



การหาค่าสัมพันธการย่อยได้ของอาหารสัตว์ระหว่างวิธี *in vitro* แบบ Pepsin-Cellulase
แบบ Daisy[®] System และระดับการเสริมใบสักต่อคุณภาพน้ำนมในโคนม

Correlation of Digestibility of feedstuff of *in vitro* by Pepsin-Cellulase
Daisy[®] System and teak leaves levels on milk quality in dairy cows

นาย พงศกร แสงพระเวช

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

หลักสูตรสัตวศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปีการศึกษา 2563

วันที่...../.....

เรื่อง

งานทะเบียนและประมวลผล

การหาค่าสหสัมพันธ์การย่อยได้ของอาหารสัตว์ระหว่างวิธี *in vitro* แบบ Pepsin-Cellulase แบบ Daisy" System และระดับการเสริมใบสักต่อคุณภาพน้ำนมในโคนม

Correlation of Digestibility of feedstuff of *in vitro* by Pepsin-Cellulase Daisy" System and teak leaves levels on milk quality in dairy cows

ผู้จัดทำ

นาย พงศกร แสงพระเวช

นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
หลักสูตรสัตวศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์

เห็นชอบ/รับรอง

(อาจารย์ ดร.สุธีวัฒน์ พันธุ์มาลัย)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ปัญหาพิเศษนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การหาค่าสหสัมพันธ์การย่อยได้ของอาหารสัตว์ระหว่างวิธี *in vitro* แบบ Pepsin-Cellulase แบบ Daisy^{II} System และระดับการเสริมใบสักต่อคุณภาพน้ำนมในโคนม

Correlation of Digestibility of feedstuff of *in vitro* by Pepsin-Cellulase, Daisy^{II} System and teak leaves levels on milk quality in dairy cows

โดย

นาย พงศกร แสงพระเวช

เสนอ

หลักสูตรสัตวศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สัตวศาสตร์)

ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

การหาค่าสหสัมพันธ์การย่อยได้ของอาหารสัตว์ระหว่างวิธี *in vitro* แบบ Pepsin-Cellulase แบบ Daisy^{II} System และระดับการเสริมใบสั๊กต่อคุณภาพน้ำนมในโคนม โดยเสริมใบสั๊กหมักทดแทนอาหารหยาบในโคนมพันธุ์ Holstein Friesian ระยะให้นม โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ การเสริมเปลือกใบสั๊กหมักระดับ 0, 10 และ 20 % โดยวางแผนการทดลองแบบ 3 x 3 Latin square โดยใช้โคนมจำนวน 6 ตัว พบว่า ปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (DMIR) เท่ากับ 33.65, 36.30 และ 35.5 % กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ (P<0.01) ปริมาณอาหารชั้นที่กินได้ (DMIC) เท่ากับ 6.01, 6.38 และ 6.21 % กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ (P<0.01) และปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (DMIT) เท่ากับ 39.65, 42.69 และ 41.55 % กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ (P<0.01) ปริมาณน้ำนม (MILK) เท่ากับ 12.05, 13.31 และ 12.73 % กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณโปรตีนนม (PRO) เท่ากับ 2.66, 2.87 และ 2.89 % ต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณไขมันนม (FAT) เท่ากับ 3.36, 3.97 และ 4.05 % ต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณน้ำตาลในนม (LAC) เท่ากับ 4.61, 4.87 และ 4.72 % ต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ (P<0.01) ปริมาณของแข็งทั้งหมดในนม (TS) เท่ากับ 11.94, 12.24 และ 12.41 % ต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ (P<0.01) ปริมาณของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF) เท่ากับ 7.98, 8.29 และ 8.33 % ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ (P<0.01)

ในส่วนคุณภาพน้ำนม มีปริมาณของโซมาติกเซลล์ (SCC) เท่ากับ 103.75, 74.17 และ 50.46 (SCC x 10³ เซลล์ ต่อมิลลิลิตร ต่อตัว ต่อวัน) ตามลำดับ (P<0.01) และพบว่า ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) เท่ากับ 383,916.67, 328,791.67 และ 217,958.33 APC x 10³ เซลล์ ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ (P<0.01) และผลกำไรที่ได้ (INCOM) ของการเสริมใบสั๊กหมักในโคนม เท่ากับ 86.88, 103.00 และ 97.34 ต่อตัวต่อวัน (P<0.01)

การศึกษาการย่อยได้ของอาหารหยาบและอาหารชั้น แบบ *in vitro* โดยวิธี Pepsin-Cellulase และแบบ Daisy^{II} System พบว่า ใบสั๊กหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะเวลาหมัก 3 อาทิตย์ เท่ากับ 41.68 % มีค่า IVDMD สูงที่สุด ส่วนใบสั๊กหมักที่มีระยะเวลาหมัก 0 อาทิตย์ เท่ากับ 33.83 % มีค่า IVDMD ต่ำสุด (P<0.01) ส่วนค่า IVDOMD ค่าสูงสุด คือ ใบสั๊กหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะเวลาหมัก 3 อาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 81.42 % ส่วนค่า IVDOMD ต่ำสุด คือ ใบสั๊กที่มีระยะเวลาหมัก 0 อาทิตย์ มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 73.11 % (P<0.01) ค่า IVTDMD สูงสุดคือใบสั๊กหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะเวลาหมัก 3 อาทิตย์ เท่ากับ 44.69 % ส่วนค่า IVTDMD ต่ำสุดคือใบสั๊กที่มีระยะเวลาหมัก 1 อาทิตย์เท่ากับ 36.64 % (P<0.01) เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างระดับเปอร์เซ็นต์ใบสั๊กหมักที่เสริม (SUK) กับ ค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบ (IVDMD), ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (IVDOMD) และ คือค่าการย่อยได้ที่แท้จริง (IVTDMD) มีค่า r เท่ากับ 0.35, 0.48 และ 0.45 ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างระดับเปอร์เซ็นต์ใบสั๊กหมักที่เสริม (SUK) กับ โซมาติกเซลล์ (SCC) และปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) มีค่า r เท่ากับ -0.99 และ -0.98

คำนิยม

ปัญหาพิเศษเรื่องนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความช่วยเหลือและความอนุเคราะห์ จากอาจารย์ ดร.สุธีรวัฒน์ พันธุ์มาลัย อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่เสียสละเวลาในการให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง และคอยให้คำปรึกษาที่ดีตลอดมา ขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ที่อนุเคราะห์สถานที่ทำการทดลอง และห้องปฏิบัติการทางโภชนศาสตร์ในการทำปัญหาพิเศษ ขอขอบคุณศรีประเสริฐฟาร์มที่ อนุเคราะห์สถานที่ในการทำการทดลอง ตลอดจนขอขอบคุณ คุณ อรสา ชูละเอียด นักวิทยาศาสตร์ที่ คอยช่วยเหลือในการใช้ห้องปฏิบัติการ และให้คำแนะนำวิธีการใช้อุปกรณ์ต่างๆ

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่มีโอกาสทางการศึกษาและคอยเป็นกำลังใจ และขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องทุกคนที่คอยช่วยเหลือ และให้คำแนะนำทำให้ปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี

นาย พงศกร แสงพระเวช

มิถุนายน 2564

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
คำนิยม	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	33
ผลการทดลอง	40
วิจารณ์ผลการทดลอง	55
สรุปผลการทดลอง	59
เอกสารอ้างอิง	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. คุณภาพน้ำนมดิบตามมาตรฐาน มกอช.	27
2. จำนวนโซมาติกเซลล์ในถ้งน้ำนมและความสูญเสียจากผลผลิตน้ำนม	31
3. แสดงระดับการเสริมไบสั๊กหมักต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมในโคนม	42
4. แสดงองค์ประกอบทางเคมีของอาหารชั้น และอาหารหยาบ	45
5. แสดงต้นทุนการผลิต การเสริมไบสั๊กหมัก ต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมในโคนม	47
6. แสดงค่าการย่อยโดยวิธี <i>in vitro</i> แบบ Daisy [®] System และ Pepsin-Cellulase	49
7. แสดงผลการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณน้ำนม	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงต้นสัก	3
2. แสดงใบของต้นสัก	4
3. แสดงดอกต้นสัก	5
4. แสดงผลต้นสัก	5
5. แสดงโรคราสนิม	8
6. แสดงโรคราแป้งขาว	8
7. แสดงโรคแผลแตกตามลำต้น	9
8. แสดงโรคปุ่มปม	10
9. แสดงโรคเน่าของเหง้าสัก	10
10. แสดงหนอนผีเสื้อเจาะต้นสัก	11
11. แสดงหนอนผีเสื้อกินสัก	12
12. แสดงหนอนสร้างปมต้นสัก	13
13. แสดงหนอนผีเสื้อกาแพสีแดง	14
14. แสดงด้วงน้ำมัน	15
15. แสดงหญ้าเนเปียร์	17
16. แสดงราก และลำต้น	18
17. แสดงหญ้าเนเปียร์ปากช่อง1	19
18. แสดงโคนมพันธุ์โฮลส์ไต้น์ฟรีเซียน	23
19. แสดงโคนมพันธุ์ไทยฟรีเซียน	24
20. แสดงโคนมพันธุ์ ที เอ็ม แซด	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ในปัจจุบันมีการเลี้ยงโคนมอยู่เป็นจำนวนมากมีความแพร่หลายทั้งในประเทศ และต่างประเทศ สามารถนำนมไปแปรรูปได้หลากหลาย และยังมีมูลค่าเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังมีการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ให้เข้ากับความต้องการของผู้บริโภค ดังนั้น เกษตรกรจึงหันมานิยมเลี้ยงโคนมกันมากขึ้น อีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการจัดการฟาร์มคืออาหารสัตว์ ซึ่งมีราคาต้นทุนสูง ด้วยเหตุนี้เกษตรกรจึงหาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ที่มีอยู่ในประเทศไทยมาทดแทนอาหารหยาบ ซึ่งสามารถลดต้นทุนค่าอาหารได้ ซึ่งสักริมอยู่ทั่วไปมีมากในจังหวัดชุมพร และมีการปลูกกันอย่างแพร่หลายเพราะสามารถขยายเนื้อไม้ โดยมีใบไม้ที่ร่วงหล่นทั่วไปดังนั้นเราจึงนำใบสักริมที่อยู่ทั่วไปมาบด และทำการหมัก มาทดแทนอาหารหยาบ ซึ่งจะเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่สามารถลดต้นทุนค่าอาหารได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของอาหารหยาบ
2. ศึกษาการย่อยได้โดยวิธี *In vitro* แบบ Pepsin-Cellulase
3. ศึกษาการย่อยได้โดยวิธี *In vitro* แบบ Daisy^{ll} System
4. ศึกษาความสัมพันธ์ของค่า IVDMD, IVDOMD และ IVTDMD
5. ศึกษาระดับการเสริมไบสั๊กต่อคุณภาพน้ำนมในโคนม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ต้นสัก (*Tectona grandis*)



ภาพที่1 แสดงต้นสัก

ที่มา : เทคโนโลยีชาวบ้าน (2564)

อาณาจักร : Plantae

อันดับ : Lamiales

วงศ์ : Verbenaceae

สกุล : Tectona

สปีชีส์: T. Grandis

แหล่งที่มาประวัติ

มีถิ่นกำเนิดอยู่ทางตอนใต้ของประเทศอินเดีย พม่า ลาว และไทย (ส่วนที่ติดภาคเหนือของ ไทย) โดยจัดเป็นไม้ยืนต้นผลัดใบขนาดใหญ่ ที่มีความสูงของต้นตั้งแต่ 20 เมตรขึ้นไป และอาจสูงได้ถึง 30 เมตร มีลำต้นเปล่าตรง เรือนยอดเป็นทรงพุ่มกลมค่อนข้างทึบ เปลือกต้นหนาเป็นเทา หรือสีน้ำตาลอ่อนแกมเทา เปลือกต้นเรียบหรือแตกเป็นร่องเล็กๆ ตามความยาวของลำต้น พอด้านแกโคนต้น จะเป็นร่อง ตามกิ่งอ่อนเป็นรูปเหลี่ยม ตามกิ่งอ่อนและยอดอ่อนมีขนสีเหลือง ส่วนลักษณะของเนื้อไม้ จะเป็นสีน้ำตาลทองเรียกว่าสักทอง ถึงสีน้ำตาลแก่ และมักมีเส้นสีน้ำตาลแก่แทรกอยู่ เรียกว่า สักทองลายดำ เนื้อไม้สักเป็นเส้นตรง เนื้อหยาบ มีความแข็งปานกลาง เลื่อยไสกบตกแต่งได้ง่าย และไม่ค่อย ยืดหดหรือบิดงออย่างเหมือนไม้ชนิดอื่น ขยายพันธุ์ด้วยการใช้เมล็ดและแบบไม่อาศัยเมล็ด การติดตาม การปักชำเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ชอบขึ้นตามพื้นที่ที่เป็นภูเขา หรือตามพื้นที่ราบที่มีดินระบายน้ำได้ดี และ น้ำไม่ท่วมขัง (MedThai, 2017)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของใบสัก

ลักษณะทั่วไป ต้นสัก (*Tectona grandis*) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Tectona grandis* L.f. ไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ผลัดใบในฤดูร้อน ลำต้นเปลาตรงเปลือกเรียบหรือแตกเป็นร่องเล็กๆ สีเทา กิ่งอ่อนเป็นรูปสามเหลี่ยม เรือนยอดเป็นพุ่มทรงกลมค่อนข้างทึบ ดอกมีขนาดเล็ก สีขาวนวลออกเป็นช่อตามปลายกิ่ง เปลือกสีเทา เรียบ หรือแตกเป็นร่องตื้นตามความยาวลำต้น ลำต้นมีความสูง ตั้งแต่ 20 เมตรขึ้นไป ขึ้นเป็นหมู่ในป่าเบญจพรรณทาง ภาคเหนือ บางส่วนในภาคกลางและภาคตะวันตก มีอยู่บ้างทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ไม้สักขึ้นได้ดีในดินที่เกิดจากหินหลายชนิด แต่ความเจริญงอกงามของไม้สักขึ้นอยู่กับความลึก การระบายน้ำ ความชื้น และความอุดมสมบูรณ์ของดินนั้นๆ โดยเฉพาะในดินที่เกิดจากหินปูนซึ่งแตกแยกผุพังจนกลายเป็นดินร่วนที่ลึก ไม้สักชอบมากและเจริญเติบโตดีมาก ไม้สักชอบดินที่มีความเป็นกลางและด่างเล็กน้อย ค่า pH ระหว่าง 6.5-7.5 ปริมาณน้ำฝน ระหว่าง 1,200-2,000 มม. ต่อปี ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางไม่เกิน 700 เมตร และมีฤดูแล้งแยกจากฤดูฝนชัดเจนจะทำให้ไม้สักมีผลผลิตสวยงาม (108plywood, 2010)

ใบ (leaves) ใบเป็นใบเดี่ยว แตกออกจากกิ่งเป็นคู่ ๆ ตรงข้ามกัน ในแต่ละคู่จะตั้งฉากสลับกันไปตามความยาวของกิ่ง ลักษณะของใบเป็นรูปรีกว้าง หรือรูปไข่กลับ ปลายใบมีหางสั้น ๆ โคนใบสอบ ส่วนขอบใบเรียบ ใบมีขนาดกว้างประมาณ 12-35 เซนติเมตร และยาวประมาณ 15-60 เซนติเมตร พื้นใบด้านบนและด้านล่างสาบมือ ท้องใบเป็นสีเขียวและมีขนปกคลุม มีก้านใบยาวประมาณ 1-5 เซนติเมตร ที่ท้องใบของใบอ่อนเมื่อนำมาขยี้แล้วจะมีสีแดงคล้ายเลือด โดยจะผลัดใบในช่วงฤดูแล้ง (ประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม) และจะแตกใบใหม่ในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนมิถุนายน (พีชอนูรักษ์, 2557)



