแห้งของธัญพืชหลังจากการเก็บเกี่ยวฟางเกิดขึ้นจากต้นของธัญพืชอาทิ ข้าวบาร์เลย์, ข้าวโอ๊ต, ข้าวเจ้า, ข้าวไรย์ และข้าวสาลี เป็นต้น ประโยชน์ของฟางมีมากมายตั้งแต่ใช้เป็นอาหารสัตว์ หัตถกรรมไปจนถึงพลังงานทดแทนฟางข้าวมีคุณค่าทางอาหารต่ำ คือ มีวัตถุแห้งอยู่ 93.5 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 2.76 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 36.17 เปอร์เซ็นต์ และค่าโภชนะย่อยได้ทั้งหมด (TDN) 44.4 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากฟางข้าวมีคุณค่าทางโภชนะต่ำ การใช้ฟางข้าวเพียงอย่างเดียวเลี้ยงสัตว์เป็นเวลานาน จากการที่ฟางมีอัตราการย่อยต่ำทำให้ฟางอยู่ในกระเพาะหมักเป็นเวลานาน เพราะจุลินทรีย์ต้องใช้เวลาในการย่อยมากขึ้นทำให้สัตว์ได้รับโภชนะต่างๆ ไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย จึงทำให้น้ำหนักลดลง (ถนัด, 2531)

1. คุณสมบัติของฟางข้าว

1.1. ผลพลอยได้จากการปลูกข้าวมีมากหลังฤดูเก็บเกี่ยวข้าวเป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับโค-กระบือในช่วงแล้ง

1.2. มีคุณค่างทางอาหารต่ำมีโปรตีน เยื่อใยและค่าโภชนะย่อยได้ทั้งหมด (TDN) ประมาณ 2.76 เปอร์เซ็นต์, 36.17 เปอร์เซ็นต์ และ 45 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้งตามลำดับ อัตราการย่อยได้ต่ำทำให้ฟางอยู่ในกระเพาะนานสัตว์จึงได้รับโภชนะต่างๆน้อย ถ้าให้สัตว์กินฟางอย่างเดียวนานๆจะทำให้น้ำหนักตัวลด

2. ข้อจำกัดและข้อแนะนำการใช้ฟางข้าว

2.1. ฟางใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง และควรใช้ร่วมกับอาหารข้นหรือเสริมด้วยใบพืชตระกูลถั่วโปรตีนสูง

2.2. การปรับปรุงคุณภาพของฟางข้าว เพื่อให้สัตว์ได้รับประโยชน์เพิ่มขึ้น ได้แก่ การทำฟางหมักยูเรีย และฟางปรุงแต่งสด โดยใช้สารละลายยูเรีย - กากน้ำตาล ราดฟางให้ทั่ว

2.3. การใช้ฟางหมักเลี้ยงโค-กระบือสามารถใช้ในสภาพเปียกหรือแห้งก็ได้ ฟางหมักที่เปิดจากกองใหม่ๆ มีกลิ่นฉุนของแอมโมเนีย ควรทิ้งไว้สักพัก (ประมาณ 2 ชั่วโมง) ก่อนให้สัตว์กิน ถ้าใช้ฟางหมักยูเรียเป็นอาหารหยาบอย่างเดียวควรเสริมอาหารข้นเพื่อให้เกิดแหล่งพลังงานในการสังเคราะห์โปรตีนของจุลินทรีย์ และควรมีน้ำสะอาดให้โค-กระบือกินตลอดเวลา

3. ชนิดของฟางข้าว

ฟางข้าวที่มีสภาพสมบูรณ์จะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ใบข้าว ปล้องข้าว และรวงข้าว ส่วนฟางข้าวที่ได้จากการเก็บด้วยด้วยตัดในแปลงนาจะมีส่วนประกอบของตอซังหรือกอข้าวรวมด้วย แต่จะอยู่ในลักษณะที่เป็นฟางแตกแยกแยะได้ยากว่าเป็นส่วนใด โดยทั่วไปฟางข้าวแบ่งได้เป็น 2 ประเภทจากวิธีการรวบรวม ได้แก่

3.1. ฟางข้าวจากการเกี่ยวมือ และนวดมือ เป็นฟางข้าวที่ได้จากการเกี่ยวข้าว และนำเมล็ดข้าวออก อาจด้วยวิธีการเกี่ยวด้วยมือหรือใช้รถเกี่ยวข้าว ฟางข้าวจากการเกี่ยวด้วยด้วยมือจะถูกมัดเป็นระเบียบด้วยตอก และถูกนำเมล็ดออกด้วยการตีด้วยไม้หรืออาจไม่เป็นระเบียบมีการแตกขาดเป็นเส้นจากกการนำเมล็ดข้าวออกด้วยการแยกด้วยเครื่องแยกเมล็ด หรือรถสีข้าว ฟางข้าวที่ได้จากการเกี่ยวมือจะมีลักษณะเป็นระเบียบ และฟางข้าวมีความสมบูรณ์ไม่แตกเป็นเส้นเนื่องจากใช้แรงงานคนในการตีเมล็ดออก ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีโบราณที่พบในบางท้องที่เท่านั้น เพราะเกษตรกรหันมาใช้รถเกี่ยวข้าวแทน ซึ่งทำให้ประหยัด สะดวก และรวดเร็วกว่ามาก

3.2. ฟางข้าวจากการเกี่ยวมือ และนวดด้วยรถนวด เป็นฟางข้าวที่ได้จากการนำมัดข้าวจากการเกี่ยวมือเข้าเครื่องนวดหรือรถนวดที่อาศัยการปั่นที่ทำให้ฟางข้าว และเมล็ดแยกออกจากกัน โดยฟางจะถูกแรงปั่นแยกออกทางด้านบนของเครื่อง และกองรวมกัน ส่วนเมล็ดที่มีน้ำหนักจะตก

ลงสู่ด้านล่างของเครื่องปั่นรวมกันโดยใช้ถุงกระสอบรองรับ ลักษณะฟางที่ได้จากการนวดเมล็ดด้วยวิธีนี้จะทำให้ฟางมีลักษณะแตกเป็นเส้นขนาดเล็ก ไม่มีการจัดเรียงตัวที่เป็นระเบียบ วิธีนี้จะพบได้มากในพื้นที่ภาคอีสาน แต่ปัจจุบันเริ่มลดน้อยลงเนื่องจากเกษตรหันมาใช้รถเกี่ยวข้าวแทน

3.3. ฟางข้าวจากรถอัดฟางข้าว เป็นฟางข้าวที่ได้จากการตัดเก็บตอซัง และอัดฟางข้าวที่กองในแปลงนาหลังการใช้รถเกี่ยวข้าว ซึ่งจะเป็นฟางผสมระหว่างตอซัง และฟางข้าวส่วนบน ฟางข้าวที่หล่นในแปลงนาหลังการเกี่ยวข้าวด้วยรถเกี่ยวข้าวจะเป็นฟางข้าวที่มีการแตกขาดเป็นเส้นเหมือนกับฟางข้าวที่แยกเมล็ดด้วยเครื่องนวดข้าว และฟางชนิดนี้จะถูกปล่อยทิ้งตามแปลงนาต้องใช้รถเก็บฟางข้าวรวบรวมอีกครั้ง ซึ่งจะได้ฟางข้าวจาการเกี่ยวข้าวร่วมกับฟางข้าวจากตอซังรวมกัน

4. การจัดเก็บฟางข้าว

4.1. การกองในที่โล่ง เป็นวิธีการเก็บรักษาฟางข้าววิธีดั้งเดิมที่ใช้กันมาตั้งแต่สมัยโบราณด้วยการกองฟางให้เป็นกองสูงโดยเลือกกองบนพื้นที่ที่เป็นเนินหรือบริเวณที่สูงไม่เสี่ยงต่อน้ำท่วมได้ง่าย ลักษณะของกองฟางมีรูปร่างคล้ายระฆังคว่ำ มีฐานกว้าง และค่อยๆเรียวลดขนาดลงจนถึงส่วนปลายสุด การกองฟางด้วยฟางชนิดเกี่ยวมือสามารถกองเรียงเป็นชั้นๆ อัดเรียงกันแน่น และกองสูงได้ดีกว่าฟางข้าวจากการใช้รถเกี่ยวหรือฟางข้าวที่ใช้รถนวดเนื่องจากฟางมีลักษณะคงสภาพเป็นลำต้นสมบูรณ์สามารถจัดเรียงได้ง่าย ปัจจุบันการกองวิธีนี้ยังพบได้ทั่วไปตามพื้นที่ชนบทในทุกแปลงเกษตรกรที่มีความต้องการใช้ประโยชน์จากฟางข้าวน้อย เช่น ในเกษตรที่ใช้เป็นอาหารโคเพียงไม่กี่ตัวจึงได้รวบรวม และจัดเก็บในโรงเรือน การกองวิธีการนี้มีโอกาสทำให้ฟางข้าวเน่าเสียได้ง่าย โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนที่ฟางข้าวสัมผัสกับน้ำฝนโดยตรง และหากดินมีความชื้นมากฟางข้าวบริเวณฐานด้านล่างจะเน่าเสียได้ง่าย แต่ก็ยังมีฟางข้าวบางส่วนที่ยังสามารถรักษาสภาพไว้ได้ โดยเฉพาะฟางข้าวบริเวณส่วนกลางของกอง