ภาพที่ 2 แสดงใบของต้นสัก

ที่มา: Medthai (2017)

ดอก (flower) ออกดอกเป็นช่อขนาดใหญ่ โดยจะออกตามซอกใบและปลายยอด ดอกเป็นดอกแบบสมบูรณ์เพศที่มีทั้งเกสรเพศผู้และเพศเมียอยู่ในดอกเดียวกัน ดอกย่อยมีขนาดเล็ก กลีบดอก

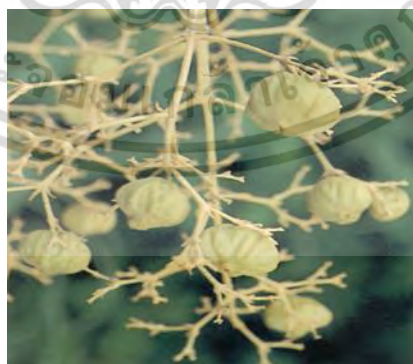
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นสีเขียวนวล มีกลีบดอก 6 กลีบ โคนกลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอดและมีขนทั้งด้านนอกและด้านใน ดอกมีเกสรเพศผู้ 5-6 อัน ยื่นยาวพ้นออกจากดอก ส่วนเกสรเพศเมียจะยาวเท่ากับเกสรเพศผู้และมี 1 อัน ที่รังไข่มีขนอยู่หนาแน่น ต้นสักจะออกดอกช่อดอกช่อแรกที่ปลายยอดสุดของแกนลำต้นก่อนกิ่งอื่น ๆ แล้วจึงจะเกิดดอกที่ปลายยอดของกิ่ง และดอกจะบานเพียง 1 วัน หลังจากนั้นดอกที่ได้รับการผสมจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นผลต่อไปในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม (พีชอนุรักษ์ อพ.สธ, 2557)



ภาพที่ 3 แสดงดอกต้นสัก
ที่มา: องค์การสวนพฤกษศาสตร์ (2554)

ผล (results) ลักษณะของผลเป็นรูปทรงกลมแป้น มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1-2 เซนติเมตร ผลจะมีชั้นของกลีบเลี้ยงหุ้มอยู่ มีลักษณะพองลมและบาง เป็นสีเขียว ในผลหนึ่งผลจะมีเมล็ดอยู่ประมาณ 1-4 เมล็ด (โดยทั่วไปเรียกผลสักว่า “เมล็ดสัก”) และเมื่อผลแก่จัดจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (ผลจะเริ่มแก่ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม) เมล็ดจะอยู่ในช่อง ช่องละ 1 เมล็ด ลักษณะของเมล็ดเป็นรูปทรงไข่ มีขนาดกว้างประมาณ 0.4 เซนติเมตร และยาวประมาณ 0.6 เซนติเมตร ซึ่งเมล็ดจะเรียงไปตามแนวตั้งของผลสัก ในแต่ละเมล็ดจะถูกห่อหุ้มไปด้วยเปลือกหุ้มเมล็ดที่มีลักษณะบาง ๆ (พีชอนุรักษ์, 2557)



ภาพที่ 4 แสดงผลต้นสัก
ที่มา: องค์การสวนพฤกษศาสตร์ (2554)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปลูก

การปลูกต้นไม้ควรดำเนินการปลูกในช่วงฤดูฝน ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคม ซึ่งมีปริมาณน้ำฝน หรือความชื้นเพียงพอให้ต้นไม้สามารถตั้งตัวและเติบโต มีโอกาสรอดตายสูง ระยะปลูกที่เหมาะสมประมาณ 3 x 3 เมตรชุดหลุมกว้างและลึกประมาณ 30 x 30 หรือ 50 x 50 เซนติเมตร รองก้นหลุมด้วยปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก แต่ต้องระวังไม่ให้ปุ๋ยสัมผัสรากโดยตรง ต้นสักอาจตายได้ การกรีดถุงพลาสติกออก ระวังอย่าให้ดินแตกกระจายกระเทือนระบบรากนำกล้าวางลงปลูกให้ระดับโคนต้นต่ำกว่าผิวดินเล็กน้อย (อรุณี, 2553)

การเตรียมพื้นที่ปลูกและการวางแผนวงปลูกหลัก

การเตรียมพื้นที่เพื่อกำจัดต้นไม้หรือวัชพืชที่ไม่ต้องการออก ผู้ปลูกบางรายมีการไถพรวนพื้นที่ก่อนปลูก บางรายไม่มีการไถพรวน ทำการขุดหลุมปลูกได้เลย ซึ่งจะเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการลงทุน การวางแผนวงปลูกหลัก เพื่อกำหนดระยะห่างระหว่างต้นไม้ให้เป็นระเบียบ ง่ายต่อการตรวจสอบการรอดตาย เพื่อทำการปลูกซ่อม ดูแลรักษาสะดวก และเป็นที่ยึดเกาะของกล้าไม้ การวางแผนวงปลูกสำหรับที่ราบนิยมนวางแนวตามทิศตะวันออก-ตะวันตก โดยเฉพาะการปลูกพืชในระบบวนเกษตร จะช่วยให้พืชเกษตรได้รับแสงเต็มที่ตลอดทั้งวัน สำหรับพื้นที่ลาดชันควรปลูกให้แถวของต้นไม้ขวางทิศทางด้านลาด ลดการกัดเซาะและพังทลายของดินการวางแผนวงปลูกหลักช่วยในการปลูกเป็นแถวเป็นแนว ให้ตรงและมีระยะห่างสม่ำเสมอ (อรุณี, 2553)

การบำรุงดูแลรักษา

ในช่วงแรก สักอายุระหว่าง 1 - 3 ปีแรก สิ่งสำคัญคือ การกำจัดวัชพืช ป้องกันไฟ การลิดกิ่ง หากมีกิ่งแตกออกด้านล่าง ควรทำการลิดกิ่งออก เพื่อให้ลำต้นตรง ต่อมาเมื่อสักอายุประมาณ 6 - 10 ปี สักเติบโตหนาแน่นมากขึ้น สักจะ มีการเติบโตคงที่ ไม่เพิ่มมากขึ้น ต้องทำการตัดขยายระยะ โดยเลือกตัดต้นสัก ที่มีลักษณะไม่ดี หรือมีขนาดเล็กออก หรือทำการตัดแถวเว้นแถว หรือต้นเว้นต้นซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณของวัชพืช การกำจัดวัชพืชในปีที่ 2 ถึง 3 จะลดน้อยลงเนื่องจากสักเติบโตสูงขึ้น (อรุณี, 2553)

การป้องกันไฟ

ไฟเป็นปัญหาที่สำคัญของการปลูกสัก ที่ผ่านมาโดยเฉพาะเมื่อสักอายุระหว่าง 1 - 3 ปี หากมีไฟเข้าไป จะทำให้สักตายหรือเติบโตช้าลง ไฟส่วนมากเกิดในช่วงฤดูแล้ง ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน สักจะผลัดใบ ใบสักจะแห้งร่วงหล่นเป็นเชื้อเพลิงที่ติดไฟง่ายส่วนมากสาเหตุเกิดจากการจุดไฟ หรือการเตรียมพื้นที่ทำการเกษตรของพื้นที่ใกล้เคียง การป้องกันไฟ ทำได้โดยทำแนวกันไฟรอบสวนสัก หรือบริเวณด้านที่ไฟสามารถเข้ามาได้ง่าย โดยการไถ หรือถาง เป็นแนวกว้างประมาณ 3 - 4 เมตรผู้ปลูกยังสามารถทำแนวกันไฟแบบธรรมชาติ โดยการปลูกต้นไม้หรือพืชเกษตรที่มีความชื้นสูง ได้แก่ กล้าย รอบพื้นที่หรือแทรกในแปลงสัก หมั่นตรวจพื้นที่ให้บ่อยขึ้นในช่วงหน้าแล้ง และกำจัดเศษไม้ ใบไม้แห้ง ที่เป็นเชื้อเพลิงไฟ เพื่อลดความรุนแรงของไฟ (อรุณี, 2553)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใส่ปุ๋ย

ผู้ปลูกอาจใส่ปุ๋ยให้สักระหว่างอายุ 1 - 3 ปีแรก แต่เมื่อสักเติบโตมากขึ้นระบบรากลึก การใส่ปุ๋ยอาจส่งผลต่อการเติบโตไม่มากนัก จะเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายในการลงทุน เกษตรกรบางรายพบว่าการใส่ปุ๋ยโดยเฉพาะในช่วงแรกของการเติบโต ต้นจะสูงเร็ว แต่ลำต้นไม่แข็งแรง ใบเยอะมากและหนัก เมื่อมีลมแรงอาจพัดต้นสักหักได้ง่าย ใส่ปุ๋ยสูตร 20 - 10 - 10 ซึ่งจะให้ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนสูง ถ้าหากในท้องถิ่นมีปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักควรใช้ร่วมกับปุ๋ยวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นการเพิ่มธาตุอาหาร และปรับสภาพทางกายภาพของดินด้วย (อรุณี, 2553)

การลิดกิ่ง

การลิดกิ่งเพื่อเอากิ่งด้านล่างออก ให้ได้ไม้ที่มีคุณภาพ ลำต้นตรง เติบโตทางความสูงได้ดี ต้นไม้บางชนิดมีการลิดกิ่งตามธรรมชาติ โดยกิ่งจะค่อยๆ ตายและแห้งร่วงหล่นไปเอง สำหรับสักต้องช่วยลิดกิ่ง หากไม่ลิดกิ่ง ปล่อยให้จะมีขนาดใหญ่ขึ้น ทำให้ได้รูปทรงไม่ดี การเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางช้าลง หรือหากกิ่งด้านล่างที่ไม่ถูกแสง จะแห้ง และเกิดตำหนิในเนื้อไม้ สักเมื่อเติบโต จะเริ่มแตกกิ่งก้านออกด้านข้าง ขึ้นอยู่กับระยะห่างที่ปลูกหรือลักษณะการเติบโตของสักต้นนั้น หากมีการแตกกิ่งก้านมาก ต้องช่วยลิดกิ่งออกบ้าง การลิดกิ่งควรตัดกิ่งให้เสมอกับผิวของลำต้น แล้วใช้ปูนขาวทา เพื่อป้องกันโรคและแมลงทำลาย โดยทั่วไปผู้ปลูกทำการลิดกิ่งจนถึงระดับที่มีมือสามารถเอื้อมถึงได้ บางรายอาจใช้บันไดไม้ไผ่ช่วยในการลิดกิ่ง การลิดกิ่งอาจเริ่มทำตั้งแต่ปีแรก หากสักมีการแตกกิ่งก้านมาก แต่บางพื้นที่สักสามารถเติบโตทางความสูงดี ลำต้นตรงการลิดกิ่งก็น้อยลงไป (อรุณี, 2553)

องค์ประกอบทางเคมีของใบสัก

จากการใช้สารสกัดเมทานอลจากใบสักพบว่า เป็นแหล่งที่อุดมไปด้วยสารประกอบฟีนอลิกมากมาย โดยใบมีสารประกอบเหล่านี้ซึ่งมีคุณสมบัติต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของใบ ในขณะเดียวกันเมื่อเปรียบเทียบกับใบที่โตเต็มที่แล้ว ใบอ่อนมีศักยภาพมากกว่าใบอื่นๆ จึงสรุปได้ว่าใบสักอ่อนสามารถใช้เป็นสารต้านอนุมูลอิสระตามธรรมชาติได้ดี โดยสารที่อยู่ในใบสักประกอบไปด้วย Gallic, vanillic, *p*-hydroxybenzoic, ferulic, chlorogenic, sinapic, *p*-coumarate, และ cinnamic acids. (GREESHMA, 2018)

โรคที่เกิดในใบสัก

1. โรคราสนิม (Leaf rust)



ภาพที่ 5 แสดงโรคราสนิม

ที่มา: สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ (2556)

เชื้อสาเหตุ

โอลิเวียเทคโทนี (*Olivea tectonae*)

ลักษณะอาการของโรค

ซึ่งเชื้อราสามารถเจริญได้บนผิวใบและหลังใบ ลักษณะของแผลเป็นตุ่มสีสนิม เมื่อแผลแตกจะปรากฏกลุ่มของสปอร์สีเหลืองส้ม โรคนี้สามารถกระจายได้ทุกภาคของประเทศ ถ้าความชื้นสูง อาการของโรคจะเห็นได้ชัดเจน ความเสียหายจะไม่รุนแรง เพราะเชื้อราไม่สามารถทำให้ต้นสักตายได้ เนื่องจากต้นสักจะมีการผลัดใบเมื่อสัปดาห์ใบใหม่อาการจะดีขึ้นตามธรรมชาติ จึงไม่มีความจำเป็นต้องใช้สารเคมีฆ่าเชื้อราควบคุมโรค (ยศนันท์และคณะ, 2556)

2. โรคราแป้งขาว (Powdery mildew)



ภาพที่ 6 แสดงโรคราแป้งขาว

ที่มา: สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ (2556)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อสาเหตุ อันซิงูลาเทคโทนี (Ucinula tectonae)

ลักษณะอาการของโรค

ซึ่งเชื้อราจะเจริญปกคลุมบนใบคล้ายแป้งฝุ่นสีขาวหรือผงขอล็ก อาการเริ่มแรกจะเกิดเป็นหย่อมๆ แล้วขยายออกไป ในช่วงที่มีความชื้นสูง อาการ ของโรคจะปรากฏชัดเจน เชื้อราไม่สร้างความเสียหายแก่ต้นสักเช่นเดียวกับราสนิม เมื่อสักผลัดใบและผลิใบใหม่ อาการจะดีขึ้น จึงไม่มีความจำเป็นต้องใช้สารเคมี ฆ่าเชื้อราควบคุมโรค (ยศนันท์และคณะ, 2556)

3. โรคแผลแตกตามลำต้น (Canker)



ภาพที่ 7 แสดงโรคแผลแตกตามลำต้น
ที่มา: สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ (2556)

เชื้อสาเหตุ -

ลักษณะอาการของโรค

โรคแผลแตกตามลำต้นเกิดจากเชื้อสาเหตุใด ยังไม่ทราบแน่ชัดเป็นอาการที่เกิดจากต้นสักถูกเชื้อราเข้าทำลายภายหลังจากการเกิดรอยแผลจากการลิดกิ่ง แมลงเจาะ ไฟไหม้หรือเกิดความเครียดจากภัยแล้งเป็นเวลานาน เชื้อราจึงเป็น Secondary-infection ในการก่อโรค หากพบอาการไม่รุนแรงให้ตากเปลือกบริเวณแผลส่วนที่มีสีน้ำตาล หรือสีดำออกทาด้วยสารเคมีควบคุมเชื้อราแซนโคแพนจะช่วยแผลสมานและปิดเร็วขึ้น (ยศนันท์และคณะ, 2556)

4. โรคปุ่มปม (Gall)



ภาพที่ 8 แสดงโรคปุ่มปม
ที่มา: สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ (2556)

เชื้อสาเหตุ -

ลักษณะอาการของโรค

โรคปุ่มปมเกิดจากเชื้อสาเหตุใด ยังไม่ทราบแน่ชัด อาการปุ่มปม เป็นลักษณะผิดปกติของต้น
สัก ปุ่มปมจะเกิดบริเวณกิ่ง และลำต้น ทำให้เกิดเป็นรอยแผลแตกตามยาวตลอดแนวที่เกิดปุ่มปม หาก
เกิดรุนแรงต้นสักจะยืนต้นตายสาเหตุการเกิดปุ่มปม ยังไม่ทราบแน่ชัด (ยศนันท์และคณะ, 2556)

5. โรคเน่าของเหง้าสัก (Stump rot)



ภาพที่ 9 แสดงโรคเน่าของเหง้าสัก
ที่มา: สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ (2556)

เชื้อสาเหตุ

(*Lasiodiplodia theobromae*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะอาการของโรค

โรคเน่าของเหง้าสั๊กเกิดจากเชื้อสาเหตุชื่อลาสิโอไดปโพลเดียอีโอโบรมี (*Lasiodiplodia theobromae*) เกิดจากเชื้อราเข้าทำลายเหง้าขณะเก็บรักษา ดังนั้นควรตัดแต่งส่วนของเหง้าสั๊กแล้วจุ่มสารเคมีป้องกันเชื้อรา ผึ่งให้แห้งก่อนนำไปเก็บเพื่อรอการปลูก (ยศนันท์และคณะ, 2556)

แมลงศัตรูสั๊ก

1. หนอนผีเสื้อเจาะต้นสั๊ก (Teak beehole borer)

ภาพที่ 10 แสดงหนอนผีเสื้อเจาะต้นสั๊ก

ที่มา: สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ (2556)

หนอนผีเสื้อเจาะต้นสั๊ก ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Xyleutes ceramicus* Walker อยู่ในวงศ์ Cossidae เป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดกลางค่อนข้างใหญ่ ลำตัวเรียวยาว ตัวผู้มีขนาดลำตัว 35-40 มิลลิเมตร กางปีกวัดได้ 75-100 มิลลิเมตร ตัวเมียมีขนาดลำตัวใหญ่กว่าตัวผู้ยาวประมาณ 80-100 มิลลิเมตร และแข็งแรงกว่า ตัวเมียมีหนวดแบบเส้นด้าย แต่ตัวผู้มีหนวดแบบซี่หวีคู่ อยู่ที่ส่วนโคนหนวดและที่ส่วนปลายของหนวดเป็นแบบเส้นด้าย ปีกคู่หน้ายาวแคบมีสีน้ำตาลประกอบด้วยเกล็ดสีดำและเกล็ดสีขาวกระจายอยู่ทั่วไป ลักษณะการทำลาย หนอนเมื่อฟักจากไข่ จะเจาะเข้าเปลือกและอาศัยอยู่บริเวณใต้เปลือกสั๊กช่วงที่หนอนมีขนาดเล็ก

เมื่อหนอนมีขนาดใหญ่ขึ้นจึงเข้าเนื้อไม้ โดยในช่วงแรกหนอนเจาะเข้า เนื้อไม้ในลักษณะเฉียงขึ้นประมาณ 45 องศา ได้ระยะหนึ่งจึงเจาะขึ้นในแนวตั้ง ทำให้เนื้อไม้เป็นรูหรือร่องที่ถาวร การเจาะทำลายนี้จะเกิดขึ้นแบบสะสมทุกปี ต้นสั๊กบางต้นมีรูเจาะทำลายเป็นจำนวนมาก โดยที่ต้นสั๊กยังสามารถเติบโตได้ตามปกติ พบมีการระบาดมากในพื้นที่ทางภาคเหนือของประเทศซึ่งเป็นถิ่นกำเนิดตามธรรมชาติของสั๊ก

การป้องกันและกำจัด

เนื่องจากหนอนผีเสื้อเจาะต้นสักอาศัยอยู่ในต้นสักในระยะที่เป็นตัวหนอนนานถึง 8-9 เดือน และออกเป็นผีเสื้อเพียงแค่ 1-2 เดือน ดังนั้นการป้องกันและกำจัดไม่สามารถทำได้ด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่ง ดังนั้นเพื่อให้การป้องกันและควบคุมผีเสื้อหนอนเจาะต้นสักให้ได้ประสิทธิภาพที่ดี จำเป็นต้องใช้วิธีการหลายๆ วิธีผสมผสานกัน ให้ถูกกับช่วงเวลาของระยะของแมลง

ระยะหนอน กรณีที่หนอนขนาดเล็กเจาะเข้าเปลือกสักและอาศัยใต้เปลือกสัก (เดือน พฤษภาคม-มิถุนายน) ให้สังเกตขุยไม้ที่เปลือกต้นสัก จะเห็นขุยไม้เป็นก้อนสีดำคล้ำติดที่ปากกรู ให้ใช้มีดปาดเอาตัวหนอนออกไปทำลาย

ระยะดักแด้ ช่วงนี้หนอนเข้าดักแด้ภายในต้นสักและอยู่หนึ่งเดือนธันวาคม-มกราคม) ช่วงดักแด้นี้ ให้ตรวจสอบหารูของหนอนบนต้นสัก ซึ่งจะมีแผ่นใยสีน้ำตาลปิดที่ปากกรู เมื่อพบแล้วให้ใช้ตาข่ายปิดที่ปากกรู ผีเสื้อจะออกจากรูไม่ได้และตายภายในรู

ระยะผีเสื้อ การเก็บตัวผีเสื้อโดยตรง โดยการสำรวจและตรวจหาผีเสื้อที่ต้นสัก สังเกตจากคราบดักแด้ที่ไพล่จากรูบนต้นสัก ที่มองเห็นเป็นสีน้ำตาล จากนั้นมองขึ้นไปประมาณ 30-50 เซนติเมตร จะเห็นผีเสื้อเกาะนิ่งหุบปีกแนบลำตัวให้ใช้ไม้ไผ่ยาวเขี่ยที่ตัวผีเสื้อ ผีเสื้อจะร่วงลงสู่พื้นดิน จากนั้นจับไปทำลาย (ยศน์นัท และคณะ, 2556)

2. หนอนผีเสื้อกินสัก (Teak foliator)



ภาพที่ 11 แสดงหนอนผีเสื้อกินสัก

ที่มา: สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ (2556)

พบว่า มี 2 ชนิดที่สำคัญ คือ หนอนผีเสื้อกินใบสัก (Teak defoliator) ชนิดที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Hyblaea puera Cramer* และ หนอนผีเสื้อกินผิวใบสัก (Teak skeletonizer) ชนิด *Paliga damastesalis Walker*

2.1 หนอนผีเสื้อกินใบสัก (Teak defoliator)

หนอนผีเสื้อกินใบสัก ชื่อวิทยาศาสตร์คือ (*Hyblaea puera Cramer*) อยู่ในวงศ์ Hyblaeidae เป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดกลาง ปีกคู่หน้าสีน้ำตาล ปีกคู่หลัง สีน้ำตาลเข้มมีแถบสีส้มขอบแดงอยู่กลางปีกพบหนอนระบาดกินใบสักในช่วงต้นฤดูฝนเมื่อสักแตกใบใหม่ หนอนที่เพิ่งฟักจากไข่ และมีขนาดเล็กจะเริ่มกินผิวใบและชักใยปกคลุม เมื่อหนอนโตขึ้นจะกัดกินเนื้อใบสักโดยกัดขอบใบสัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหวงขาดและพับปิดตัวหนอนไว้ เมื่อมีการระบาดที่มากขึ้นและมีปริมาณหนอนมากขึ้น หนอนจะกินเนื้อใบทั้งใบ อาจเหลือไว้เฉพาะก้านใบเท่านั้นและร่วงหล่นลงสู่พื้นดิน เมื่อมีการระบาดรุนแรงใบสักจะถูกกินหมดทั้งต้น และทั้งแปลงอย่างรวดเร็ว ต้นสักจะไม่มีใบหลงเหลืออยู่

2.2 หนอนผีเสื้อกินผิวใบสัก (Teak skeletonizers)

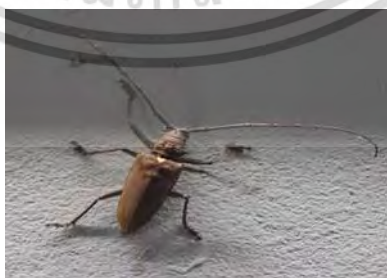
ผีเสื้อหนอนกินผิวใบสัก วิทยาศาสตร์ว่า *Paliga damastesalis* ซึ่งอยู่ในวงศ์ Pyralidae หนอนผีเสื้อกินผิวใบสัก เป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก ปีกคู่หน้าสีเหลืองซีดมีลายซิกแซ็กเป็นสีส้มปีกคู่หลังมีสีเหลืองซีดหนอนกัดกินเฉพาะผิวและเนื้อใบสักโดยมีใยที่หนอนสร้างขึ้นมาปกคลุม เมื่อมีการระบาดมากขึ้นและรุนแรงหนอนจะกินใบสักพรุนจนเหลือแต่เส้นใบมองเห็นสานกันเป็นร่างแหทั้งใบและทั้งต้น และระบาดเป็นพื้นที่กว้างมองเห็นเป็นลักษณะใบแห้งเป็นสีน้ำตาลแดงในระยะไกล เป็นสาเหตุให้ต้นสักมีอัตราการเติบโตลดลง พบการระบาดในสวนป่าสักในท้องที่ต่างๆ

การป้องกันและกำจัด

การเก็บโดยตรง วิธีการนี้เป็นการสำรวจและตรวจสอบหาตัวแมลงทุกระยะของแมลงในพื้นที่ ถ้าเป็นระยะหนอน ให้ตรวจหาที่ใบสักที่ลักษณะแหวงและขาดวัน จะพบตัวหนอนกำลังกัดกินใบสัก อาจพบหนอนเพียงหนึ่งตัว หรือมากกว่า เมื่อพบแล้วให้นำไปทำลาย

การใช้สารควบคุมและกำจัด สารควบคุมที่สามารถใช้การควบคุมและกำจัดหนอนผีเสื้อมีหลายชนิด ทั้งที่เป็นสารเคมี เช่น Savin, Chropyrphos และสารที่สกัดจากพืช หรือสารที่ได้จากจุลินทรีย์ เช่น สารสกัดสะเดา แบคทีเรีย และเชื้อราบางชนิด เป็นต้น ซึ่งการใช้สารเคมีจะต้องใช้ด้วยความระมัดระวังและต้องเป็นพื้นที่ที่สามารถควบคุมการแพร่กระจายของสารเคมีได้ สำหรับสารสกัดจากพืชและสารจากจุลินทรีย์ เช่น สารสกัดสะเดา และเชื้อแบคทีเรีย สามารถใช้ในการควบคุมการระบาดของหนอนผีเสื้อกินใบสักได้ดี อาจโดยการผสมน้ำและฉีดพ่นด้วยเครื่องพ่น (ยศนันท์ และคณะ, 2556)

3. หนอนสร้างปมต้นสัก



ภาพที่ 12 แสดงหนอนสร้างปมต้นสัก

ที่มา: สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ (2556)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนอนสร้างปมต้นสัก ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Acalolepta cervinus* (Hope) อยู่ในวงศ์ Cerambycidae เป็นด้วงหนวดยาว สีน้ำตาล ยาวประมาณ 2 เซนติเมตร (ไม่รวมความยาวของหนวด) ตัวหนอนมีสีขาวขุ่น หัวกลม ปากคม ไม่มีขา ลำตัวแบ่งเป็นปล้องชัดเจน อาศัยอยู่ในต้นสักนานประมาณ 9-10 เดือน และเข้าดักแด้ภายในต้นสัก และออกเป็นตัวเต็มวัยลักษณะการทำลาย เมื่อหนอนฟักจากไข่จะเจาะเข้าสู่ต้นสักและกัดกินเนื้อเยื่อบริเวณใต้เปลือกกรอบๆ ลำต้นสัก ทำให้เนื้อไม้บริเวณนั้นถูกทำลายและได้รับความเสียหาย ต้นสักจึงสร้างเนื้อไม้ขึ้นทดแทนบริเวณที่ถูกกินและทำลาย ทำให้บริเวณดังกล่าวโป่งบวมผิดปกติและเป็นรอยแผลรอบต้นสัก หนอนจะเจาะเข้าเนื้อไม้ทำให้เนื้อไม้เป็นรู ร่อง และตำหนิถาวร

การป้องกันและกำจัด

ถ้าเป็นหนอนขนาดเล็กและอยู่บริเวณใต้เปลือกให้ตรวจสอบขุยไม้ที่บริเวณเปลือก เมื่อพบขุยไม้ให้ใช้มีดขูดหรือถากเอาเปลือกที่มีตัวหนอนออกไปทำลาย หากหนอนเจาะเข้าไปในเปลือกและต้นสักสร้างปมแล้ว ให้ใช้มีดสับบริเวณปมให้เป็นรอยหลายๆ รอยและฉีดอัดสารกำจัดแมลงเข้าไปตามรอยโป่งพองหลายๆ จุดเพื่อให้น้ำยาเคมีเข้าไปทำอันตรายต่อหนอน ในช่วงเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ตัวด้วงออกจากต้นสัก ให้จับตัวด้วงไปทำลาย เพื่อลดประชากรของแมลงในปีต่อไป (ยศินทร์ และคณะ, 2556)

4. หนอนผีเสื้อกาแฟสีแดง (Red coffee borer)



ภาพที่ 13 แสดงหนอนผีเสื้อกาแฟสีแดง

ที่มา: สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ (2556)

หนอนผีเสื้อกาแฟสีแดง ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Zeuzera coffeae* อยู่ในวงศ์ Cossidae อันดับ Lepidoptera เป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดกลาง ปีกสีขาว มีจุดดำทั่วไป มองเห็นชัดเจน หนอนมีสีชมพูแดง ลำตัวมีขนเป็นเส้นบางๆ ลักษณะการทำลาย หนอนเมื่อฟักจากไข่จะเจาะเข้าสู่เนื้อไม้ของยอดหรือกิ่งของต้นสัก หนอนจะกัดกินเนื้อไม้ที่อยู่ภายใน ทิศทางทั้งขึ้นด้านบนและลงด้านล่าง แต่ส่วนมากมักเจาะขึ้นด้านบนมากกว่า บริเวณที่หนอนเจาะเข้าจะพบรูกลมขนาดเล็กปรากฏอยู่ หนอนจะขบขุยไม้ (ขี้หนอน) มีลักษณะเป็นท่อนเล็กๆ สีตามเปลือก หรือเนื้อไม้ที่หนอนเจาะจะมีสีเหลือง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อ่อนตงอยู่บริเวณโคนต้นสัก กองขุยไม้นี้ใช้เป็นจุดสังเกตในการค้นหาต้นสักและตำแหน่งที่หนอนเจาะทำลาย ยอดสักที่ถูกหนอนเจาะภายในจะเป็นช่องหรือโพรง

การป้องกันและกำจัด

ให้ตรวจสอบการเจาะทำลายยอดสักโดยสังเกตได้จากขุยไม้ที่มีลักษณะเป็นท่อนเล็กๆ สีเหลืองอ่อนบริเวณใต้ต้น แล้วให้ตรวจหาโดยไล่ค้นหาตำแหน่งที่มีรูกลมของหนอน เมื่อพบรูของหนอน ให้ใช้เข็มฉีดยาขนาด 60 มิลลิลิตร บรรจุสารเคมีที่ใช้สำหรับควบคุมแมลง เช่น ซูมิไซดิน คลอไพริฟอส และทามารอน เป็นต้น ผสมน้ำตามอัตราที่กำหนดบนฉลาก ฉีดอัดเข้ารูแมลงนั้นประมาณ 20 มิลลิลิตรแล้วอุดด้วยดินปิดปากรูเพื่อกำจัดตัวหนอน (ยศนันท์ และคณะ, 2556)

5. ตัวน้ำมัน



ภาพที่ 14 แสดงตัวน้ำมัน
ที่มา: สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ (2556)

ตัวน้ำมัน ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Mylabris phalerata* Pall อยู่ในวงศ์ Meloidae เป็นด้วงขนาดกลาง ยาวประมาณ 2.5 เซนติเมตร ตัวสีดำ ขาสีดำปีกมีแถบสีเหลืองส้มพาดขวาง 3 แถบ ปีกนิ่มไม่แข็งเหมือนด้วงปีกแข็งทั่วไป หนวดสั้น ส่วนหัวและอกเล็กกว่าลำตัว ตัวด้วงกินดอกและผลอ่อนของสัก ทำให้ดอกสักและผลอ่อนของสักได้รับความเสียหายอย่างมากดอกและผลอ่อนไม่สามารถพัฒนาเป็นผลแก่ได้ ก่อให้เกิดปัญหาการผลิตเมล็ดพันธุ์สักในสวนผลิตเมล็ดพันธุ์ พบการระบาดในช่วงที่สักออกดอกและมีผลอ่อน ตัวน้ำมันมีพืชอาหารหลายชนิด เช่น ดอกของพืชตระกูลถั่ว ตระกูลแตง ขบา และดอกไม้้อีกหลายชนิด

การป้องกันกำจัด

เมื่อพบด้วงน้ำมันระบาดทำลายดอกสัก สามารถใช้สารเคมีชนิดคาร์บาริล ผสมน้ำพ่นกำจัดด้วงชนิดนี้ได้ แต่เนื่องจากด้วงนี้มีการระบาดในช่วงที่สักออกดอก การพ่นสารเคมีจะเป็นอันตรายต่อแมลงที่เป็นประโยชน์ต่อการผสมเกสรของดอกสักด้วยและเป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงควรใช้สารเคมีด้วยความระมัดระวังและเมื่อจำเป็นเท่านั้น (ยศนันท์ และคณะ, 2556)

สรรพคุณของสัก

- เนื้อไม้ ใบ และดอกมีสรรพคุณเป็นยาขับปัสสาวะ (เนื้อไม้,ใบ,ดอก)
- เนื้อไม้ใช้รับประทานเป็นยาขับลมได้ดีมาก ส่วนใบก็มีสรรพคุณเป็นยาขับลมเช่นกัน (เนื้อไม้,ใบ)
- เนื้อไม้และใบมีรสเผ็ดเล็กน้อย สรรพคุณเป็นยาบำรุงโลหิต (เนื้อไม้,ใบ)
- ใบนำมาต้มน้ำรับประทานเป็นยาลดระดับน้ำตาลในเลือด (ใบ)
- ใบมีรสเผ็ดเล็กน้อย มีสรรพคุณเป็นยาแก้พิษโลหิต (ใบ)
- ใบใช้ทำเป็นยาอมแก้เจ็บคอ (ใบ)
- ใบใช้เป็นยาแก้ทางเดินปัสสาวะอักเสบ (ใบ)
- ช่วยรักษาประจำเดือนไม่ปกติ (ใบ)
- ช่วยแก้อาการอ่อนเพลีย (เนื้อไม้)
- ช่วยแก้ไข้ คุมธาตุในร่างกาย (เนื้อไม้)
- ช่วยรักษาโรคผิวหนัง (เนื้อไม้)
- เนื้อไม้มีสรรพคุณเป็นยาขับพยาธิ
- ส่วนเนื้อไม้มีสรรพคุณเป็นยาแก้บวม (เนื้อไม้)
- ช่วยแก้ลมในกระดูก (เนื้อไม้)
- เปลือกไม้มีสรรพคุณแก้อาการปวดศีรษะ (เปลือกไม้)
- เปลือกมีสรรพคุณเป็นยาฝาดสมาน (เปลือก)
- เปลือกไม้มีสรรพคุณช่วยบรรเทาอาการบวม (เปลือกไม้)
- เมล็ดใช้เป็นยารักษาโรคตา (เมล็ด) (MedThai, 2017)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หญ้าเนเปียร์ (Napier Grass)



ภาพที่ 15 แสดงหญ้าเนเปียร์

ที่มา: Puechkaset (2016)

วงศ์ : Gramineae

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Pennisetum purpureum* Schumaach

ชื่อสามัญ : Napier Grass, Elephant Grass

ชื่อท้องถิ่น : หญ้าเนเปียร์

ประวัติ

หญ้าเนเปียร์ (*Pennisetum purpureum*) มีถิ่นกำเนิดในแถบประเทศของแอฟริกาปัจจุบัน พบปลูกแพร่กระจายทั่วโลกในแถบประเทศอบอุ่น ส่วนประเทศไทยได้นำหญ้าเนเปียร์จากประเทศมาเลเซียเข้ามาปลูกครั้งแรกในปี พ.ศ. 2472 โดย นายอาร์ พี โจนส์ และในช่วงปี พ.ศ. 2504-2507 ประเทศไทยได้นำเมล็ดพันธุ์จากต่างประเทศมาปลูกอย่างต่อเนื่อง อาทิ กรมปศุสัตว์ นำเข้าพันธุ์ลูกผสมจากประเทศอินเดียเข้ามาปลูกจัดเป็นหญ้าอาหารสัตว์ที่นิยมปลูกมาก

เนื่องจาก ลำต้น ใบมีขนาดใหญ่ และมีคุณค่าทางอาหารสัตว์สูง รวมถึงสามารถเติบโตเร็ว ให้ผลผลิตต่อไร่สูง สามารถเก็บเกี่ยวต้นได้ตลอดทั้งปี และเก็บเกี่ยวได้นาน 5-7 ปี ต่อการปลูก 1 ครั้ง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ราก และลำต้น

หญ้าเนเปียร์ เป็นหญ้าที่มีลำต้นขนาดใหญ่ ลำต้นแตกเป็นกอหรือแตกต้นใหม่ได้ ลำต้นมีลักษณะแข็งแรง มีลำต้นสั้นๆบางส่วนอยู่ใต้ดิน ลำต้นเหนือดินมีลักษณะทรงกลม และตั้งตรง ขนาดลำต้น 2-2.5 เซนติเมตร สูง 2-6 เมตร ลำต้นมีลักษณะเป็นข้อปล้อง ประมาณ 15-20 ข้อ ส่วนรากมีเฉพาะระบบรากฝอยที่แตกออกจากเหง้าจำนวนมาก



ภาพที่ 16 แสดงราก และลำต้น
ที่มา: Puechkaset (2016)

ใบ

ใบหญ้าเนเปียร์ออกเป็นใบเดี่ยว ประกอบด้วยกาบใบที่ห่อหุ้มลำต้น และมีขนเล็กๆ นุ่มมือปกคลุม โดยตรงรอยต่อระหว่างกาบใบกับแผ่นใบมีเส้นใบ ถัดมาเป็นแผ่นใบยาว แผ่นใบมีสีเขียวอ่อน ยาวประมาณ 70-100 เซนติเมตร กว้างประมาณ 2-3 เซนติเมตร แผ่นใบมีเส้นกลางใบขนาดใหญ่

ดอก

ดอกหญ้าเนเปียร์ออกเป็นช่อ แบบ spike ช่อดอกมีรูปทรงกระบอก สีเหลือง ยาวประมาณ 15-22 เซนติเมตร หนาประมาณ 2-3 เซนติเมตร ประกอบด้วยดอกย่อยจำนวนมาก ด้านในดอกมีเกสรตัวเมีย และตัวผู้

ผล และเมล็ด

หญ้าเนเปียร์พบติดผลได้น้อยมาก เปลือกผล และเมล็ดหุ้มติดกัน (Puechkaset, 2016)

หญ้าเนเปียร์ปากช่อง1 (พันธุ์ลูกผสม)

ชื่อสามัญ : Pak Chong 1

ชื่อวิทยาศาสตร์: *P. purpureum x pennisetum americanum*

พันธุ์ดั้งเดิม : หญ้าเนเปียร์ยักษ์ และหญ้าไข่มุก

หน่วยงานพัฒนาสายพันธุ์ : ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ โคราซ กรมปศุสัตว์

ลักษณะเด่นชัด : ลำต้นสูงใหญ่ เหมือนเนเปียร์ยักษ์ ลำต้นอวบ และออกเขียวอ่อน ใบ และลำต้นไม่มีขน ลดการคันขณะเก็บเกี่ยว ให้ผลผลิตเหมือนกับหญ้าเนเปียร์ยักษ์ผลผลิตต่อไร่สูง 10-60 ตัน/ไร่/ปี หรือมากกว่า (ตัดหลายรุ่นต่อปี) ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดิน และน้ำ



ภาพที่ 17 แสดงหญ้าเนเปียร์ปากช่อง1

ที่มา: Puechkaset (2016)

ประโยชน์หญ้าเนเปียร์

1. ใช้ปลูกเพื่อเป็นอาหารสัตว์ โดยเฉพาะโคเนื้อ โคนม และกระบือ ซึ่งเหมาะสมสำหรับการให้กินสด และการทำหญ้าหมัก
2. ใช้เป็นชีวมวลสำหรับเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า
3. ใช้ปลูกเป็นพืชคลุมดิน
4. ลำต้นใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษ
5. ลำต้นนำมาสับ และอัดเป็นแท่งสำหรับเป็นเชื้อเพลิงหุงหาอาหาร
6. หญ้าเนเปียร์มีโปรตีนสูง และให้ผลผลิตต่อไร่สูงกว่าหญ้าทุกสายพันธุ์ เหมาะสำหรับใช้เป็นอาหารสำหรับวัวขุน โคขุนและวัวขุนทุกระยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติที่ดีของหญ้าเนเปียร์

- ลำต้น และใบมีขนาดใหญ่ ลำต้นเติบโตได้เร็ว และให้ผลผลิตต่อไร่สูงมาก
- มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เหมาะสำหรับเป็นอาหารหยาบเลี้ยงสัตว์
- ลำต้นแตกกอใหม่ได้เร็ว ให้ผลผลิตได้ทั้งปี และเก็บผลผลิตได้ยาวถึง 5-7 ปี
- ลำต้น และใบ มีปริมาณแป้ง และน้ำตาลสูง หากนำไปหมักอาจไม่ต้องเติมกากน้ำตาล
- ลำต้น และใบ แกซ้า
- ลำต้น และใบมีความอ่อนนุ่ม สัตว์เคี้ยวได้ง่าย
- ไม่พบโรค และแมลงทำลาย
- ทนต่อสภาพแห้งแล้งได้เล็กน้อย
- ทนต่อสภาพน้ำขังได้บ้าง
- เติบโตได้ดีในทุกสภาพดี
- ทนต่อดินเปรี้ยวได้ดี
- ทนต่อดินเค็มได้ดี
- เหมาะสำหรับทำให้สัตว์กินสด และการทำหญ้าหมัก

ข้อจำกัดหญ้าเนเปียร์

- ไม่ค่อยทนต่อการเหยียบย่ำ
- ไม่ทนต่อสภาพน้ำขัง
- ไม่เหมาะสำหรับการทำหญ้าแห้ง เพราะลำต้น และใบมีขนาดใหญ่

คุณค่าทางโภชนาการหญ้าเนเปียร์(อายุ 45 วัน : 100 กรัม)

พลังงาน : 175.40 แคลลอรี่

โปรตีน : 7.32 กรัม

ไขมัน : 0.99 กรัม

คาร์โบไฮเดรต : 34.32 กรัม

ความชื้น : 8.68 กรัม

เถ้า : 11.51 กรัม

กาก : 37.21 กรัม

แคลเซียม : 247.5 มิลลิกรัม

ฟอสฟอรัส : 203.9 มิลลิกรัม

เหล็ก : 12.4 มิลลิกรัม

หมายเหตุ: ปริมาณโปรตีนที่พบ นั้นหมายถึงว่า มีโปรตีนสูงถึง 7.32 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บเกี่ยวผลผลิต

หลังจากที่หญ้าเนเปียร์ขึ้นต้นใหม่ ประมาณ 60-75 วัน สามารถเริ่มตัดได้ครั้งแรก ส่วนการตัดครั้งต่อไปตัดในทุกๆ ครั้งจะตัดห่างกันประมาณ 50-60 วัน หรือมากกว่าเล็กน้อย แต่หากต้องการหญ้าสดที่อ่อนพอดีควรตัดในช่วง 45-50 วัน วิธีตัดหญ้าเนเปียร์ทำได้หลายวิธี อาทิ การใช้เคียว การใช้เครื่องตัดหญ้าแบบสะพาย การใช้เครื่องยนต์ตัดเก็บ เป็นต้น ทั้งนี้ ควรตัดลำต้นหญ้าเนเปียร์ให้เหลือตอสูงจากพื้นประมาณ 10 เซนติเมตร

ผลผลิตหญ้าเนเปียร์

1. หญ้าเนเปียร์ต้นสด

เป็นการเก็บหญ้าเนเปียร์แบบต้นสด และไม่มีการสับหรือบด โดยตัดเป็นต้น และนำไปให้สัตว์กินโดยตรง ทั้งนี้ นิยมตัดต้นอ่อนในระยะเติบโตที่ยังไม่มีข้อมาก

2. หญ้าเนเปียร์บดสด

เป็นการเก็บหญ้าเนเปียร์แบบนำมาบดสด ทั้งการบดในแปลงด้วยเครื่องจักร หรือ ตัดมือ แล้วขนมาบดด้วยเครื่องจักร ทำให้ได้หญ้าเนเปียร์แบบบดเป็นชิ้นเล็กๆ สัตว์เลี้ยงสามารถกินได้ง่าย และลดการสูญเสียได้เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับแบบให้ทั้งต้นสด ปัจจุบันมีการปลูกในลักษณะฟาร์มขนาดใหญ่เพื่อจำหน่ายมากขึ้น

3. หญ้าเนเปียร์หมัก

เป็นผลผลิตหญ้าเนเปียร์ที่ได้จากการนำหญ้าเนเปียร์บดสดมาหมัก โดยมีส่วนผสมหลายแบบตามที่ต้องการ เช่น หมักกับยูเรีย หมักกับกากน้ำตาล หรือควบคู่ทั้งสองอย่าง เป็นต้น ทำให้หญ้าเนเปียร์มีความหยابน้อยลง สัตว์เลี้ยงสามารถเคี้ยว และได้ง่ายขึ้น รวมถึงนำสารอาหารไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้นเมื่อเทียบกับหญ้าสดที่ไม่ได้หมัก

4. หญ้าเนเปียร์บดแห้ง

เป็นผลผลิตหญ้าเนเปียร์ที่ได้จากการนำหญ้าเนเปียร์บดสดมาตากแห้ง 2 - 3 วัน หรือมากกว่านั้น ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ ทำให้ได้หญ้าเนเปียร์บดแห้ง สามารถเก็บไว้ได้นานหลายสัปดาห์ และมีกลิ่นหอม การให้หญ้าเนเปียร์บดแห้งจะทำให้สัตว์ต้องการน้ำเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับการให้แบบบดสดหรือแบบหมัก ดังนั้น ต้องหมั่นให้น้ำทุกๆ 3-6 ชั่วโมง ในช่วงการกินอาหาร ปัจจุบันมีการปลูกในลักษณะฟาร์มขนาดใหญ่เพื่อจำหน่ายมากขึ้น ซึ่งเกิดจากฟาร์มที่ขายแบบบดสด (Puechkaset, 2016)

โคนม

ประวัติการเลี้ยงโคนม

การเลี้ยงโคนมในประเทศไทยเชื่อกันว่าในระยะแรกของการเลี้ยง จะเลี้ยงกันในหมู่ชาวอินเดียเพื่อบริโภคหรือขายให้กับเพื่อนบ้านชาวอินเดียด้วยกัน พันธุ์โคนมที่เลี้ยงคือ พันธุ์บังกาลา สามารถให้นมได้ดีและช่วงของการให้นมนาน มากกว่าโคพื้นเมืองทั่วไป หลังจากนั้นก็มีคนให้ความสนใจเลี้ยงกันบ้างเล็กน้อย จนกระทั่งได้มีการจัดตั้งฟาร์มโคนมเป็นแห่งแรกของประเทศไทย ชื่อฟาร์มบางกอกแคร์ โดยมีพระยาเทพหัสดินเป็นผู้จัดการในเนื้อที่ทั้งหมด 9 ไร่ และมีโคทั้งหมดประมาณ 120 ตัวแต่ต้องประสบกับการขาดทุน เนื่องจากในขณะนั้นมีผู้บริโภคน้อยมาก นมที่ผลิตได้จึงขายไม่หมดจนต้องล้มเลิกกิจการไปในปี พ.ศ.2477