4.2. การกองในโรงเรือน เป็นวิธีการเก็บรักษาฟางข้าวที่ใช้ในเกษตรบางรายโดยเฉพาะเกษตรกรที่มีความต้องการใช้ฟางข้าวมาก และสามารถมีเงินทุนสร้างโรงเรือนเก็บได้ เช่น เกษตรที่มีอาชีพเพาะเห็ดฟาง เกษตรกรที่ต้องใช้ฟางคลุมแปลงเกษตร และเกษตรผู้เลี่ยงโคจำนวนมาก เป็นต้น วิธีการเก็บรักษาฟางวิธีนี้สามารถเก็บรักษาฟางข้าวได้นานหลายปีเนื่องจากมีหลังคาป้องกันฝนได้ แต่มีค่าใช้จ่ายสูงมากเมื่อเทียบกับการกองในที่โล่ง

5. ประโยชน์จากฟางข้าว

5.1. ใช้เป็นอาหารหยาบสำหรับเลี้ยงโค กระบือ

5.2. ใช้ทำปุ๋ยหมัก

5.3. ใช้ทำเป็นวัสดุปกคลุมดินหลังการหว่านเมล็ดพืช

5.4. ใช้ทำเป็นวัสดุคลุมดินสำหรับรักษาความชุ่มชื้นของดิน และใช้คลุมดินเพื่อแก้ปัญหาดินเค็ม

5.5. ใช้เป็นวัสดุสำหรับการเพาะเห็ดฟาง

5.6. ใช้ทำเป็นที่มุงหลังคาหรือฝากระท่อม

5.7. ใช้ทำเป็นเชื้อจุดไฟช่วยให้ก่อไฟง่าย

5.8. ใช้เป็นวัสดุผูกมัดหรือใช้แทนเชือก แต่ต้องนำมาแช่น้ำก่อนเพื่อให้ฟางนุ่มและป้องกันการแตกขาดขณะพันเป็นเกลียวรัด

5.9. ใช้เป็นวัสดุสำหรับการปล่อยครั่ง

5.10. ใช้ผลิตเป็นเยื่อกระดาษ

5.11. ใช้สำหรับการแยกสกัดสารแทนนิน

การปรับปรุงฟางข้าวสำหรับเป็นอาหารหยาบ

1. วิธีการทางกายภาพ (physical treatment) ได้แก่ การสับ, การบด, การอัดเม็ด และการแช่น้ำ เป็นต้น การสับหรือการบดฟางไม่ควรให้ชิ้นเล็กจนเกินไป เนื่องจากจะทำให้การย่อยได้ลดลง การบดและการอัดเม็ดอาหารหยาบที่มีคุณภาพต่ำจะทำให้การกินได้ และน้ำหนักของสัตว์เพิ่มขึ้นแต่ไม่ทำให้การย่อยได้ดีขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการสับ การบด และการอัดเม็ดเป็นวิธีการลดขนาดของฟางข้าว เมื่อสัตว์กินเข้าไปแล้วอาหารจะผ่านทางเดินอาหารในอัตราที่เร็วขึ้น ทำให้จุลินทรีย์และน้ำย่อยจากตัวสัตว์เข้าทำปฏิกิริยากับอาหารได้น้อยลง สำหรับการแช่น้ำแม้จะช่วยกำจัดสารออกซาเลทออก ไปได้ถึง 70 เปอร์เซ็นต์ แต่ก็ทำให้โภชนะตัวอื่นๆสูญเสียไปด้วยแต่ก็มีข้อดีที่ทำให้ฟางมีความชื้นและอ่อนนุ่มทำให้สัตว์กินฟางได้มากกว่าฟางแห้ง

นอกจากนี้การปรับปรุงคุณภาพของฟางข้าวทางกายภาพ หรือวิธีกลอาจทำได้โดยการอบไอน้ำหรืออบภายใต้ความดันจะช่วยให้การย่อยได้ดีขึ้นเพราะไปมีผลทำให้เซลลูโลส และเฮมิเซลลูโลสแตกตัวออก นอกจากนี้ยังมีวิธีฉายรังสีแกมมาซึ่งสามารถเพิ่มการย่อยไดของพืชอาหารสัตว์โดยเฉพาะโภชนะของคาร์โบไฮเดรทแต่ไม่มีผลต่อปริมาณการกิน อย่างไรก็ตามการปรับปรุงคุณค่าทางอาหารโดยวิธีทางกายภาพ ยกเว้นการสับใช้ต้นทุนการผลิตสูงใช้อุปกรณ์ต่างๆมากมาย ไม่สะดวกในการปฏิบัติงาน และไม่เหมาะจะนำไปปฏิบัติในระดับฟาร์ม

2. วิธีการทางเคมี มีการใช้สารเคมีต่างๆ ทั้งในรูปของแข็ง ของเหลว และแก๊ส มาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของฟางข้าว สารเคมีที่ใช้แบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

2.1. กรด โดยกรดจะไปไฮโดรไลท์เฮมิเซลลูโลสในผนังเซลล์ทำให้ได้น้ำตาลหลายชนิดออกมา มีบ้างที่ทำให้พันธะระหว่างลิกนินและคาร์โบไฮเดรทแยกออก สารเคมีที่ศึกษากันได้แก่กรดซัลฟุริก และกรดเกลือ เป็นต้น

2.2. ด่าง ด่างที่นิยมใช้ได้แก่โซเดียมไฮดรอกไซด์ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ โปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ แอมโมเนีย หรือยูเรีย เป็นต้น สำหรับเกษตรกรในประเทศไทยนิยมใช้ยูเรีย 5 กิโลกรัม ละลายในน้ำ 100 ลิตรราดลงในฟางข้าว 100 กิโลกรัม แล้วหมักทิ้งไว้ประมาณ 3 สัปดาห์ก่อนนำไปเลี้ยงสัตว์ เมธา (2533) รายงานว่าการใช้สารประกอบพวกไนโตรเจน เช่น แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ หรือยูเรีย มีข้อดีคือ สารประกอบพวกนี้จะเป็นแหล่งที่ให้ไนโตรเจน (non protein nitrogen, NPN) อีกทั้งการหมักฟางด้วยยูเรียยังช่วยเพิ่มการย่อยไดอีกด้วย ถนัด (2531) รายงานว่าการหมักฟางด้วยยูเรียจะทำให้เกิดการสลายตัวได้ แก๊สแอมโมเนียซึ่งทำปฏิกิริยาต่อน้ำได้แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ซึ่งมีฤทธิ์เป็นด่างและเข้าไปทำลายพันธะของลิกนินที่จับกับเซลลูโลส หรือเฮมิเซลลูโลสทำให้เอ็นไซม์จากจุลินทรีย์สามารถเข้าไปย่อยโภชนะภายในเซลล์ได้ง่ายขึ้น

3. การใช้วิธีกลร่วมกับวิธีเคมี เนื่องจากการหั่น และการบดจะช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวให้มากขึ้น ย่อมมีผลทำให้สารเคมีเข้าทำปฏิกิริยาได้ทั่วถึงขึ้น ส่งผลให้การย่อยได้ดีขึ้น เช่น การใช้ยูเรียร่วมกับการอัดเม็ดของฟางจะช่วยให้การย่อยได้ดีขึ้น เพราะความร้อนในระหว่างการอัดจะช่วยให้ยูเรียสลายตัวเป็นแอมโมเนียเข้าทำปฏิกิริยากับฟางดีขึ้น

4. วิธีทางชีวภาพ เป็นวิธีที่ปรับปรุงคุณภาพของฟางข้าวโดยใช้สารชีวภาพต่างๆ เช่น เชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่ก่อให้เกิดโทษ และเอนไซม์ย่อยสลายต่างๆ ถนัด (2531) กล่าวว่าการปรับปรุงคุณภาพของฟางข้าวโดยวิธีทางชีวภาพ ได้แก่ การนำเชื้อราเช่น เชื้อเห็ดฟางมาเลี้ยงให้เจริญเติบโตบนฟางข้าวในช่วงระยะเวลาหนึ่ง เพื่อให้เกิดการย่อยสลายเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสหรือลิกนิน ก่อนนำไปเลี้ยงสัตว์มีผลทำให้การย่อยได้เพิ่มขึ้น แต่ทำให้อินทรีย์วัตถุของฟางข้าวลดลง และบางครั้งสัตว์จะไม่ยอมกินอาหาร และต้องระมัดระวังถึงการผลิตสารพิษของเชื้อรา จึงทำให้ไม่เป็นที่นิยมในการปรับปรุงคุณภาพของฟางข้าว

องค์ประกอบของฟางข้าว

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และคุณค่าโภชนาการของฟางข้าวได้ข้อมูลดังตารางที่ 4 และ 5

ตารางที่ 4 แสดงองค์องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าโภชนาการของฟางข้าว

องค์ประกอบทางเคมี		คุณค่าทางโภชนาการ	
เนื้อเซลล์	21 %	โปรตีน	3.44 %
ผนังเซลล์	79 %	ไขมัน	1.88 %
เซลลูโลส	33 %	เยื่อใย	37.48 %
เฮมิเซลลูโลส	26 %	ปริมาณเถ้า	12.30 %
ลิกนิน	7 %	ฟอสฟอรัส (P2O5)	0.11 %
ซิลิกา	13 %		

ที่มา: ถนัด (2531)

ตารางที่ 5 ส่วนประกอบทางเคมีของฟางข้าว

โภชนะ	ฟางธรรมดา	ฟางหมักยูเรีย		ฟางราดสารละลายยูเรีย - กากน้ำตาล
		สด	แห้ง	
วัตถุแห้ง	90.0	57.0	90.0	63.48
โปรตีนรวม	2.76	4.99	7.88	7.02
เยื่อใย	38.13	21.11	33.33	-
เถ้า	14.54	11.6	18.3	-
ไขมัน	2.00	3.09	4.88	1.92
คาร์โบไฮเดรต	32.27	16.21	25.61	-
โภชนะย่อยได้ทั้งหมด	40.2	28.22	44.55	-
โปรตีนย่อยได้	0	2.69	4.24	-
การย่อยได้ของวัตถุแห้ง	50.0	68.56	53.0	51.94

ที่มา: สมิต (2532)

การใช้ฟางข้าวบดหยาบเป็นอาหารสัตว์

Yu *et al*. (2014) รายงานว่าการลดขนาดของฟางข้าวให้มีขนาดเล็ก จะสามารถเพิ่มคุณสมบัติทั้งทางกายภาพเคมีและชีวภาพที่มีผลต่อกระบวนการหมักก๊าซชีวภาพ โดยชักนำให้ระยะเวลาการย่อยสลายลดลง เพิ่มประสิทธิภาพการย่อยเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส

Wanapat (1999) รายงานว่าการปรับปรุงคุณภาพอาหารหยาบโดยวิธีการบดเป็นอีกวิธีหนึ่งที่น่าสนใจ (สุนทร และคณะ, 2545) การบดให้อาหารหยาบมีขนาดอนุภาคเหมาะสม ช่วยเพิ่มปริมาณพื้นที่ผิวทำให้เอ็นไซม์จากจุลินทรีย์ในกระเพาะหมักสามารถเขาย่อยสลายได้ง่าย ปริมาณการกินไดของสัตว์จึงเพิ่มขึ้น ระดับไขมันนม กลไกการหมักย่อยและการเคี้ยวเอื้องเป็นปกติ (Mertens, 1997) การบดอาจช่วยให้เกษตรกรสามารถใช้ฟางข้าวอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดเวลา เมื่อเปรียบเทียบกับการหมักฟางข้าวด้วยสารละลายยูเรียเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต้องใช้เวลาประมาณ 10 - 14 วัน จึงสามารถนำมาเป็นอาหารสัตว์กระเพาะรวม (Wanapat, 1999) การใช้ฟางข้าวบดนั้นอาจเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนอาหารหยาบคุณภาพดี โดยเฉพาะในฤดูแล้งซึ่งเกษตรกรมีพื้นที่แปลงหญ้าอาหารสัตว์ในปริมาณจำกัด และไมสามารถผลิตหญ้าอาหารสัตว์คุณภาพดีเพียงพอสำหรับการเลี้ยงโค

Wittayakun *et at*. (2004) รายงานว่าการลดอนุภาคของอาหารหยาบทำให้โคมีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งเพิ่มขึ้น (Campling and Freer, 1966) แต่อาจมีผลทำให้อัตราการเคี้ยวเอื้องลดลง การหลั่งน้ำลายลดลง การเคลื่อนตัวของอาหารออกจากกระเพาะหมักมีอัตราเร็วขึ้น (Welch, 1982) นอกจากการปรับปรุงคุณภาพฟางข้าวโดยการบดแล้วการให้โคได้รับอาหารหยาบในปริมาณเพียงพอนับเป็นอีกปัจจัยที่สำคัญที่จะช่วยดำรงกลไกการหมักย่อยในกระเพาะหมัก NRC (1989) รายงานว่าอาหารโคควรระดับ NDF ในอาหารไม่ต่ำกว่า 25 - 28 เปอร์เซ็นต์ ระดับของ NDF มีความสำคัญยิ่งที่ช่วยบ่งชี้การได้รับเยื่อใยในปริมาณที่เพียงพอโดยเฉพาะเมื่ออาหารหยาบที่นำมาประกอบสูตรอาหารผสมครบส่วนผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยการสับหรือบด

Lammers *et al*. (1996) รายงานว่าโดยทั่วไปขนาดอนุภาคที่เหมาะสมประเมินได้จากส่วนของอาหารหยาบที่บดและไม่สามารถผ่านตะแกรงที่มีขนาดความพรุน 1.18 มิลลิเมตร อาหารหยาบส่วนนี้เรียกว่า Physical effective NDF (peNDF) ขนาดอนุภาคของอาหารหยาบที่ผ่านการบดอาจจำแนกได้ 3 ประเภทคือ

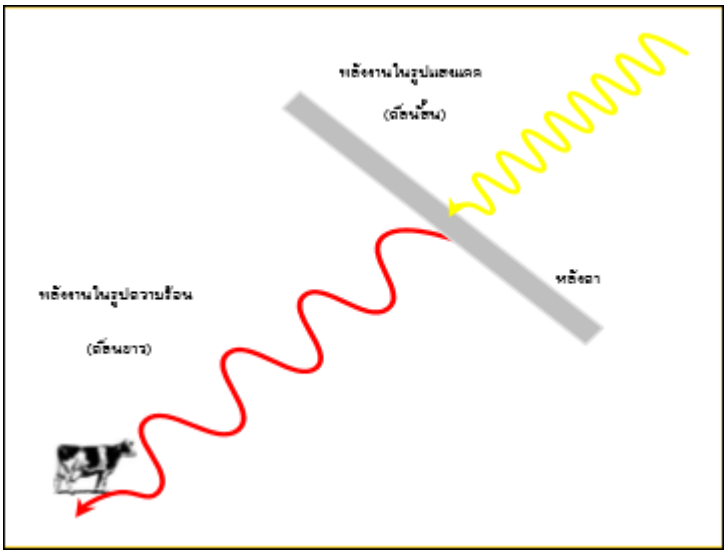
1. ประเภทบดหยาบ (coarsely ground) หมายถึง การบดที่ใช้ตะแกรงที่มีขนาดรูพรุนไม่ต่ำกว่า 1.25 เซนติเมตร

2. ประเภทบดหยาบปานกลาง (medium ground) หมายถึง การบดที่ใช้ตะแกรงที่มีขนาดรูพรุนไม่ต่ำกว่า 0.09 เซนติเมตร

3. ประเภทบดละเอียด (finely ground) หมายถึง การบดที่ใช้ตะแกรงที่มีขนาดรูพรุนไม่ต่ำกว่า 0.63 เซนติเมตร

การดัดแปลงโรงเรือนเพื่อลดอุณหภูมิของโคเนื้อ

Valtorta *et al*. (1997) ได้ศึกษารูปแบบที่แตกต่างออกไปของการดัดแปลงการใช้ shades ซึ่งหมายรวมถึงร่มเงาที่เกิดขึ้นจากต้นไม้และเมื่อมีความเข้มข้นของการรวมกลุ่มของโคที่เพิ่มมากขึ้นสามารถทำให้เป็นแหล่งเชื้อโรคและสามารถทำให้สัตว์ตายได้ วัสดุที่เป็นวัสดุสังเคราะห์และสามารถหาได้สะดวก (shade cloth) ที่สามารถนำมาจัดสร้างร่มเงา ซึ่งวัสดุต่างๆเหล่านี้สามารถช่วยในการตัดการแผ่รังสีของแสงจากดวงอาทิตย์ก่อนที่จะตกลงสู่วัสดุที่เป็นโครงสร้างของหลังคาโดยตรง การดัดแปลงเพื่อลดความเครียดเนื่องจากความร้อนที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในปัจจุบันนั้นเพื่อจัดการลดความสูญเสียในการจัดการฟาร์มในหลายระดับ ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นวิธีการที่ไม่สามารถจัดการกับ ปัญหาได้อย่างเรียบร้อยทั้งหมดทั้งระบบการลดอุณหภูมิและโดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการต่างๆที่นำมาใช้นั้นล้วนมีราคาแพง (Ravagnolo *et al*., 2000) พลังงานในรูปความร้อน