จนสงครามโลกครั้งที่ 2 รัฐบาลได้จัดตั้งองค์การขึ้นเพื่อรับผิดชอบเกี่ยวกับการผลิตน้ำนม ป้องกันปัญหาการขาดแคลนนมบริโภค โดยทำการรวบรวมโคนมจากชาวอินเดีย และได้ดำเนินการอยู่ระยะหนึ่งจึงล้มเลิกไปอีก และ เมื่อสิ้นสุดสงครามโลกครั้งที่ 2 กรมปศุสัตว์ และ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้มีการนำเข้าโคพันธุ์เรดซินดิจากประเทศอินเดียมาผสมกับโคบังกาลา ในปี พ.ศ.2495 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ส่งโคพันธุ์เจอร์ซีพันธุ์แท้เข้าประเทศไทย เป็นฝูงแรก โดยนำเข้าจากประเทศออสเตรเลีย และโคพันธุ์บราวสวิส จากสหรัฐอเมริกา เมื่อถึงปี พ.ศ.2505 ได้มีการจัดตั้งองค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทยซึ่งในปัจจุบันเป็นรัฐวิสาหกิจสังกัด กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ รับผิดชอบและส่งเสริมเกี่ยวกับการเลี้ยงโคนม และ

เป็นแหล่งรับซื้อนมจากเกษตรกรด้วยความช่วยเหลือและ ร่วมมือ ของรัฐบาลไทยและเดนมาร์กใน พ.ศ.2508 ประเทศเยอรมันได้ให้ความช่วยเหลือ โดยการจัดตั้งโครงการส่งเสริมการเลี้ยงโคนม ไทย เยอรมันขึ้นที่สถานีบำรุงพันธุ์สัตว์ห้วยแก้ว จ.เชียงใหม่จากที่มีการเลี้ยงโคนมกันมากขึ้นก็ได้มีการจัดตั้งโครงการผสมเทียมเกิดขึ้นครั้งแรกโดยกรมปศุสัตว์ได้จัดตั้งสถานีสผสมเทียมขึ้นที่ห้วยแก้ว จ.เชียงใหม่และในภาคกลางตอนใต้ก็มีการตื่นตัวเลี้ยงโคนมกันมากขึ้น ได้มีการจัดตั้งสถานีสผสมเทียมเป็นแห่งที่สองที่ตำบลหนองโพ อำเภอโพธารามจังหวัดราชบุรี โดย พ่อพันธุ์ที่ใช้เป็นพันธุ์บราวสวิสจากสหรัฐอเมริกา และได้จัดตั้งสหกรณ์หนองโพราชบุรีจำกัดขึ้นในเวลาต่อมาสำหรับในภาคใต้ ได้มีการเลี้ยงโคนมหลังจากภาคอื่นๆ ในช่วงปี พ.ศ. 2524-2525 ได้มีการส่งเสริมการเลี้ยงโคนมขึ้นที่จังหวัดพัทลุง (พยุงค์คดี, 2552)

พันธุ์โคนม

พันธุ์โคนมที่ถือกันว่าเป็นพันธุ์หลักมีอยู่ 5 พันธุ์ด้วยกัน คือ แอร์ไชร์ (Ayrshire), บราวน์สวิส (Brown Swiss), เกิร์นซี (Guernsey), โฮลสไตน์ ฟรีเซียน (Holstein-Friesian) และเจอร์ซี (Jersey) โคนมจัดเป็นสัตว์กระเพาะรวม หรือสัตว์เคี้ยวเอื้อง (Ruminant) สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ตามแหล่งกำเนิด ได้แก่

1. โคมนในเขตหนาว (Bos taurus) เป็นโคที่มีถิ่นเกิดในเขตหนาว หรือมักเรียกว่าโคยุโรป ลักษณะทั่วไป แนวสันหลังเรียบตรง ไม่มีโหนก มีขนค่อนข้างยาว ใบหูสั้นปลายมน ตัวอย่างพันธุ์โคมนในกลุ่มนี้ ได้แก่ พันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียน, พันธุ์บราวสวิส, พันธุ์เจอร์ซี่ และพันธุ์เรดเดน เป็นต้น

ลักษณะเด่นทั่วไป เป็นโคที่ให้ผลผลิตน้ำนมสูงเหมาะสำหรับการเลี้ยงในเชิงธุรกิจเพื่อรีดนมจำหน่าย

ลักษณะด้อยทั่วไป ไม่ทนต่ออากาศร้อน อ่อนแอต่อโรคแมลงในเขตร้อนโดยเฉพาะโรคที่เกี่ยวข้องกับพยาธิในเลือด ที่มีเห็บและแมลงดูดเลือดเป็นพาหะนำโรค เช่น โรคอะนาพลาสโมซิส (Anaplasmosis), โรคไข้เยี่ยวแดง (Babesiosis), โรคไทเลอริโอซิส (Theileriosis) และโรคทริปปาโนโซเมียซิส (Trypanosomiasis)

2. โคมนในเขตร้อน (Bos indicus) เป็นโคที่มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อน หรือ มักจะเรียกว่าโคอินเดีย บางครั้งมักเรียกรวม ๆ ว่าโคซึบู (Zebu) ลักษณะทั่วไปมีโหนกที่หลัง มีเหนียงหย่อนยานใต้คอ โครงร่างมีขนาดเล็ก ขนค่อนข้างสั้น ผิวหนังค่อนข้างหย่อนยานทำให้กระดูกไล่แมลงได้ดี ตัวอย่างพันธุ์โคในกลุ่มนี้ ได้แก่ พันธุ์ซาฮิวาล (Sahiwal), พันธุ์เรดซินด์ (Red Sindhi) เป็นต้น

ลักษณะเด่นทั่วไป เป็นโคทนทานต่ออากาศร้อน ตลอดจนแมลงและโรคพยาธิในเลือด

ลักษณะด้อยทั่วไป ผลผลิตน้ำนมต่ำ ระยะเวลาให้นมสั้น อันเนื่องต้องใช้ลูกโคกระตุ้นจึงปล่อยน้ำนมรีดนมยากมักเตะขณะรีดนมจึงไม่เหมาะสำหรับเลี้ยงในเชิงธุรกิจเพื่อรีดนมจำหน่าย (กรมปศุสัตว์, ม.ป.ป.)

พันธุ์โคมนที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทย

1. โคมนพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียน (Holstein Friesian)

เป็นโคมนพันธุ์ที่กรมปศุสัตว์ได้คัดเลือกให้เป็นพันธุ์หลักในการปรับปรุงพันธุ์โคมนของประเทศไทย โคพันธุ์นี้มีถิ่นกำเนิดในประเทศเนเธอร์แลนด์ ซึ่งอยู่ในทวีปยุโรป สำหรับโคพันธุ์นี้ในทวีปยุโรปมักนิยมเรียกว่าพันธุ์ฟรีเซียน (Friesian) ซึ่งชื่อนี้สอดคล้องกับเมืองฟรีแลนด์ (Friesland) ซึ่งอยู่ทางตอนเหนือของเนเธอร์แลนด์ แต่ในทวีปอเมริกาเหนือ โดยเฉพาะประเทศสหรัฐอเมริกา และแคนาดา เรียกโคมนพันธุ์นี้ว่าพันธุ์โฮลสไตน์ (Holstein) ซึ่งคาดว่าเรียกตามชื่อรัฐ Holstein ซึ่งอยู่ในประเทศเยอรมัน

แต่สำหรับประเทศไทยรวมทั้งหลาย ๆ ประเทศได้มีการนำเข้าน้ำเชื้อและตัวโคจากประเทศในยุโรป, สหรัฐอเมริกา และแคนาดาจึงมีการเรียกโคพันธุ์นี้รวมว่าพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียน (Holstein Friesian) โคพันธุ์นี้มีขนาดใหญ่เพศผู้หนัก 800 – 1,000 กิโลกรัม เพศเมื่อน้ำหนัก 500 – 800 กิโลกรัม ผลิตน้ำนมเฉลี่ย 6,000 – 7,000 กิโลกรัม ต่อ ระยะเวลาให้นม มีนิสัยค่อนข้างเชื่อง รีดนมง่ายไม่เตะ หรือ อั้นน้ำนมแต่เป็นโคที่มีเปอร์เซ็นต์ไขมันต่ำ คือประมาณ 3.45 เปอร์เซ็นต์ น้ำนมที่ได้เหมาะที่จะใช้ดื่มเป็นนมสด (กลุ่มวิจัยและพัฒนาโคมน กองบำรุงพันธุ์สัตว์, 2553.)



ภาพที่ 18 แสดงโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียน
ที่มา: การจัดการความรู้กรมปศุสัตว์ (2553)

2. โคนมพันธุ์ไทยฟรีเซียน

เป็นโคนมพันธุ์ผสมที่มีเลือดโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียนสูงกว่า 75เปอร์เซ็นต์หรือที่เกษตรกรทั่วไปเรียกว่า โคนมเลือดสูงเหมาะสมกับเกษตรกรที่มีประสบการณ์การเลี้ยงโคนมาแล้ว ภายใต้ระบบการเลี้ยงดูที่มีระดับการจัดการอาหารที่ดี สามารถให้ผลผลิตน้ำนมสูง ต่อระยะการให้นม

และที่สำคัญสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศได้ลักษณะสีขาวตัดกับดำโดยเด็ดขาด บางตัวอาจจะมีสีขาว สีดำนาก ขนาดแม่โคขนาดโตเต็มที่ขณะให้นมควรมีน้ำหนักประมาณ 500 กิโลกรัม ส่วนหัวกลมกลืน เนื้อนุ่มใหญ่ รูจมูกเปิดกว้าง กรามแข็งแรง ตาใส ตาโต หน้าผากกว้าง เป็นจานเล็กน้อย ตั้งจมูกตรง ใบหูขนาดปานกลาง ดูกระตือรือร้น ผลผลิตน้ำนมเฉลี่ย 3,600 กก.



ภาพที่ 19 แสดงโคนมพันธุ์ไทยฟรีเซียน
ที่มา: กรมปศุสัตว์ (2558)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. โคนมพันธุ์ ทีเอ็ม แซด (Thai Milking Zebu)

เป็นโคนมที่สร้างขึ้นมาเพื่อให้เหมาะสมกับเกษตรกรรายย่อย หรือเกษตรกรที่มีการจัดการอาหารไม่ดีมาก เริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี 2533 เป็นโคนมที่ปรับปรุงเพื่อ 30 วัตถุประสงค์ในการผลิตโคนมพันธุ์ดีใช้ในประเทศ และทดแทนการนำเข้าโคนมจากต่างประเทศ เกษตรกรทั่วไปเรียกว่า โคนเลือด 75 หมายถึง โคนมลูกผสมที่มีเลือดโคนมพันธุ์โฮลส์ไตน์ฟรีเซียน 75 เปอร์เซนต์ส่วนสายเลือดที่เหลือ 25 เปอร์เซนต์เป็นโคพันธุ์ซิวและพื้นเมือง

โคพันธุ์นี้ให้ผลผลิตน้ำนมปานกลาง ความสมบูรณ์พันธุ์สูงทนทานต่อโรคและแมลงเหมาะกับสภาพแวดล้อมของประเทศลักษณะสีขาวตัดกับดำโดยเด็ดขาด บางตัวอาจจะมีสีขาวสีดำมาก ขนาดแม่โคนมโตเต็มที่ขณะให้นมควรมีน้ำหนักประมาณ 450 กิโลกรัม ส่วนหัวกลมกลืน เนื้อนุ่มใหญ่ รูจมูกเปิดกว้าง กรามแข็งแรง ตาใส ตาโต หน้าผากกว้าง เป็นจานเล็กน้อย ตั้งจมูกตรง ใบหูขนาดปานกลาง ดูกระตือรือร้น ผลผลิตน้ำนมเฉลี่ย 3,500 กก. (สำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์, 2558)



ภาพที่ 20 แสดงโคนมพันธุ์ ที เอ็ม แซด
ที่มา: สำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ (2558)

น้ำนมดิบ (raw milk)

หมายถึง นมโคที่รีดมาจากเต้านมโคแล้วยังไม่ได้ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อ ดังนั้นจึงห้ามดื่มนมดิบ

การผลิตนมดิบคุณภาพดี

นมดิบที่จะมีคุณภาพดีนั้นจะต้องเป็นนมที่สะอาดปราศจากสิ่งปลอมปน การที่จะได้นมสะอาดนั้นจะต้องยึดหลัก 3 ประการของการผลิตนมสะอาดดังต่อไปนี้

1. **ความสะอาด** เป็นหัวใจของการผลิตนม ตามปกตินมที่อยู่ในเต้านมโคนั้น เป็นนมที่สะอาดบริสุทธิ์ ทราบใดที่ไม่รีดนมออกมาจากเต้านม นมนั้นก็ยังคงเป็นนมที่สะอาดอยู่นั่นเอง แต่พอรีดออกมาและใส่ลงไปในถังรีดนม นมนั้นก็สัมผัสกับสิ่งต่าง ๆ เช่น มือคนรีดนมหรือเครื่องรีดนม หัวนมของโค อากาศที่นม พุ่งผ่าน และถังรีดนม จุลินทรีย์ที่คอยจับหวะอยู่ตามจุดต่าง ๆ เหล่านี้จะเข้าสู่นมทันที จุลินทรีย์จะเข้าสู่นมมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความสกปรกของสิ่งต่าง ๆ ที่นมสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความรวดเร็วในการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานของผู้ที่ทำงานเกี่ยวกับนม ในช่วงที่รีดนม ออกมาและยังไม่ทันทำนมให้เย็นนี้ จะต้องปฏิบัติการให้รวดเร็ว เพราะไม่ต้องการให้จุลินทรีย์ ขยายพันธุ์ เรียกว่าหนึเวลาการขยายพันธุ์ (generation time) ยิ่งระลึกรวดเร็วเท่าไรยิ่งดี ถ้าทำงานช้าไปทุกๆ 30 นาที จุลินทรีย์ในนมจะเพิ่มจำนวนขึ้นเป็น 2 เท่าเสมอ ซึ่งหมายถึงราคานมจะถูกตัดลงด้วย และยังมีจุลินทรีย์มากขึ้นเท่าใด อายุของนมก็สั้นลงเท่านั้น เมื่อรีดนมเสร็จแล้วต้องรีบนำนมไปส่งที่ศูนย์ รวมนม ก่อนที่จะพัก ผ่อนหรือทำความสะอาดคอก และเจ้าหน้าที่ศูนย์รวมนมเองเมื่อรับนมเกษตรกร ไร่แล้ว ภายหลังการเก็บตัวอย่างเพื่อทำการทดสอบแล้ว ก็รีบทำให้นมเย็นถึงอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส (หรือต่ำกว่า) ทันที

3. การทำนมให้เย็น จากการศึกษาเรื่องอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเจริญพันธุ์ของจุลินทรีย์ ในนม นั้น พบว่าที่อุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียสนั้นจุลินทรีย์ส่วนมากเจริญได้ดีที่สุด ส่วน อุณหภูมิเย็นนั้นเจริญได้ช้าที่สุด ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 26 (พ.ศ. 2522) ให้เก็บนม พาสเจอร์ไรส์ ที่อุณหภูมิไม่เกิน 5 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เพราะที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสนี้ จุลินทรีย์ ขยายพันธุ์ได้ในอัตราที่ต่ำมาก ดังนั้นนมโคดิบก็ควรที่จะเก็บที่อุณหภูมิไม่เกิน 5 องศาเซลเซียสเช่นกัน ดังนั้นเมื่อเจ้าหน้าที่ของศูนย์รวมนมรับซื้อนมจากเกษตรกรแล้ว จึงต้องทำให้นมเย็นประมาณ 5 องศา เซลเซียสหรือต่ำกว่า แล้วก็เก็บนมที่ความเย็นนี้ (ในทางปฏิบัตินิยมเก็บที่อุณหภูมิ 2-3 องศาเซลเซียส) จนกว่าจะขนส่งไปสู่โรงงานนม (บ้านจอมยุทธ, 2543)