รูปที่ 1 การแผ่รังสีของแสงเนื่องมาจากดวงอาทิตย์
ที่มา: Badinga (1985); Collier (1982); Thatcher (1978) and Ulberg (1967)

การแผ่รังสีของแสงเนื่องมาจากดวงอาทิตย์และความชื้นสัมพัทธ์เป็นปัจจัยหลักที่บ่งชี้และส่งเสริมให้เกิดความเครียดเนื่องจากความร้อนในโค (Badinga, 1985; Collier, 1982; Thatcher, 1978 and Ulberg, 1967)

ดังนั้นภายใต้การจัดการดัดแปลงโรงเรือนเพื่อลดความเครียดเนื่องจากความร้อนจึงมีความจำเป็นต้องศึกษาเพื่ออธิบายถึงผลของการลดอุณหภูมิจากการใช้วัสดุและวิธีการที่เหมาะสมโดยการดัดแปลงหลังคาสองชั้นเพื่อลดอุณหภูมิภายใต้หลังคาโรงเรือนในสภาพการเลี้ยงในสภาวะอากาศร้อนชื้นของประเทศไทยเพื่อการผลิตโคได้อย่างเหมาะสมมีประสิทธิภาพสูงสุด

โคเนื้อเป็นสัตว์เลี้ยงที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย ประเทศไทยมีจำนวนโคทั้งประเทศค่อนข้างคงที่ หรือมีการเพิ่มจำนวนขึ้นเพียงเล็กน้อย แม้ว่าในปัจจุบันได้มีการขยายการค้นคว้าทางด้านสรีระวิทยาไปได้อย่างกว้างขวางและได้อย่างรวดเร็ว ปัจจัยต่างๆทางด้านสภาพแวดล้อมยังมิได้ให้คำจำกัดความไว้อย่างแน่นอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจัยร่วมระหว่างสภาพอากาศและชีวภาคนั้นยิ่งยังเข้าใจกันน้อยมาก ตัวอย่างเช่น อุณหภูมิอากาศ เพียงอย่างเดียวไม่สามารถบ่งถึงสภาพแวดล้อมได้อย่างชัดเจน ถ้าไม่กล่าวถึงความเร็วลม ความชื้น และการแผ่รังสี นอกจากนี้การปรับตัวทางด้านสรีระวิทยาโดยการเคลื่อนไหวทางเมแทบอลิซึม (metabolism) ทางร่างกายโดยการออกแรง การหายใจ หรือการไหลเวียนโลหิตเป็นต้น ก็ยังไม่เป็นที่เข้าใจว่าสิ่งต่างๆเหล่านี้มีความสัมพันธ์ต่อกันอย่างไร

การตอบสนองของสัตว์ต่อความเครียดเนื่องจากความร้อนโดยลดกระบวนกำรสร้างความร้อนและพยายามรักษาความสมดุลย์ของร่างกายโดยการเปลี่ยนแปลงระบบต่างๆทางสรีรวิทยา ผลกระทบของ อุณหภูมิสูงต่อการเปลี่ยนแปลงค่ำทางสรีรวิทยาจะทำให้ร่างกายของสัตว์มีการเปลี่ยนแปลงโดยลดการให้ผลผลิตและสัตว์อาจตายได้ (Willmer *et al*., 2000) รายงานการปรับตัวของสัตว์ให้เข้ากับสภาพแวดล้อมไม่สามารถทำได้ในทุกสถานการณ์ ซึ่งอุณหภูมิที่สูงขึ้นจากภายนอกสามารถลดการกินได้ของสัตว์ (DMI) และเพิ่มปริมาณน้ำที่กิน เมื่อสัตว์ประสบปัญหาความเครียดเนื่องจากความร้อนสัตว์จะต้องระบายความร้อนและลดการเผาผลาญเพื่อลดกระบวนการสร้างความร้อนในร่างกายเพื่อกำรอยู่รอดในการดำรงชีวิตของสัตว์เอง (Khongdee *et al*., 2006) ความเครียดมีหลายสาเหตุ เช่น ความเครียดเนื่องจากความร้อนมีสาเหตุมาจากหลายปัจจัย ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ การแผ่รังสี ความชื้น และความเร็วลม ทำให้ค่าทางสรีรวิทยาของสัตว์มีการเปลี่ยนแปลงซึ่งค่าที่เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของสัตว์ได้แก่ อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ และอัตราการขับเหงื่อ เป็นต้น อุณหภูมิร่างกายที่สูงขึ้นของสัตว์ทำให้สัตว์ประสบปัญหาความเครียด เนื่องจากความร้อน หากเกิดปัญหาดังกล่าวเป็นเวลานานสามารถทำให้สัตว์ตายได้ (Vajrabukka, 1992 ; Blackshaw and Blackshaw, 1994) การใช้ Polypropylene fabric sheet หรือ Shade cloth เข้ามาเป็นทางเลือกในการดัดแปลงโรงเรือนปศุสัตว์เพื่อลดอุณหภูมิสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะการเลือกใช้ที่มีความเข้ม 70-80 เปอร์เซ็นต์ (Bucklin *et al*., 1993) สามารถทำให้อุณหภูมิภายใต้หลังคำลดลงได้จริงในโคนมที่เลี้ยงในสภาพอากาศร้อนชื้นของประเทศไทย (Khongdee *et al*., 2005) ได้ศึกษาการออกแบบโรงเรือนหลังคำสองชั้น โดยสร้างโครงหลังคำแบบใช้เหล็กเพื่อความแข็งแรง

ทนทานและติดตั้ง Polypropylene fabric sheet 80 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าหลังคาปกติประมาณ 80 - 100 เซนติเมตร เนื่องจากวัสดุดังกล่าว มีคุณสมบัติในการตัดแสง เมื่อแสงจากดวงอาทิตย์ตกกระทบที่วัสดุจึงทำหน้าที่ตัดแสง และเมื่อมีการตัดแสงแล้วนั้นแสงที่เหลือจะตกกระทบหลังคำเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนที่น้อยลง เมื่อพลังงานความร้อนตกกระทบลงสู่ตัวสัตว์เมื่อเปรียบเทียบกับในสภาพที่ไม่ได้มีการดัดแปลงโรงเรือนแบบหลังคาสองชั้น

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์การทดลอง

1. โรงเรือนปกติสำหรับใช้ในการเลี้ยงโคเนื้อ
2. โรงเรือนเพื่อใช้ในการทดลองโดยดัดแปลงการสร้างโรงเรือน ขึ้นโครงด้วยเหล็กสูงจากหลังคาเดิม 80 เซนติเมตร และใช้แสลน (WPSC) สีดำ 80 เปอร์เซ็นต์
3. โคเนื้อเพศเมียลูกผสม (½ Hindu Brazil X ½ Brahman) 10 ตัว ที่มีอายุ 2 ปี น้ำหนัก (ประมาณ 250 กิโลกรัม)
4. ฟางข้าวแห้ง
5. น้ำสำหรับให้โคดื่ม
6. อุปกรณ์ในการวัดการแผ่รังสีของแสงแบบสากล Black Globe
7. Thermometer Dry Blub
8. Thermometer Wet Blub
9. กล้องถ่ายรูป
10. อุปกรณ์จดบันทึก

วิธีการทดลอง

1. การวางแผนการทดลอง

การวางแผนการทดลอง T-test ใช้โคเนื้อเพศเมียลูกผสม (½ Hindu Brazil X ½ Brahman) 10 ตัว ที่มีอายุ 2 ปี น้ำหนักประมาณ 250 กิโลกรัมใกล้เคียงกัน โดยแบ่งออกเป็นทรีทเมนต์ 2 ทรีทเมนต์ ดังนี้

ทรีทเมนต์ที่ 1 ใช้โคเนื้อ 5 ตัวเป็นกลุ่ม control

ทรีทเมนต์ที่ 2 ใช้โคเนื้อ 5 ตัวเป็นกลุ่ม treatment

2. วิธีปฏิบัติการทดลอง มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1. การเตรียมโรงเรือนปกติ

2.2. การดัดแปลงโรงเรือนเพื่อใช้ในการทดลองโดยดัดแปลงการสร้างโรงเรือน ขึ้นโครงด้วยเหล็กสูงจากหลังคาเดิม 80 เซนติเมตร และใช้แสลน (WPSC) สีดำ 80 เปอร์เซ็นต์ (WPSC = shade cloth with 80 % shade factor, Polysac Co., Bangkok, Thailand) กางบนโครงเหล็ก

2.2. ทำความสะอาดโรงเรือนและอุปกรณ์ พร้อมทั้งฆ่าเชื้อโรคโดยใช้ปูนขาวโรย

2.3. ติดตั้งอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูลสภาพอากาศ Black Globe

2.4. เตรียมฟางข้าวอาหารสัตว์เพื่อใช้ในการทดลอง

2.5. โคทุกตัวได้รับการฉีด Ivermac® ก่อนเริ่มงานทดลอง 14 วัน

2.6. คำนวณการให้อาหารตามความต้องการของร่างกายสัตว์ (NRC, 2001) การจัดการด้านอาหารข้น และอาหารหยาบ และมีน้ำให้กินตลอดเวลาจนเสร็จสิ้นการทดลอง

3. การเก็บข้อมูล มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1. เตรียมจัดชุดเครื่องมือในการศึกษาสภาพอากาศภายในโรงเรือน การเก็บข้อมูล (DB), (WB) ค่าการแผ่รังสีของแสง โดยใช้ Black Globe (Somparn, 2004)

3.2. เก็บข้อมูลการศึกษาสภาพอากาศภายในโรงเรือน ที่เวลา 08:00 น., 14:00 น. และ 17: 00 น.

3.3. เตรียมจัดชุดเครื่องมือในการศึกษาสภาพอากาศภายนอกโรงเรือน การเก็บข้อมูล (DB), (WB) ค่าการแผ่รังสีของแสง โดยใช้ Black Globe (Somparn, 2004)

3.4. เก็บข้อมูลการศึกษาสภาพอากาศภายนอกโรงเรือนที่เวลา 08:00 น., 14:00 น. และ 17: 00 น.

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ - การทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) พร้อมด้วยการวิเคราะห์ข้อมูล (ANOVA) เพื่อหาความแตกต่างระหว่างกลุ่ม (NR and MR) ซึ่งเป็นปัจจัย และสัตว์แต่ละตัวเป็นซ้ำ (Steel and Torrie 1980) โดยใช้ PROC TTEST ของ SAS V. 9.0 (SAS Institute, 1999) เพื่อหาความแตกต่างระหว่างทรีตเมนท์ และค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± SE.

สถานที่ทำการทดลอง

วัดพระนอนจักสีห์วรวิหาร หมู่ 2 ตำบลบางมัญ อำเภอเมืองสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี

ระยะเวลาในการศึกษาทดลอง

เริ่มทำการทดลองตั้งแต่วันที่ 19 มีนาคม 2559 ถึงวันที่ 30 มิถุนายน 2560

บทที่ 4

ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลการจัดการการให้อาหารด้วยวิธีการลดอุณหภูมิสภาพ แวดล้อมภายในโรงเรือนด้วยการดัดแปลงโรงเรือนเปรียบเทียบกับการจัดการในโรงเรือนปกติ (Modified roof *vs*. Normal roof) และการจัดการด้านอาหารหยาบโดยใช้ฟางข้าวเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของโคเนื้อภายใต้การดัดแปลงโรงเรือนเพื่อลดอุณหภูมิของโคเนื้อ โดยใช้โคเนื้อเพศเมีย 10 ตัว โดยมีขนาดและน้ำหนัก 250 กิโลกรัม ที่ใกล้เคียงกันในการศึกษาดำเนินการศึกษาวิจัยที่มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ แบ่งการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม ใช้โคกลุ่มละจำนวน 5 ตัวมีผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 6, 7 และ 8

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิดัชนีการแผ่รังสีของแสงอาทิตย์ (Black Globe Temperature) เก็บข้อมูลที่เวลา 8:00 น., 14:00 น. และ 17:00 น.

Time	MR±SD	NR±SD	OS±SD	P- value
08:00	24.48 ± 3.35^{y}	23.96 ± 2.91^{y}	25.86 ± 3.40^{x}	<0.0001
14:00	34.13 ± 3.88^{y}	34.25 ± 3.93^{y}	44.21 ± 4.21^{x}	<0.0001
17:00	31.64 ± 3.23	31.16 ± 2.88	31.64 ± 2.01	NS

x, y – มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01).

NS - มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.01).

จากตารางที่ 6 สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติพบว่า ค่าดัชนีการแผ่รังสีของแสงอาทิตย์ (Black Globe Temperature) พบว่าที่เวลา 8:00 น. อุณหภูมิภายนอกซึ่งมีค่าเท่ากับ 25.86 ± 3.40 องศาเซลเซียส มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) เมื่อเทียบกับโรงเรือนปกติซึ่งมีค่าเท่ากับ 23.96 ± 2.91 องศาเซลเซียส และโรงเรือนดัดแปลงซึ่งมีค่าเท่ากับ 24.48 ± 3.35 องศาเซลเซียส และพบว่าที่เวลา 14:00 น. อุณหภูมิภายนอกซึ่งมีค่าเท่ากับ 44.21 ± 4.21 องศาเซลเซียส มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) เมื่อเทียบกับโรงเรือนปกติซึ่งมีค่าเท่ากับ 34.25 ± 3.93 องศาเซลเซียส และโรงเรือนดัดแปลงซึ่งมีค่าเท่ากับ 34.13 ± 3.88 องศาเซลเซียส และพบว่าที่เวลา 17:00 น. อุณหภูมิภายนอกซึ่งมีค่าเท่ากับ 31.64 ±

2.01 องศาเซลเซียส, โรงเรือนปกติซึ่งมีค่าเท่ากับ 31.16 ± 2.88 องศาเซลเซียส และโรงเรือนดัดแปลง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 31.64 ± 3.23 องศาเซลเซียส มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.01)

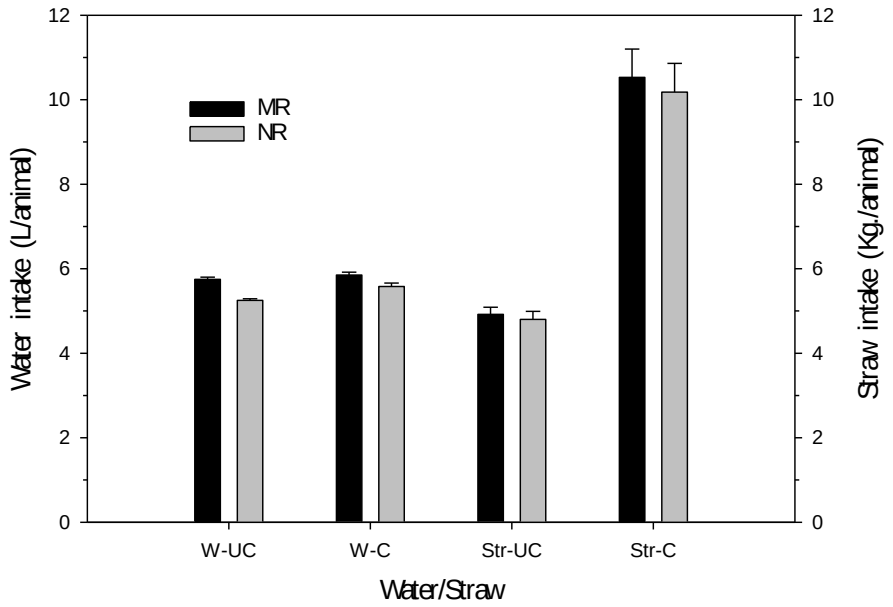
ตารางที่ 7 ปริมาณน้ำที่กิน (L/animal) ได้รับฟางข้าว และฟางข้าวสับ, และปริมาณฟางข้าว (Kg./animal) เมื่อโคเนื้อได้รับฟางข้าวแบบไม่สับ และฟางข้าวแบบสับของโคเนื้อภายในโรงเรือนดัดแปลง (MR) และโรงเรือนปกติ (NR) ในช่วงตลอดการทดลอง

		MR ± SE	NR ± SE	P- value
Water (Litre)	Unchopped	5.86 ± 0.06^{x}	5.36 ± 0.05^{y}	<.0001
	Chopped	5.96 ± 0.08^{x}	5.69 ± 0.09^{y}	0.00
Straw (Kg.)	Unchopped	4.94 ± 0.28	4.91 ± 0.21	NS
	Chopped	10.64 ± 0.78	10.29 ± 0.79	NS

x, y – มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01).

NS - มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.01).