คุณภาพของน้ำนม

1. สีของนม ปกติ สีของน้ำนม มีสีขาวหรือสีขาวนวล (yellowish-white) ขณะที่น้ำนม น้ำเหลือง (colostrum) จะมีสีเหลืองกว่าน้ำนมทั่วไปสีของน้ำนมดิบ เกิดจากส่วนประกอบของน้ำนม เช่น ปริมาณไขมันนม น้ำนมจากโคพันธุ์เจอร์ซี่ จะมีสีเหลืองมากกว่าพันธุ์อื่นๆ เนื่องจากมีไขมันนมสูง ในขณะที่นมจากโคพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียนจะมีสีขาวกว่าโคพันธุ์อื่นๆ นอกจากนั้น สีของน้ำนมดิบมี ผลมาจากอาหารที่โคกิน โคลที่เลี้ยงด้วยหญ้าสดจะมีสีของน้ำนมเหลืองกว่าโคลที่เลี้ยงด้วยหญ้าแห้ง เนื่องจากในหญ้าสดมีสีเหลืองของ carotene มากกว่า ส่วนน้ำนมที่เติมน้ำจะมีสีขาวโปร่ง

2 กลิ่นรสของน้ำนมมีรสหวานเล็กน้อย เนื่องจากน้ำตาลแล็กโทส (lactose) มีกลิ่นหอม เฉพาะตัวของไขมันนม (butter fat) ซึ่งประกอบด้วยกรดไขมันสายสั้น (short chain fatty acid) ที่ ระเหยได้ง่าย การเติมน้ำจะทำให้น้ำนมมีรสจืดกว่าปกติ น้ำนมที่มีรสเค็มส่วนใหญ่จะเป็นน้ำนมจากแม่ โคลที่ให้นมในระยะ late lactation ก่อนหยุดการให้น้ำนม กลิ่นรสของน้ำนมแสดงการเสื่อมเสียของ น้ำนม เช่น รสเปรี้ยว กลิ่นบูด แสดงว่าน้ำนมเกิดการเสื่อมเสีย

เนื่องจากมีปริมาณจุลินทรีย์เป็นจำนวนมากและรสเปรี้ยวเกิดจากกรดที่จุลินทรีย์สร้างกรดแลคติก กลิ่นหืนของน้ำนมเกิดจากเอนไซม์ลิเพส (lipase) ย่อยสลายไตรกลีเซอไรด์ในไขมันในน้ำนมได้ เป็นกรดไขมันอิสระ (free fatty acid) ซึ่งเป็นสารที่มีกลิ่นน้ำนมสามารถดูดกลิ่นได้ดีมาก เช่น กลิ่น ของเสียและอุจจาระ กลิ่นหญ้าหมัก กลิ่นยากำจัดพยาธิภายนอก บางชนิดจะมีกลิ่นรุนแรงมาก และ กลิ่นของน้ำยาฆ่าเชื้อบางชนิดเช่น คลอรีน หรือฟีนอลกลิ่นรสของน้ำนมระเหยได้จากความร้อน แต่จะ

มีกลิ่นนมต้มหรือกลิ่นไหม้ (cooked flavor) ส่วนกลิ่นจะเล็กน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับกรรมวิธีการผลิต และระดับของการให้ความร้อน

3. ค่า pH นำนมวัวในธรรมชาติ เป็นกรดเล็กน้อยหรือที่ระดับค่อนข้างเป็นกลาง คือที่ pH 6.6-6.8 เนื่องจากส่วนประกอบทางเคมี เช่น casein, albumin, globulin, citrate, phosphate และ CO₂ รวมทั้งเกลือแร่ต่างๆ ที่ละลายอยู่ในนํานม ความเป็นกรดดังกล่าวคือความเป็นกรดธรรมชาติ นํานมจากโคนมที่เป็นโรคเต้านมอักเสบจะมีฤทธิ์เป็นด่าง

4. ส่วนประกอบ มกอกซ. ได้กำหนดให้นํานมดิบที่มีคุณภาพดีควรมีส่วนประกอบของนํานม ดังนี้ (พิมพ์เพ็ญและคณะ, ม.ป.ป.) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 คุณภาพนํานมดิบตามมาตรฐาน มกอกซ.

องค์ประกอบ	ค่ามาตรฐาน มกอกซ
เปอร์เซ็นต์ไขมัน (fat)	ไม่น้อยกว่า 3.5
เปอร์เซ็นต์โปรตีน (protein)	ไม่น้อยกว่า 2.8
เปอร์เซ็นต์น้ำตาลแล็กโทส (lactose)	ไม่น้อยกว่า 4.5 (ค่าทั่วไป)
เปอร์เซ็นต์ของแข็งในนํานมที่ไม่รวมไขมันนม (solid not fat)	ไม่น้อยกว่า 8.25
เปอร์เซ็นต์ของแข็งทั้งหมด (total solid)	ไม่น้อยกว่า 12
การตรวจนับจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวในนํานมดิบ (SCC)	ไม่เกิน 500,000 เซลล์ ต่อ มิลลิลิตร
จุลินทรีย์ทั้งหมด (standard plate count)	ไม่เกิน 600,000 โคโลนี ต่อ มิลลิลิตร
จุลินทรีย์โคลิฟอร์ม (coliform)	ไม่เกิน 10,000 โคโลนี ต่อมิลลิลิตร
แบคทีเรียทนร้อน (thermophilic bacteria)	ไม่เกิน 1,000 โคโลนี ต่อมิลลิลิตร
จุดเยือกแข็ง (freezing point)	-0.52 ถึง 0.525 องศาเซลเซียส
ความถ่วงจำเพาะ (specific gravity)	1.028 ถึง 1.034

ที่มา: พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา (ม.ป.ป.)

โรคเต้านมอักเสบ (Mastitis)

โรคเต้านมอักเสบ (Mastitis) เป็นโรคที่เกิดจากการอักเสบของเนื้อเยื่อเต้านม ทำให้เต้านมและ/หรือน้ำนมเกิดการเปลี่ยนแปลงผิดไปจากปกติแม่โคจะให้ผลผลิตและคุณภาพน้ำนมลดลง ทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมไม่สามารถนำน้ำนมมาจำหน่าย จึงเกิดการสูญเสียรายได้ซึ่งคิดเป็นการสูญเสียทางเศรษฐกิจที่มากที่สุดกับเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม

สาเหตุ

โรคเต้านมอักเสบ มีสาเหตุจากการติดเชื้อแบคทีเรียเป็นส่วนมาก แต่อาจเกิดจากเชื้อราหรือยีสต์ก็ได้โคสามารถติดเชื้อแบคทีเรียได้จาก 2 แหล่งสำคัญ คือ จากแม่โคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบและจากสิ่งแวดล้อมรอบๆตัวโคเอง

เชื้อแบคทีเรียที่ติดต่อจากเต้านมสู่เต้านม (Contagious pathogen) ได้แก่ *Staphylococcus aureus* และ *Streptococcus agalactiae* แหล่งแพร่เชื้อที่สำคัญของเชื้อพวกนี้คือ เต้านมที่ติดเชื้อ เชื้อสามารถปนออกมากับน้ำนม และติดต่อไปสู่เต้านมแม่โคตัวอื่น ๆ ในขณะรีดนม โดยพาหะของเชื้อ คือ เครื่องรีดนม ผ้าเช็ดเต้านม และมือของผู้รีดนม

เชื้อแบคทีเรียที่พบในสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัวโค (Environment pathogen) ได้แก่ *Streptococcus spp.*, *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae* และ *Enterobacter spp.* เชื้อเหล่านี้จะอยู่ในสิ่งแวดล้อมรอบๆตัวโค เช่นคอก โรงเรือน พื้น ในอุจจาระโค ดิน และในที่อาหารสัตว์เชื้อสามารถติดต่อเข้าสู่เต้านมและทำให้เกิดเต้านมอักเสบนอกจากเชื้อในสองกลุ่มดังกล่าวแล้วยังสามารถพบเชื้อที่นานๆจะพบสักครั้ง (Rare cause pathogen) โดยพบว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคเต้านมอักเสบที่รุนแรงได้แก่ *Pseudomonas aeruginosa*, *Corynebacterium pyogenes*, *Mycoplasma spp.* รวมถึงเชื้อราและยีสต์ต่างๆ (ตระการศักดิ์, ม.ป.ป.)

พยาธิ

เมื่อมีแรงใดๆมากระทบที่เต้านมจะทำให้รูหัวนมเปิด เชื้อแบคทีเรียจำนวนมากก็จะเข้าสู่ภายในเต้านมและจะไปทำลายเนื้อเยื่อของเต้านมโดยการเกาะยึดเนื้อเยื่อ เมื่อเซลล์เต้านมอักเสบ เม็ดเลือดขาวจากเส้นเลือดจะเข้าสู่เต้านมเพื่อทำลายเชื้อโรคนั้น ดังนั้นโคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบจึงตรวจพบปริมาณเม็ดเลือดขาวมากกว่าปกติ

อาการ

การเกิดเต้านมอักเสบ สามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ ตามอาการของการอักเสบที่สัตว์แสดงออกมาคือ

1. เต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ (Sub-clinical mastitis)

เป็นการอักเสบของเต้านมในระยะเริ่มต้น แต่ยังไม่ถึงขั้นแสดงอาการอักเสบออกมาจะไม่แสดงอาการเจ็บป่วยใดๆ ให้เห็นทั้งอาการผิดปกติที่เต้านม น้ำนม และที่ร่างกายจัดเป็นการอักเสบแบบที่พบมากหรือพบได้บ่อย และเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้คุณภาพน้ำนมเสื่อมเนื่องจากปริมาณเชื้อแบคทีเรีย และเม็ดเลือดขาวในน้ำนมสูง

2. เต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ (Clinical mastitis)

เป็นการอักเสบที่โคแสดงอาการออกมาให้เห็น อาการที่มักพบได้แก่ เต้านมร้อนบวม แดง แม่โคแสดงอาการเจ็บปวดเมื่อถูกจับคลำเต้านม น้ำนมมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทำให้สีน้ำนมผิดปกติเช่น เป็นสีเหลือง หรือมีเลือดปนออกมากับน้ำนม น้ำนมเป็นก้อน ลิ่ม ปริมาณน้ำนมที่ได้ลดลง รวมถึงโคอาจแสดงอาการป่วยทางร่างกายให้เห็นด้วยเช่น มีไข้สูง ไม่กินอาหาร ซึม ล้มลงนอน

การตรวจวินิจฉัย

การวินิจฉัยโรคเต้านมอักเสบ จะเป็นการตรวจดูการเปลี่ยนแปลงของเต้านมหรือการเปลี่ยนแปลงของน้ำนม ซึ่งมีวิธีการตรวจหลายวิธีได้แก่การตรวจคลำเต้านม การตรวจความผิดปกติของน้ำนมก่อนรีดนม การตรวจโดยใช้น้ำยาซีเอ็มที (California Mastitis Test, CMT) การตรวจการนำไฟฟ้าของเต้านม การตรวจค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำนม การตรวจนับจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาว (Somatic cell count) และการเพาะเชื้อในน้ำนม

สำหรับห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันตก จะดำเนินการตรวจโรคเต้านม อักเสบ 2 วิธีได้แก่

1. การตรวจนับจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาว ด้วยเครื่อง Fossomatic cell counter โดยพบว่าน้ำนมจากเต้านมที่อักเสบจะมีจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวในน้ำนมมากกว่า 500,000 เซลล์ต่อน้ำนม 1 มิลลิลิตร

2. การเพาะเชื้อในน้ำนม โดยการนำน้ำนมจากเต้านมแต่ละเต้ามาเพาะเชื้อ เพื่อตรวจหาว่าแม่โคเกิดเต้านมอักเสบจากการติดเชื้อโรคชนิดใด ทำให้สามารถวางแผนแนวทางการป้องกันรักษาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เนื่องจากเมื่อทำการเพาะเชื้อเสร็จแล้ว ห้องปฏิบัติการจะทำการทดสอบความไวของเชื้อที่พบต่อยา-ปฏิชีวนะ (ตระการศักดิ์, ม.ป.ป.)

การรักษา

การรักษาเต้านมอักเสบจะต้องใช้หลายวิธีร่วมกัน จึงจะประสบผลสำเร็จ ได้แก่

1. รีดน้ำนมจากเต้านมที่อักเสบทิ้ง โดยรีดบ่อยๆ เพื่อลดจำนวนเชื้อในเต้านมลง
2. จุ่มหัวนมด้วยน้ำยาไอโอดีนหลังรีดนมเสร็จแล้วทุกครั้ง
3. การให้ยาปฏิชีวนะสอดเต้านม ทั้งยาสอดเต้านมสำหรับโคกำลังรีดและสำหรับโคหยุดพักการ

รีด

4. การฉีดยาปฏิชีวนะเข้ากล้ามเนื้อหรือเส้นเลือด ในกรณีที่มีการอักเสบเกิดขึ้นอย่างรุนแรง เพื่อการรักษาที่ได้ผลดีและเร็วยิ่งขึ้น

5. การฉีดยาหรือทายาลดการอักเสบ ในกรณีที่แม่โคเจ็บปวดที่เต้านม ยาที่ใช้มักเป็นกลุ่มที่ไม่ใช่ สเตียรอยด์ หรือครีมลดการอักเสบ ทา นวด คลึงที่เต้านม

6. การฉีดฮอร์โมนออกซิโตซิน (Oxytocin) เข้าเส้นเลือดดำขนาด 10-20 ยูนิต แล้วรีดน้ำนมออก เพื่อให้แม่โคปล่อยน้ำนมออกให้หมด เป็นการชะล้างเชื้อโรคตามท่อน้ำนม หรือกระเปาะสร้างน้ำนม และช่วยให้ยาสอดเต้านมเข้าไปถึงท่อน้ำนมได้ง่าย

7. การลดอาหารชั้นลงเพื่อให้ปริมาณน้ำนมลดลง รูหัวนมจะปิดสนิท เป็นการป้องกันเชื้อชุดใหม่เข้าสู่เต้านม (ตระการศักดิ์, ม.ป.ป.)