จากตารางที่ 7 สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติพบว่า โคเนื้อที่ได้รับฟางข้าวแบบไม่สับ ภายในการเลี้ยงโรงเรือนดัดแปลงโคเนื้อจะมีการดื่มน้ำ 5.86 ± 0.06 ลิตร มีความหมายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) เมื่อเทียบกับการเลี้ยงในโรงเรือนปกติโคเนื้อจะมีการดื่มน้ำ 5.36 ± 0.05 ลิตร และพบว่า โคเนื้อที่ได้รับฟางข้าวแบบสับ ภายในการเลี้ยงโรงเรือนดัดแปลงโคเนื้อจะมีการดื่มน้ำ 5.96 ± 0.08 ลิตร มีความหมายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) เมื่อเทียบกับการเลี้ยงในโรงเรือนปกติโคเนื้อจะมีการดื่มน้ำ 5.69 ± 0.09 ลิตร และพบว่า โคเนื้อที่ได้รับฟางข้าวแบบไม่สับ ภายในการเลี้ยงโรงเรือนดัดแปลงโคเนื้อจะมีการได้รับฟางข้าว 4.94 ± 0.28 กิโลกรัม มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.01) เมื่อเทียบกับการเลี้ยงในโรงเรือนปกติโคเนื้อจะมีการได้รับฟางข้าว 4.91 ± 0.21 กิโลกรัม และพบว่า โคเนื้อที่ได้รับฟางข้าวแบบสับ ภายในการเลี้ยงโรงเรือนดัดแปลงโคเนื้อจะมีการได้รับฟางข้าว 10.64 ± 0.78 กิโลกรัม เมื่อเทียบกับการเลี้ยงในโรงเรือนปกติโคเนื้อจะมีการได้รับฟางข้าว 10.29 ± 0.79 กิโลกรัม มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.01) (แสดงให้เห็นดังกราฟรูปภาพที่ 2)



รูปที่ 2 ปริมาณน้ำที่กิน (L/animal) ได้รับฟางข้าว (W-UC) และฟางข้าวสับ (W-C), และปริมาณฟางข้าว (Kg./animal) เมื่อโคเนื้อได้รับอาหารฟางข้าวไม่สับ (Str-UC) และฟางข้าวสับ (Str-C) ของโคเนื้อภายในโรงเรือนดัดแปลง (MR) และโรงเรือนปกติ (NR) ในช่วงตลอดการทดลอง

จากรูปที่ 2 สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติพบว่า โคเนื้อที่ได้รับฟางข้าว (W-UC) ภายในการเลี้ยงโรงเรือนดัดแปลง (MR) มีการดื่มน้ำเพิ่มขึ้นมากกว่าโคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนปกติ (NR) และพบว่า โคเนื้อที่ได้รับฟางข้าวแบบสับ (W-C) ภายในการเลี้ยงโรงเรือนดัดแปลง (MR) มีการดื่มน้ำเพิ่มขึ้นมากกว่าโคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนปกติ (NR) และพบว่า โคเนื้อที่ได้รับฟางข้าวแบบไม่สับ (Str-UC) ภายในการเลี้ยงโรงเรือนดัดแปลง (MR) โคเนื้อจะมีการได้รับฟางข้าวที่ปริมาณไม่แตกต่างกับการเลี้ยงในโรงเรือนปกติ (NR) แต่โคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนปกติจะมีการได้รับฟางข้าวน้อยกว่าโคเนื้อที่เลี้ยงภายในโรงเรือนดัดแปลงเล็กน้อย และพบว่า โคเนื้อที่ได้รับฟางข้าวแบบสับ (Str-C) ภายในการเลี้ยงโรงเรือนดัดแปลง (MR) โคเนื้อจะมีการได้รับฟางข้าวที่ปริมาณไม่แตกต่างกับการเลี้ยงในโรงเรือนปกติ (NR) แต่โคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนปกติจะมีการได้รับฟางข้าวน้อยกว่าโคเนื้อที่เลี้ยงภายในโรงเรือนดัดแปลงเล็กน้อย

ตารางที่ 8 แสดงน้ำหนัก (kg) ของโคเนื้อ ภายในโรงเรือนดัดแปลง (Modified roof) (MR ± SE) เปรียบเทียบกับโรงเรือนปกติ (Normal roof) (NR ± SE)

Week	MR ± SE	NR ± SE	P- value
1	249.90 ± 3.67	236.80 ± 5.53	NS
2	249.91 ± 4.78	236.82 ± 6.64	NS
3	263.50 ± 6.26[a]	242.30 ± 6.60[b]	0.0229
4	272.90 ± 7.62[a]	247.10 ± 5.93[b]	0.0131
5	282.50 ± 7.50[x]	250.50 ± 5.11[y]	<0.0001
6	310.60 ± 5.56[x]	267.20 ± 3.44[y]	<0.0001

a, b - มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05).

x, y - มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01).

NS - มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.01).

จากตารางที่ 8 สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ พบว่าที่ สัปดาห์ 1 น้ำหนักของโคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนดัดแปลงซึ่งมีค่าเท่ากับ 249.90 ± 3.67 และโคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนปกติซึ่งมีค่าเท่ากับ 236.80 ± 5.53 มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.01) และพบว่าที่ สัปดาห์ 2 น้ำหนักของโคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนดัดแปลงซึ่งมีค่าเท่ากับ 249.91 ± 4.78 และโคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนปกติซึ่งมีค่าเท่ากับ 236.82 ± 6.64 มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.01) และพบว่าที่ สัปดาห์ 3 น้ำหนักของโคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนดัดแปลงซึ่งมีค่าเท่ากับ 263.50 ± 6.26 และโคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนปกติซึ่งมีค่าเท่ากับ 242.30 ± 6.60 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) และพบว่าที่ สัปดาห์ 4 น้ำหนักของโคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนดัดแปลงซึ่งมีค่าเท่ากับ 272.90 ± 7.6 และโคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนปกติซึ่งมีค่าเท่ากับ 247.10 ± 5.93 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) และพบว่าที่ สัปดาห์ 5 น้ำหนักของโคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนดัดแปลงซึ่งมีค่าเท่ากับ 282.50 ± 7.50 และโคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนปกติซึ่งมีค่าเท่ากับ 250.50 ± 5.11 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และพบว่าที่ สัปดาห์ 6 น้ำหนักของโคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนดัดแปลงซึ่งมีค่าเท่ากับ 310.60 ± 5.56 และโคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนปกติซึ่งมีค่าเท่ากับ 267.20 ± 3.44 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะของอาหารข้นและอาหารหยาบที่ใช้ในการทดลอง

	Straw	Feed
ความชื้น (%)	7.04	7.63
โปรตีน (%)	5.26	18.83
ไขมัน (%)	1.21	4.83
เถ้า (%)	13.72	11.74
เยื่อใยทั้งหมด (%)	30.91	9.16
ผนังเซลล์ (%)	69.08	31.31
ลิกโนเซลลูโลส (%)	48.10	18.48
แคลเซียม (%)	0.22	1.38
ฟอสฟอรัส (%)	0.01	0.98
โซเดียมคลอไรด์ (%)	0.25	0.45

บทที่ 5

สรุป วิจารณ์ผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า การวัดค่าอุณหภูมิดัชนีการแผ่รังสีของแสงอาทิตย์ (Black-Globe Temperature) ที่เวลา 8:00 น. อุณหภูมิภายนอกซึ่งมีค่าเท่ากับ 25.86 ± 3.40 องศาเซลเซียส มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) เมื่อเทียบกับโรงเรือนปกติ และโรงเรือนดัดแปลง ซึ่งมีค่าเท่า 23.96 ± 2.91 องศาเซลเซียส, 24.48 ± 3.35 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และที่เวลา 14:00 น. อุณหภูมิภายนอกซึ่งมีค่าเท่ากับ 44.21 ± 4.21 องศาเซลเซียส มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ปริมาณน้ำ และฟางข้าวที่กินได้จะเห็นได้ว่า โคเนื้อที่ได้รับฟางข้าวแบบไม่สับ และฟางข้าวแบบสับ เมื่อเลี้ยงในโรงเรือนดัดแปลงโคเนื้อจะมีการดื่มน้ำ 5.86 ± 0.06, 5.96 ± 0.08 ลิตร ตามลำดับ มีความหมายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า น้ำหนักตัว (kg) เปรียบเทียบน้ำหนัก (kg) ของโคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนดัดแปลง และโคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนปกติ พบว่าที่ สัปดาห์ 3 และ สัปดาห์ 4 น้ำหนักของโคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนดัดแปลงซึ่งมีค่าเท่ากับ 263.50 ± 6.26, 272.90 ± 7.6 ตามลำดับ มีน้ำหนักเพิ่มมากขึ้นกว่าโคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนปกติซึ่งมีค่าเท่ากับ 242.30 ± 6.60, 247.10 ± 5.93 ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) และพบว่าที่สัปดาห์ 5 และ สัปดาห์ 6 น้ำหนักของโคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนดัดแปลงซึ่งมีค่าเท่ากับ 282.50 ± 7.50, 310.60 ± 5.56 ตามลำดับ มีน้ำหนักเพิ่มมากขึ้นกว่าโคเนื้อที่เลี้ยงในโรงเรือนปกติซึ่งมีค่าเท่ากับ 250.50 ± 5.11, 267.20 ± 3.44 ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าการเลี้ยงโคในโรงเรือนดัดแปลง อุณหภูมิไม่แตกต่างจากการเลี้ยงโคในโรงเรือนแบบปกติ แต่ในโรงเรือนดัดแปลงมีอุณหภูมิต่ำกว่าโรงเรือนปกติ และพบว่าโคที่เลี้ยงในโรงเรือนดัดแปลงมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น ดังนั้นสามารถนำการดัดแปลงโรงเรือน และโรงเรือนแบบเดิมมาใช้ร่วมกันได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Vajrabukka (1992); Blackshaw and Blackshaw (1994) พบว่าการใช้ Polypropylene fabric sheet หรือ Shade cloth เข้ามาเป็นทางเลือกในการดัดแปลงโรงเรือนปศุสัตว์เพื่อลดอุณหภูมิสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะการเลือกใช้ที่มีความเข้ม 70 - 80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับ Bucklin *et al*. (1993) พบว่าสามารถทำให้อุณหภูมิภายใต้หลังคาลดลงได้จริงในโคนมที่เลี้ยงในสภาพอากาศร้อนชื้นของประเทศไทย ซึ่งสอดคล้องกับ Khongdee *et al*. (2005) ได้ศึกษาการออกแบบโรงเรือนหลังคาสองชั้น โดยสร้างโครงหลังคาแบบใช้เหล็กเพื่อความแข็งแรงทนทานและติดตั้ง Polypropylene fabric sheet 80 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าหลังคาปกติประมาณ 80 - 100 เซนติเมตร เนื่องจากวัสดุดังกล่าวมีคุณสมบัติในการตัดแสง เมื่อแสงจากดวงอาทิตย์ตกกระทบที่วัสดุจึงทำหน้าที่ตัดแสง และเมื่อมีการตัดแสงแล้วนั้นแสงที่เหลือจะตกกระทบหลังคาเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนที่น้อยลง เมื่อพลังงานความร้อนตกกระทบลงสู่ตัวสัตว์เมื่อเปรียบเทียบกับในสภาพที่ไม่ได้มีการดัดแปลงโรงเรือนแบบหลังคาสองชั้น

เมื่อทำการลดขนาดฟางข้าวแล้วจะเห็นได้ว่าโคมีการกินฟางข้าวสับได้มากกว่าการกินฟางข้าวแบบไม่ได้สับ ซึ่งสอดคล้องกับ Wanapat (1999) พบว่าการปรับปรุงคุณภาพอาหารหยาบโดยวิธีการบดเป็นอีกวิธีหนึ่งที่น่าสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับ สุนทร และคณะ (2545) พบว่าการบดให้อาหารหยาบมีขนาดอนุภาคเหมาะสม ช่วยเพิ่มปริมาณพื้นที่ผิวทำให้เอ็นไซม์จากจุลินทรีย์ในกระเพาะหมักสามารถเขาย่อยสลายได้ง่าย ปริมาณการกินไดของสัตว์จึงเพิ่มขึ้น ระดับไขมันนม กลไกการหมักย่อยและการเคี้ยวเอื้องเป็นปกติ และการใช้ฟางข้าวบดอาจเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนอาหารหยาบคุณภาพดี โดยเฉพาะในฤดูแล้งซึ่งเกษตรกรมีพื้นที่แปลงหญ้าอาหารสัตว์ในปริมาณจำกัดและไมสามารถผลิตหญ้าอาหารสัตว์คุณภาพดีเพียงพอสำหรับการเลี้ยงโค ซึ่งสอดคล้องกับ Wittayakun *et at*. (2004) พบว่าการลดอนุภาคของอาหารหยาบทำให้โคมีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Welch (1982) พบว่านอกจากการปรับปรุงคุณภาพฟางข้าวโดยการบดแล้วการให้โคได้รับอาหารหยาบในปริมาณเพียงพอนับเป็นอีกปัจจัยที่สำคัญที่จะช่วยดำรงกลไกการหมักย่อยในกระเพาะหมัก ซึ่งสอดคล้องกับ NRC (1989) ได้ศึกษาอาหารโคควรระดับ NDF ในอาหารไม่ต่ำกว่า 25 - 28 เปอร์เซ็นต์ ระดับของ NDF มีความสำคัญยิ่งที่ช่วยบ่งชี้การได้รับเยื่อใยในปริมาณที่เพียงพอโดยเฉพาะเมื่ออาหารหยาบที่นำมาประกอบสูตรอาหารผสมครบส่วน โดยผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยการสับหรือบดในการเลี้ยงโคเนื้อ

ข้อเสนอแนะ

ผลจากการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะต่างๆ สำหรับการศึกษา และวิจัยเรื่องโคในอนาคต ดังนี้

1. ควรมีการศึกษาการเลี้ยงโคเชิงธุรกิจ รวมทั้งวิเคราะห์ต้นทุนทั้งหมดที่ใช้ในการเลี้ยงโค
2. ควรมีการศึกษาลักษณะทางพันธุกรรมของโค ทั้งนี้เพื่อนำข้อมูลที่ไดมาใช้ในการอนุรักษ์ และพัฒนาสายพันธุโคต่อไป
3. ควรมีการศึกษาการปรับปรุงอาหารสัตว์ให้มากยิ่งขึ้น เพื่อนำมาใช้เลี้ยงโคในช่วงฤดูต่างๆ
4. ควรมีการศึกษาการแผ่รังสีของแสงเนื่องมาจากดวงอาทิตย์มากขึ้น เพื่อลดความเครียดที่เกิดขึ้นในโค
5. ควรมีการจัดทำวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้อีกครั้งหนึ่ง เพื่อพัฒนาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2555. สรุปแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาโคเนื้อ ปี 2555 - 2559. แหล่งที่มา: http://region2.dld. go.th/th/images/GM_2558/Doc/2559-11/ยุทธศาสตร์โคเนื้อ.pdf. 2 กันยายน 2560.

กฤษติกา เนียมแสง และสาวิตรี บุญเพชร. 2559. รายงาน/ข้อมูล/สถิติ - ข้อมูลเกษตรกร/ปศุสัตว์. ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. แหล่งที่มา: http://ict.dld.go.th/th2/index.php/th/report/11-report-thailand-livestock. 2 กันยายน 2560.

ฉลอง วชิราภากร. 2541. อาหารและการให้อาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

ฐิตาภรณ์ คงดี, ชาญวิทย์ วัชรพุกก์, สมชาย ศรีพูล และธันย์ชนก หัตถกรรม. 2555. รายงานฉบับสมบูรณ์ ต่อยอดองค์ความรู้การถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการความเสี่ยง และเตรียมอาหารสัตว์พันธุ์ดีสำหรับเกษตรที่ประสบปัญหาอุทกภัย และเพิ่มศักยภาพ ในการผลิตโคนม - โคเนื้อ - กระบือในเขตร้อน.

ถนัด รัตนาณุพงศ์. 2531. การเสริมยูเรีย - กากน้ำตาลและใบกระถิน - กากน้ำตาลในฟางข้าวสำหรับโคนมในฤดูแล้ง.

ศรีอาภา คงดี, วิทย์ วัชรพุกก์ และธันย์ชนก หัตถกรรม. 2554. ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการความเสี่ยงของการผลิตโคนม – โคเนื้อ - กระบือในเขตร้อน.

ปรารถนา พฤกษะศรี. 2543. วิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา “มารู้จักกับโค”. บ้านจอมยุทธ. สิงหาคม 2543.

สมิต ยิ้มมงคล. 2532. การใช้ผลพลอยได้จากการเกษตรและเศษเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมเป็นอาหารหยาบสำหรับโค - กระบือ. เอกสารประกอบการบรรยายหลักสูตร “อาหารโคเนื้อ-โคนม” ณ ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดนครปฐม หน้า 145-184.

สุวิช บุญโปร่ง. 2558. คู่มือการเลี้ยงโคเนื้อสำหรับเกษตรกรไทย กองส่งเสริมและพัฒนาการปศุสัตว์. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุนทร วิทยาคุณ, ไกรสิทธิ วสุเพ็ญ, เฉลิมพล เยื้องกลาง, ชัยณรงค์ ขาวทอง และชะเวง สารคล่อง. 2547. อิทธิพลระดับผนังเซลล์และขนาดอนุภาคของฟางข้าวในอาหารผสมครบ ส่วนที่ใช้ฟางข้าวบดหยาบเป็นแหล่งเยื่อใยหลักต่อสมรรถภาพการผลิตของโครีดนม.

สุนทร วิทยาคุณ, เฉลิมพล เยื้องกลาง, ไกรสิทธิ วสุเพ็ญ และชัยณรงค ขาวทอง. 2545. การศึกษาสมรรถภาพการผลิตของโคนมที่ให้ผลผลิตปานกลางซึ่งไดรับฟางข้าวบดหยาบเป็นแหล่งเยื่อใยในอาหารผสมครบส่วนในฤดูแลง.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. มปพ. การเลี้ยงโคเนื้อ - โคขุน ภาคเหนือ. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. แหล่งที่มา: http://www3.oae.go.th/rdpcc/images/filesdownload/km/Knowledge/agricultural/20.pdf. 2 กันยายน 2560.