โซมาติกเซลล์ (Somatic Cell)

เซลล์ที่ร่างกายสร้างขึ้นมา และส่งมาที่เต้านม เพื่อต่อต้านสิ่งแปลกปลอมที่เข้าไปในเต้านม ประกอบด้วยเซลล์เม็ดเลือดขาว และเซลล์เยื่อบุรังนม เซลล์เม็ดเลือดขาวถูกส่งเข้าไปอยู่ในเต้านมมากกว่าปกติเพื่อตอบสนองต่อการอักเสบที่เกิดขึ้นจากการติดเชื้อโรค หรือ การบาดเจ็บของเนื้อเยื่อภายในเต้านม ส่วนเซลล์เยื่อบุจะเป็นเซลล์ที่อยู่ตามเนื้อเยื่อของเต้านม เซลล์โซมาติกในน้ำนมส่วนใหญ่ 98 – 99 เปอร์เซ็นต์ เป็นเซลล์เม็ดเลือดขาว ดังนั้น จำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนมเป็นตัวบ่งชี้การติดเชื้อในเต้านม และการนับจำนวนโซมาติกเซลล์มีประโยชน์ในการประเมินเต้านมของโครีด

การตรวจนับโซมาติกเซลล์ในน้ำนม เป็นวิธีการวัดเต้านมแบบหยาบ และมีปัจจัยหลายอย่างที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์โซมาติกในน้ำนม โดยทั่วไปโรคเต้านมอักเสบที่เกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรียที่เรียกว่าก่อให้เกิดโรค (Contagious bacteria) ทำให้จำนวนโซมาติกเพิ่มขึ้นอย่างมาก และเป็นสาเหตุหลักของการติดเชื้อแบบไม่แสดงอาการ (อรัญ, 2552)

ตารางที่ 2 จำนวนโซมาติกเซลล์ในถึงน้ำนมและความสูญเสียจากผลผลิตน้ำนม

จำนวนเซลล์ในน้ำนม	สถานภาพของเต้านม	ผลผลิตน้ำนมที่ลดลง
ต่ำกว่า 140,000	ดีมาก	0 เปอร์เซ็นต์
225,000 – 380,000	ดี	5 เปอร์เซ็นต์
225,000 – 400,000	พอใช้	8 เปอร์เซ็นต์
420,000 – 1,200,000	แย่	9-18 เปอร์เซ็นต์
1,280,000 – 2,280,000	แย่มาก	19-25 เปอร์เซ็นต์

ที่มา: อริญ (2552)

ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation)

เป็นการดูทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว โดยมี Correlation Coefficient (r) หรือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เป็นตัวบ่งชี้ถึงความสัมพันธ์นี้ ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์นี้จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.0 ถึง +1.0 ซึ่งหากมีค่าใกล้ -1.0 นั้นหมายความว่าตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์กันอย่างมากในเชิงตรงกันข้าม หากมีค่าใกล้ +1.0 นั้นหมายความว่า ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันโดยตรงอย่างมาก และหากมีค่าเป็น 0 นั้นหมายความว่า ตัวแปรทั้งสองตัวไม่มีความสัมพันธ์ต่อกัน (สถิติเบื้องต้น, 2017)

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) มีค่าตั้งแต่ -1 ถึง 1 ค่าลบ แสดงความสัมพันธ์ทางลบหรือทางตรงกันข้าม ค่าบวก แสดงความสัมพันธ์ทางบวกหรือทางเดียวกัน

$r = .50$ ถึง 1.00 หรือ $r = -.50$ ถึง -1.00 ถือว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์ในระดับสูง

$r = .30$ ถึง $.49$ หรือ $r = -.30$ ถึง $-.49$ ถือว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง

$r = .10$ ถึง $.29$ หรือ $r = -.10$ ถึง $-.29$ ถือว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ

$r = .00$ ถือว่าข้อมูลไม่มีความสัมพันธ์กัน (กัลวิวัฒน์, 2557)

อาหารสัตว์

สิ่งที่สัตว์กินไปแล้วไม่เป็นพิษต่อร่างกาย เมื่อสัตว์ได้รับอาหารเพียงพอกับความต้องการของร่างกายแล้ว จะนำไปใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมต่างๆ ของร่างกายได้ตามระยะของสัตว์

การจำแนกประเภทอาหารสัตว์แบ่งเป็น ๒ ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. อาหารหยาบ เป็นอาหารสำคัญของสัตว์ประเภทกินหญ้าเป็นหลัก เช่น โคน กระจับปี่ และแคะ มีสารอาหาร เช่น โปรตีน และพลังงานน้อย แต่มีสารย่อยยากหรือกากมาก เช่น ต้นหญ้าต่าง ๆ ต้นข้าวโพด ฟางข้าว ยอดอ้อย เถาถั่ว และใบพืชอื่นๆ ที่สัตว์กินได้ เช่น กระจับปี่ ทองหลาง แคะ และใบมันสำปะหลัง เป็นต้น

2. อาหารข้น เป็นกลุ่มอาหารสัตว์ที่มีสารอาหารเป็นองค์ประกอบอยู่มาก ย่อยง่าย มีกากหรือเยื่อใยน้อย ตัวอย่างเช่น เมล็ดธัญพืชต่าง ๆ เมล็ดข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วลิสง หัวมัน กากถั่วต่างๆ กากเมล็ดปาล์ม น้ำมัน รำข้าว และปลาป่น อาหารข้นใช้เลี้ยงสัตว์ทุกชนิดได้ (Plookpedia, 2560)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาการย่อย *in vitro* ที่ปฏิบัติมี 2 วิธี

1. Pepsin-Cellulase

เป็นวิธีการเรียนแบบตามธรรมชาติ ภายในกระเพาะรูเมน ซึ่งผลที่ได้อาจแตกต่างจากการย่อยได้ของโคชนะจริง แต่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในสัตว์เคี้ยวเอื้องได้วิธีการคือ

- ชั่งตัวอย่างใส่ขวด ปริมาณสารตัวอย่างตามกำหนด
- เติมเอนไซม์เปปซิน บ่มที่ 40 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง
- เติมสารละลาย Cellulase-buffer เพื่อย่อย
- บ่มหลอดทดลองที่ 40 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง
- กรองสารละลาย นำสารตัวอย่างที่เหลือไปอบ เพื่อหาค่าวัตถุแห้ง
- นำไปเผาในเตา เพื่อหาค่าอินทรีย์วัตถุ และคำนวณค่าการย่อยได้ (Delagarde *et al.*, 2000)

2. Daisy^{II} System

เพื่อตรวจสอบการย่อยได้ของวัตถุแห้งในอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง Daisy^{II} สามารถใช้ในการทำนายความสามารถในการย่อยได้ในหลอดทดลองที่มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยวิธีการคือ

- เครื่อง Daisy จะมี 4 โหล ใน 1 โหล จะใช้ใส่ถุง 25 ถุง โดยมี Blank 1 ถุง
- อบถุง Polyester อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส
- นำถุงที่อบ มาไว้ใน โถดูดความชื้น (Desiccator) จนเย็น แล้วชั่งถุงเปล่า จึงบันทึกน้ำหนัก
- ใส่ตัวอย่าง โดยใช้กระดาษฟลอยเทลงถุง ปริมาณสารตัวอย่างตามที่กำหนด
- จากนั้นมัดปากถุงด้วยสายเอ็น โดย 4 โหล ตัวอย่างเหมือนกัน
- เตรียมสารละลาย Buffer ใส่โหล แล้วใส่แก๊ส C (คาร์บอน) (Mabjeesh *et al.*, 2000)

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. อุปกรณ์ การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของใบสัก

1. เครื่องบดอาหารแบบแรงเหวี่ยงจากจุดศูนย์กลาง (Ultra centrifugal mill) ใช้ตะแกรงกรองขนาด 1 มิลลิเมตร
2. เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์ความชื้น (Hot air oven รุ่น Electronic Microprocessor PID control)
3. เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์เถ้า (Muffle furnace)
4. เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์โปรตีน คือ ชุดย่อย Digester & Scrubber, ชุดเครื่องกลั่น Kjeltac Foss
5. เครื่องชั่งน้ำหนัก (Electric analysis balance)
6. โถดูดความชื้น (Desiccator)
7. เครื่องมือ และอุปกรณ์ขนาดเล็ก เช่น Kjeldahl flask, Erlenmeyer flask, Volumetric flask, ขวดใส่สารเคมี ข้อนตักสาร บีกเกอร์ และกระบอกตวง
8. ตัวอย่างใบสัก, หย้าเนเปียร์หมัก และอาหารชั้น (รวม 16 ตัวอย่าง) และภาชนะเก็บวัตถุดิบอาหารสัตว์

2. สารเคมีการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของใบสักหมัก

1. Sodium hydroxide (NaOH)
2. Hydrochloric acid (HCl)
3. Sulfuric acid (H₂SO₄)
4. Methyl orange
5. Copper sulfate (CuSO₄)
6. Boric acid 4 เปอร์เซนต์ (H₃BO₃)
7. Potassium sulfate (K₂SO₄)
8. EDTA (Ethylene diamine tetraacetic acid)
9. CTAB (Cetyltrimethyl ammonium bromide)
10. Antifoam agent
11. Acetone
12. Na₂HPO₄

การวางแผนการทดลอง

1. ศึกษาประสิทธิภาพเสริมใบสั๊กหมักต่อปริมาณน้ำนมในโคนม

วางแผนการทดลองแบบ 3×3 Latin square โดยใช้ 3 Treatment โดย Row คือ ระยะเวลาแต่ละช่วงของการให้นม ส่วน Column คือ ความแตกต่างของโคแต่ละตัว โดยใช้โคระยะรีดนมทั้งหมด 6 ตัว อายุไม่เกิน 5 ปี แม่โคแต่ละ Treatment จะได้รับอาหารทดลอง 3 แบบ

โคกลุ่มที่ 1 (กลุ่มควบคุม) ให้อาหารชั้น และอาหารหยาบ (หญ้าเนเปียร์หมัก 100 เปอร์เซ็นต์)

โคกลุ่มที่ 2 ให้อาหารชั้น และเสริมใบสั๊กหมัก 10 เปอร์เซ็นต์ และหญ้าเนเปียร์หมัก

โคกลุ่มที่ 3 ให้อาหารชั้น และเสริมใบสั๊กหมัก 20 เปอร์เซ็นต์ และหญ้าเนเปียร์หมัก

แม่โคได้รับอาหารและน้ำดื่มครบตามโภชนาที่โคควรจะได้รับ ให้อาหารเวลา 06:00 น. และ 16:00 น. รีดนมเวลา 07:00 น. และ 16:30 น. การจัดการโคจะแบ่งการทดลองออกเป็นระยะคือ

ระยะทดลองจริง ให้อาหารตามปริมาณที่กำหนดเป็นระยะเวลา 42 วัน ต่อช่วงระยะเวลาการทดลอง โดยแบ่งเป็น ปรับอาหาร 14 วัน ทดลอง 28 วัน โดยมีทั้งหมด 3 ช่วง รวม 126 วัน รวมระยะเวลาตลอดการทดลอง วัน สุ่มอาหารเหลือเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง เถ้า โปรตีน ไขมัน CF, NDF, ADF และ ADL และสุ่มเก็บน้ำนมดิบจากโคทุกๆ 2 วัน แล้วนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำนมดิบ และคุณภาพน้ำนม

2. การหาค่าการย่อยได้ โดยวิธี *in vitro* แบบ Pepsin-Cellulase และแบบ Daisy[®] System

วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design (CRD) โดยใช้ตัวอย่างทั้งหมด 16 ตัวอย่าง ทำ 3 ซ้ำ เพื่อจะหาค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งหรือ IVDMD (*In vitro* dry matter digestibility) ค่าเฉลี่ยการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุหรือ IVDOMD (*In vitro* dry matter organic matter digestibility) ค่า IVTDM และค่าประสิทธิภาพเสริมใบสั๊กหมักต่อปริมาณน้ำนมในโคนม เปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan's new multiple range test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (Statistic analysis system) เวอร์ชัน 2000

การเก็บตัวอย่าง

1. อาหารหยาบ

1. ไบสั๊ก

นำไบสั๊กมาสับเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาดประมาณ 3 เซนติเมตร บรรจุใส่ถังหมักขนาด 150 ลิตร เหยียบให้แน่น แล้วปิดด้วยถุงพลาสติกก่อนปิดฝาภาชนะให้สนิทเพื่อไม่ให้อากาศเข้าไป ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดเชื้อราระหว่างการหมักได้ ใช้เวลาในการหมักไม่ต่ำกว่า 21 วัน เมื่อไบสั๊กหมักครบเวลาแล้ว สามารถนำไปให้โคกินได้ ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างไบสั๊กหมัก 2 กิโลกรัม นำไปตากแดดทันที และอบด้วยเครื่องอบอุณหภูมิสูง (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนำตัวอย่างมาบด โดยใช้ตะแกรงขนาด 1 มิลลิกรัม เพื่อใช้ในการหาล่องค์ประกอบทางเคมี และการย่อยได้

2. หญ้าเนเปียร์

นำหญ้าเนเปียร์สดมาสับเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาดประมาณ 1 นิ้ว แล้วนำไปหมักในถุง ทำการอัดให้แน่นและผูกปากถุงให้สนิทเพื่อไม่ให้อากาศเข้าไป โดยจะใช้เวลาในการหมักไม่ต่ำกว่า 21 วัน เมื่อหญ้าเนเปียร์หมักครบเวลาแล้ว สามารถนำไปให้โคกินได้ ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าเนเปียร์หมัก 2 กิโลกรัม นำไปตากแดดทันที และอบด้วยเครื่องอบอุณหภูมิสูง (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำตัวอย่างมาบด โดยใช้ตะแกรงขนาด 1 มิลลิกรัม เพื่อใช้ในการหาล่องค์ประกอบทางเคมี และการย่อยได้ต่อไป

2. อาหารข้น

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารข้นที่ให้โคกิน 2 กิโลกรัม จากนั้นนำอาหารมาอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ในเครื่องอบอุณหภูมิสูง (Hot air oven) ทั้งไว้ 48 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้น เมื่อเสร็จแล้วนำตัวอย่างมาบด โดยใช้ตะแกรงขนาด 1 มิลลิกรัม เพื่อใช้ในการหาล่องค์ประกอบทางเคมี และการย่อยได้ต่อไป

3. การเก็บตัวอย่างน้ำนม

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำนมโคที่ใช้ทดลองแต่ละตัว 2 เวลา คือ เช้า-บ่าย ครั้งละ 300 มิลลิลิตร บรรจุใส่ขวดที่ปิดสนิทเก็บไว้ในที่เย็น นำไปวิเคราะห์หาล่องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม และคุณภาพน้ำนม ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาล่องค์ประกอบทางเคมีน้ำนม ได้แก่ ไขมันนม (Fat), โปรตีนนม (Protein), น้ำตาลนม (LAC), ของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF) และของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (Total solids)
2. การวิเคราะห์ทางคุณภาพน้ำนม ได้แก่ Aerobic Plate Count และ Somatic cell count โดยวิเคราะห์ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันตก กรมปศุสัตว์ อำเภोधุสิตบุรี จังหวัดราชบุรี

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

นำตัวอย่างอาหาร 16 ตัวอย่าง ใช้วิธีวิเคราะห์แบบประมาณ (Proximate analysis) โดยวิเคราะห์หาความชื้นด้วยเครื่อง Hot air oven ที่อุณหภูมิประมาณ 105 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง วิเคราะห์โปรตีนด้วยชุดเครื่องย่อย Digestor & Scubber ที่อุณหภูมิ 420 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำมากลั่นด้วยชุด Kjeitec วิเคราะห์เถ้าด้วยเครื่อง Muffle furnace ที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง วิเคราะห์ Crude Fiber (CF) ด้วยเครื่อง Fibertec แล้วนำไปอบใน Drying oven ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง (Overnight) จากนั้นนำไปเผาด้วย Muffle furnace ที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง วิเคราะห์ไขมันด้วยเครื่อง Soxhlet 8000 วิเคราะห์ Neutral detergent fiber (NDF), Acid detergent fiber (ADF) และ Acid detergent Lignin (ADL) ด้วยเครื่อง Fibertex 2010 System

การหาค่าการย่อยได้โดยวิธี *in vitro* แบบ Pepsin-Cellulase (Delagarde *et al.*, 2000)

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างอาหาร 0.3 กรัม ใส่ในหลอดพลาสติกขนาด 50 มิลลิลิตร จำนวน 50 หลอด แล้วปิดฝาให้สนิท
2. เตรียม Pepsin-Cellulase โดยมีวิธีการเตรียม ดังนี้
 - 2.1 เตรียม Solution โดยใช้ Pepsin 2 กรัม + HCl 0.1 N 1,000 มิลลิลิตร
 - 2.2 นำ Solution ที่เตรียมไว้ มาผสมกับ Cellulase ในปริมาณความเข้มข้นที่ระดับ 25 เปอร์เซ็นต์ ใช้ Cellulase 1.00 กรัม ต่อ Solution 1 ลิตร
3. ใช้ Automatic Pipette ตั้งปริมาณ 30 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดพลาสติก จำนวน 50 หลอด
4. ใส่คาร์บอนไดออกไซด์ในหลอดพลาสติก หลอดละ 10 วินาที แล้วปิดฝาทันที
5. ทำการเขย่าหลอดให้ครบ จากนั้นทำการเขย่า 3 เวลา คือ 07.00, 11.30 และ 16.00 นาฬิกา จนครบ 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียส
6. เมื่อครบ 48 ชั่วโมง ทำการเขย่าอีกรอบ จากนั้นเปิดฝาหลอดพลาสติก แล้วนำน้ำกลั่นที่ต้มเตรียมไว้มาทำความสะอาดบริเวณภายในหลอด และฝาหลอดพลาสติก และเพื่อไม่ให้มีการสูญเสีย น้ำหนักของตัวอย่างอาหารในหลอด ก่อนที่จะนำเข้าเครื่องปั่นเหวี่ยง
7. นำหลอดพลาสติกเข้าเครื่องปั่นเหวี่ยง ครั้งละ 6 หลอด นาน 7 นาที โดยจะตั้งทำการปั่นเหวี่ยง 3,000 รอบ ต่อ 1 นาที โดยใช้เวลา 7 นาที
8. นำ HCl ผสมกับสาร Pepsin ที่แช่เตรียมไว้ใน Water bath แล้วใช้ Automatic pipette โดยตั้งปริมาณ 30 มิลลิลิตร ใส่ Filter glass เมื่อครบทุกหลอดแล้วทำการเขย่า 3 เวลา จนครบ 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมสารละลาย Buffer