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2556. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญ และแนวโน้ม ปี 2556. สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th/ewtadmin/ewt/oae_web/download/journal/trends2556.pdf. 2 กันยายน 2560.

เมธา วรรณพัฒน์. 2528. อาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง. ภาควิชาสัตวศาสตร์คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 212 น.

เมธา วรรณพัฒน์. 2533. โภชนศาสตร์สัตว์เคี้ยวเอื้อง. โรงพิมพ์ ฟันนี่พับลิชชิ่ง. กรุงเทพมหานครฯ.

Badinga L, Collier RJ, Thatcher WW, Wilcox CJ. 1985. Effects of climatic and management factors on conception rate of dairy cattle in subtropical environment. J Dairy Sci, 68:78-85.

Blackshaw, J.K. and A.W. Blackshaw. 1994. Heat stress in cattle and the effect of shade on production and behaviour: a review. Aust. J. Exp. Agri. 34: 285-295.

Bucklin, R.A., R.W. Bottcher, G.L. Van Wicklen and M. Czarick. 1993. Reflective roof coatings for heat stress relief in livestock and poultry housing. Appl. Eng. Agr. 9(1): 123-129.

Campling, R. C. and M. Feer. 1996. Factors affecting the voluntary intake of food by cows. VIII. Experiments of ground, pelleted hay. Br. J. Nutr. 20:229-244.

Collier, R.J., D.K. Beede, W.W. Thatcher, L.A. Israel and C.J. Wilcox, 1982. Influences of environment and its modification on dairy animal health and production. J. Dairy Sci., 65: 2213-2227.

Igono, M.O., G. Jotvedt and H.T. Sanford-Crane. 1992. Environmental profile and critical temperature effects on milk production of Holstein cows in desert climate. Int. J. Biometerol. 36: 77-87.

Khongdee, S., K. Makvichit , G. Hinch , N. Chaiyabutr, S. Tummabood and C. Vajrabukka. 2005.A survey of calving seasons on dairy reproductive performance and milk production undertropical conditions. Thai Journal of Agricultural Science (3-4): 95-100.

Khongdee, S., N. Chaiyabutr, G. Hinch, K. Markvichitr and C. Vajrabukka. 2006. Effects of evaporative cooling on reproductive performance and milk production of dairy cows in hot wet conditions. Int. J. Biometeorol. 50: 253–257.

Khongdee, S. 2008. The Effects of High Temperature and Housing Modification on the Productive and Reproductive Performance of Dairy Cows. Ph.D. Thesis, Kasetsart University, Bangkok. 123.

Lammers,B.P.,D.R. Buckmaster and A. J. Heinrich. 1996. A simple method for the Analysis of particle sizes of forage and total mixed ration. J. Dairy Sci. 79:992-928.

Lehman, J.F.and B.J. De Lateur, 1990. Therapeutic heat. In: Lehman JF, Ed. Therapeutic heat and cold. 4th ed. London: Willium & Wilkin :417-440.

Lgono, M.O., G. Jotvedt and H.T. Sanford-Crane. 1992. Environmental profile and critical temperature effects on milk production of Holstein cows in desert climate. Int. J. Biometerol. 36: 77-87.

Mertens, D. R. 1997. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. J. Dairy Sci. 80:1463-1481.

NRC (National Research Council). 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 7th edn. National Academic of Sciences, Washington, DC.

NRC. 1989. Nutrient Requirements of Dairy Cattie. 6th revised. National Academy Press, Washington, D.C. 157 p.

Ravagnolo, O., L Misztal, Misztal, and G. Hoogenboom. 2000. Genetic Component of Heat Stress in Dairy cattle, Development of Heat Index Function. J. Dairy Sci. 83: 2120–21.

SAS Institute. 1999. SAS/STAT ® User's Guide V. 9. Cary NC, SAS Institute Inc. 3884 p

Somparn, P 2004. Intensive grazing management strategies for managing swamp buffaloes during thermal strees. Ph.D. Thesis, Kasetsart University, Bangkok. p 143.

Steel, R.G.,D and J.H. Torrie. 1980 Principles and procedure of statistics, 3rd edn. Macmillan, New York, p 521.

Thatcher WW, Roman-Ponce H, Buffington DE (1978) Environmental effects on animal performance. Large dairy herd management. University Press of Florida, Gainesville pp 219–23.

Ulberg, L.C. and Burfening, P.J. 1967. Embryo death resulting from adverse environment of spermatozoa or ova. Journal of Animal Science 26: 571-577.

Vajrabukka, C. 1992. Environmental Physiology of Domestic Animals. Department of Animal Science, Kasetsart University, Bangkok, Thailand. (in Thai).

Valtorta, S. E., P. E. Leva, and M. R. Gallardo 1997. Effect of different shades on animals well being in Argentina. Int. J. Biometeorol. 41:65–67.9429340.

Van Soest P.J, Roberts J.B, and Lewis B.A. 1991 Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to nutrition. J Dairy Sci 74:3583–3597.

Wanapat, M. 1999. Feeding of Ruminants in the Tropics based on Local Feed Resources. Khon Kaen Publishing Company, Ltd. Khon Kaen. 236 p.

Welch, J. G. 1982. Rumination, particle size and passage from the rumen. J. Anim. Sci. 54:885-894.

Willmer, P., G. Stone and I. Johnston. 2000. Environmental Physiology of Animals. Blackwell Science Ltd., Oxford, England. 644. SAS Institute, 1999. SAS/STATs User's GuideV.9. SAS Institute Inc,CaryNC pp. 3884.

Wittayakun, S., C. Yuangklang, K. Vasupen. C. Sarnklong. 2004. Utilization of coarse ground rice straw as fiber source in total mixed ration for Holstein Friesian dairy cows in dry season. In : Proc. The 11th Animal Science Congress: The Asian-Australasian Association of Animal Production Societies. 5-9th September 2004, Kuala Lumpur, Malaysia.

Yu, L., Bule, M., Ma, J., Zhao, Q., Frear, C., and Chen, S. (2014). Enhancing volatile fatty acid (VFA) and bio-methane production from lawn grass with pretreatment. Bioresource Technology. Vol.162 p.243-249.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แสดงภาพกิจกรรมตลอดการทดลอง

ภาพผนวกที่ 1 แสดงโรงเรือนการเลี้ยงโคเนื้อแบบปกติ

ภาพผนวกที่ 2 แสดงโรงเรือนการเลี้ยงโคเนื้อแบบดัดแปลง

ภาพผนวกที่ 3 แสดงการเลี้ยงโคเนื้อแบบขังคอก

ภาพผนวกที่ 4 การเก็บข้อมูลการศึกษาสภาพอากาศภายในโรงเรือน

ภาพผนวกที่ 5 การเก็บข้อมูลการศึกษาสภาพอากาศภายนอกโรงเรือน

ภาพผนวกที่ 6 การเก็บข้อมูลการศึกษาอุณหภูมิน้ำ

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – นามสกุล นางสาวกิตติยาพร รอบคอบพรมราช
วันเดือนปีเกิด วันที่ 15 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2538
ภูมิลำเนา บ้านเลขที่ 107/1 หมู่ 8 ต.เขาชนกัน อ.แม่วงก์ จ.นครสวรรค์ 60150
การศึกษา พ.ศ. 2552 จบการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้นจากโรงเรียนสมุทรปราการ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ
พ.ศ. 2555 จบการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนเทพศาลาประชา-สรรค์ อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์

ชื่อ – นามสกุล นางสาวนริศรา สัมฤทธิ์
วันเดือนปีเกิด วันที่ 28 มีนาคม พ.ศ. 2538
ภูมิลำเนา บ้านเลขที่ 41/4 หมู่ 12 ต.วังซ่าน อ.แม่วงก์ จ.นครสวรรค์ 60150
การศึกษา พ.ศ. 2552 จบการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้นจากโรงเรียนเทพศาลาประชาสรรค์ อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์
พ.ศ. 2555 จบการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนเทพศาลาประชา-สรรค์ อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์

ชื่อ – นามสกุล นายภคพงศ์ คงเขียว
วันเดือนปีเกิด วันที่ 14 ธันวาคม พ.ศ. 2537
ภูมิลำเนา บ้านเลขที่ 12 หมู่ 4 ต.ดงขวาง อ.หนองขาหย่าง จ.อุทัยธานี 61130
การศึกษา พ.ศ. 2552 จบการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้นจากโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา อำเภอหนองขาหย่าง จังหวัดอุทัยธานี
พ.ศ. 2555 จบการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนหนองขาหย่างวิทยา อำเภอหนองขาหย่าง จังหวัดอุทัยธานี