1. Buffer 1 (ปรับปริมาตรในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร)

- Na ₂ HPO ₄	46.4 กรัม
- NaHCO ₃	98.0 กรัม
- NH ₂ CONH ₂ (ยูเรีย)	4.0 กรัม

2. Buffer 2 (ปรับปริมาตรในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร)

- NaCl	47.0 กรัม
- KCl	57.0 กรัม
- CaCl ₂	4.0 กรัม
- MgCl	6.0 กรัม

3. การเตรียม Buffer – glucose 50 เปอร์เซ็นต์

- Buffer 1	100 มิลลิลิตร
- Buffer 2	10 มิลลิลิตร
- Glucose	30 มิลลิลิตร
- น้ำกลั่น	860 มิลลิลิตร
รวม	1,000 มิลลิลิตร

การย่อยได้โดยวิธี *in vitro* แบบ Daisy" System (Mabeesh *et al.*, 2000)

1. เครื่องนี้จะมี 4 โหล ใน 1 โหล จะใช้ 25 ถุง โดยมีอาหาร และ Blank 1 ถุง ฉะนั้น 1 โหล จะใส่อาหารได้ 24 ตัวอย่าง 1 + Blank 1

2. อบถุง Polyester อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส ไม่ต่ำกว่า 6 ชั่วโมง

3. นำถุงใส่ Desiccator นาน 15-20 นาที แล้วชั่งถุงเปล่า บันทึกน้ำหนัก

4. ใส่ตัวอย่างอาหาร 0.5 กรัม ในกระดาษฟลอยด์ โดย 1 ตัวอย่าง ใช้ 4 ถุง แล้วเทลงในถุงมัดสายเอ็น โดยโหลคือซ้ำ

5. เตรียมสารละลาย Buffer A 11.6 กรัม ในน้ำ 1 ลิตร

Buffer B 16.0 กรัม ในน้ำ 1 ลิตร

สารละลาย 1 โหล ประกอบด้วย Buffer A 1,330 มิลลิลิตร

Buffer B 266 มิลลิลิตร

Pepsin-Cellulase 400 มิลลิลิตร

รวม 1,996 มิลลิลิตร ต่อ 1 โหล

6. เปิดเครื่องทำอุณหภูมิ และเครื่อง Rotor รอให้สารละลายอุ่นที่อุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียส ใช้ CO₂ ใส่ลงในโหลให้ผสมกัน โหลละ 60 วินาที แล้วเปิดเครื่องทิ้งไว้ทั้งคืน เพื่อรอใส่ Cellulase ในช่วงเช้า

7. เตรียม Pepsin-Cellulase โดยมีวิธีการเตรียม ดังนี้

7.1 เตรียม Solution โดยใช้ Pepsin 2 กรัม + HCl 0.1 N 1,000 มิลลิลิตร

7.2 นำ Solution ที่เตรียมไว้ มาผสมกับ Cellulase ในปริมาณความเข้มข้นที่ระดับ 25 เปอร์เซ็นต์ ใช้ Cellulase 1.00 กรัม ต่อ Solution 1,000 มิลลิลิตร

8. นำ Pepsin-Cellulase ที่เตรียมไว้มาแยก โดยในแต่ละความเข้มข้นจะใช้ Solution Cellulase ปีกเกอร์ละ 400 มิลลิลิตร โดยใช้ทั้งหมด 4 ปีกเกอร์ รวม 1,600 มิลลิลิตร

9. ใส่ CO₂ ลงในโหลให้ผสม โหลละ 5 นาที ใส่ถุงอาหารที่เตรียมไว้โหลละ 25 ถุง ทิ้งไว้ 48 ชั่วโมง

10. เมื่อครบ 48 ชั่วโมง แล้ว นำถุงทั้งหมดมาล้างน้ำเปล่าจนใส แล้วใส่ในโหลเหมือนเดิม

11. เตรียมสารละลาย NDF (NDS Dry Power) 60 กรัม ในน้ำ 1 ลิตร ใส่สารละลาย โหลละ 2 ลิตร แล้วเปิดเครื่อง 6 ชั่วโมง แล้วปิดเครื่อง

12. นำถุงออกมาล้างน้ำเปล่า ตัดสายเอ็น และนำถุงไปอบที่อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนัก แล้วคำนวณ

การวิเคราะห์ผล

1. การคำนวณหาค่า เปอร์เซ็นต์ IVDMD (*In Vitro* Dry Matter Digestibility)

$$= \frac{(\text{น้ำหนักอาหาร} \times \% \text{ วัตถุแห้ง}) - (\text{น้ำหนักอาหารหลังอบ} - \text{น้ำหนักสิ่งตกค้างของ Blank}) \times 100}{(\text{น้ำหนักตัวอย่างอาหาร} \times \% \text{ วัตถุแห้ง})}$$

2. การคำนวณค่า เปอร์เซ็นต์ IVDOMD (*In Vitro* Dry Matter Organic Matter Digestibility)

$$= \frac{(\text{น้ำหนักอาหาร} \times \% \text{ อินทรีย์วัตถุ}) - (\text{น้ำหนักอาหารหลังอบ} - \text{น้ำหนักสิ่งตกค้างของ Blank}) \times 100}{(\text{น้ำหนักตัวอย่างอาหาร} \times \% \text{ วัตถุแห้ง})}$$

3. การคำนวณหาค่า เปอร์เซ็นต์ IVTDMD (*In Vitro* True Dry Matter Digestibility)

$$= \frac{(\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ}) \times 100}{\text{น้ำหนักอาหารก่อนอบ}}$$

สถานที่และเวลาทำการทดลอง

ทำการทดลองที่ฟาร์มโคนม ณ ศรีประเสริฐฟาร์ม ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร โดยทำการทดลองตั้งแต่ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2563 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2563 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม ณ ศูนย์วิจัย และพัฒนาการสัตว์แพทย์ภาคตะวันตก กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตร และ สหกรณ์ตำบลเขาชะงุ้ม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี โดยทำการทดลองตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2563 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2563

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และวิเคราะห์ค่าการย่อยได้ของอาหารชั้น และอาหารหยาบ โดยวิธี *In vitro* แบบ Pepsin-Cellulase และแบบ Daisy¹ System ณ ห้องปฏิบัติการทางโภชนาการสัตว์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร โดยทำการทดลองตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2564 ถึงเดือน มิถุนายน พ.ศ. 2564



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของอาหารชั้น และอาหารหยาบ

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารชั้น และอาหารหยาบ โดยมีระยะเวลาหมักที่แตกต่างกัน เมื่อวิเคราะห์ใบสักหมักที่มีระยะเวลาหมัก 0, 2, 3, และ 4 อาทิตย์ อีกทั้งใบสักหมักยูเรีย 2 %, 4 % และ 6 % ที่มีระยะเวลาหมัก 0, 2, 3 และ 4 อาทิตย์รวมถึงใบสัก หญ้า และอาหารชั้น ที่ไม่ได้ รับประทาน ดังตารางที่ 3

เมื่อวิเคราะห์ค่าวัตถุแห้ง (Dry matter) พบว่า อาหารชั้น และ ใบสักหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะเวลาหมัก 0 อาทิตย์ สูงที่สุด เท่ากับ 95.23 % และ 94.87 % ตามลำดับ รองลงมาคือ ใบสักที่มีระยะเวลาหมัก 0 และ 2 อาทิตย์ ใบสักหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะเวลาหมัก 0 และ 3 อาทิตย์ ใบสักหมักยูเรีย 4 % ที่มีระยะเวลาหมัก 0 อาทิตย์ ใบสักหมักยูเรีย 2 % ที่มีระยะเวลาหมัก 0, 2 และ 4 อาทิตย์ ใบสักที่มีระยะเวลาหมัก หมัก 3 และ 4 อาทิตย์ ใบสักหมักยูเรีย 4 % ที่มีระยะเวลาหมัก 2, 3 และ 4 อาทิตย์ และ ใบสักหมักยูเรีย 2 % ที่มีระยะเวลาหมัก 3 อาทิตย์ ส่วนหญ้าเนเปียร์หมัก ใบสักหมัก ใบสักหมัก ยูเรีย 6 % ที่มีระยะเวลาหมัก 4 อาทิตย์ มีค่าวัตถุแห้งต่ำสุดคือ 92.88, 92.67 และ 92.56 % ตามลำดับ

เมื่อวิเคราะห์ค่าเถ้า (Ash) พบว่า ใบสักหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะเวลาหมัก 3 และ 2 อาทิตย์ และใบสักหมักยูเรีย 2 % ที่มีระยะเวลาหมัก 0 อาทิตย์ สูงที่สุดเท่ากับ 12.36, 12.34 และ 12.34 % ตามลำดับ รองลงมาคือใบสักหมักยูเรีย 2 % ที่มีระยะเวลาหมัก 4 อาทิตย์ ใบสักหมัก 2 อาทิตย์ และใบสักหมักยูเรีย 6 % และ 2 % ที่มีระยะเวลาหมัก 0 และ 3 อาทิตย์ ใบสักหมักยูเรีย 4 % ที่มีระยะเวลาหมัก 3 อาทิตย์ และ ใบสักหมักยูเรีย 2 % กับ 4 % ที่มีระยะเวลาหมัก 2 อาทิตย์ ตามมาด้วย ใบสักหมักยูเรีย 4 % ที่มีระยะเวลาหมัก 0 อาทิตย์ และใบสักหมัก 3 อาทิตย์ และใบสักหมักยูเรีย 6 % และ 4 % ที่มีระยะเวลาหมัก 4 อาทิตย์ ใบสักหมักที่มีระยะเวลาหมัก 4 และ 0 อาทิตย์ ส่วนอาหารชั้น หญ้าเนเปียร์หมัก ใบสักหมัก มีค่าเถ้าต่ำที่สุด 10.58, 10.49 และ 10.41 % ตามลำดับ โดยค่าเถ้าในอาหารหยาบ จะสูงกว่าในอาหารชั้น

เมื่อวิเคราะห์ค่าโปรตีน (CP) พบว่า อาหารชั้นมีโปรตีนสูงที่สุด คือ 21.08 รองลงมาคืออาหาร หยาบประเภทใบสักหมักยูเรีย 6 , 4 และ 2 % มีระยะเวลาหมัก 0, 2, 3 และ 4 อาทิตย์ และใบสักหมักที่มีระยะเวลาหมัก 0, 2, 3 และ 4 อาทิตย์ แต่พบว่า อาหารหยาบประเภทหญ้ามามีค่าโปรตีนต่ำที่สุด คือ 4.69

เมื่อวิเคราะห์ค่าไขมัน (EE) พบว่า ใบสักหมักที่มีระยะเวลาหมัก 3 อาทิตย์มีค่าไขมันสูงที่สุด คือ 5.92 % รองลงมาคือ ใบสักหมักยูเรีย 2 % ที่มีระยะเวลาหมัก 0 อาทิตย์มีค่า 5.90 % ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และตามมาด้วยอาหารหยาบประเภทใบสักหมักที่มีระยะการหมัก 0, 2, 3, และ 4 อาทิตย์ และใบสักหมักยูเรีย 2, 4 และ 6 % ที่มีระยะการหมัก 0, 2, 3 และ 4 อาทิตย์ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันมาก อาหารชั้นและหญ้าเนเปียร์หมัก มีค่าต่ำสุดคือ เท่ากับ 2.25 และ 1.57 % ตามลำดับ

เมื่อวิเคราะห์ค่าเยื่อใย (CF) พบว่า อาหารหยาบมีค่าที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งอยู่ระหว่าง 39.24 - 51.72 % โดยมีค่าสูงกว่าอาหารชั้น เนื่องจากอาหารชั้นนั้นมีเยื่อใยเพียง 12.75 %

เมื่อวิเคราะห์ค่าเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (NDF) พบว่า อาหารหยาบประเภท เปลือกใบสักหมักยูเรีย 2, 4 และ 6 % ที่มีระยะการหมัก 0, 2, 3 และ 4 อาทิตย์มีค่า NDF ซึ่งอยู่ระหว่าง 66.28 - 69.75 % สูงกว่า ใบสักหมักเท่ากับ 64.12 % และ ใบสักหมักที่มีระยะการหมัก 0, 2, 3, และ 4 อาทิตย์และหญ้าเท่ากับ 58.84 - 66.23 % ซึ่งจะเห็นได้ว่าอาหารชั้นมีค่า NDF ต่ำที่สุด คือ 46.34 %

เมื่อวิเคราะห์ค่าเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด (ADF) พบว่าใบสักหมักยูเรีย 2 %, 4 % และ 6 % ที่มีระยะการหมัก 0, 2, 3 และ 4 อาทิตย์มีค่า ADF อยู่ระหว่าง 45.34 - 48.44 % รองลงมา คือหญ้าเนเปียร์หมัก มีค่า 49.81 % ต่อมาใบสักหมักและใบสักที่มีระยะการหมัก 0, 2, 3, และ 4 อาทิตย์โดยมีค่า ADF อยู่ระหว่าง 43.85 - 45.26 % และตามมาด้วยอาหารชั้น ซึ่งมีค่า ADF ต่ำที่สุด คือ 31.37 %

เมื่อวิเคราะห์ค่าลิกนิน (ADL) พบว่าใบสักหมัก 0 และ 2 อาทิตย์ มีค่า ADL สูงที่สุดคือ 19.98 และ 19.51 % ตามลำดับ รองลงมาคือ ใบสักหมัก 3 และ 4 อาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 18.36 และ 18.11 ต่อมาใบสักหมักยูเรีย 2, 4 และ 6 % ที่มีระยะการหมัก 0, 2, 3 และ 4 อาทิตย์มีค่า ADL อยู่ระหว่าง 11.60 - 12.88 % ต่อมาใบสักหมัก มีค่า 11.45 % และอาหารชั้นกับหญ้า ซึ่งมีค่า ADL ต่ำที่สุด คือ 5.29 - 3.92 %

ตารางที่ 3 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของอาหารชั้น และอาหารหยาบ

ตัวอย่างอาหาร	DM	Ash	CP	EE	CF	NDF	ADF	ADL
ใบสักหมัก 0 อาทิตย์	94.46	10.65	9.87	5.71	46.04	65.06	43.85	19.98
ใบสักหมัก 2 อาทิตย์	94.48	11.90	10.10	5.76	46.34	65.12	44.45	19.51
ใบสักหมัก 3 อาทิตย์	93.50	11.36	10.45	5.92	46.77	65.66	44.51	18.36
ใบสักหมัก 4 อาทิตย์	93.36	10.94	10.30	5.12	47.66	66.23	45.26	18.11
ใบสักหมักยูเรีย 2 % 0 อาทิตย์	94.02	12.34	10.83	5.90	47.84	66.79	45.34	12.21
ใบสักหมักยูเรีย 2 % 2 อาทิตย์	93.62	11.65	11.65	5.83	47.04	66.28	45.51	12.11
ใบสักหมักยูเรีย 2 % 3 อาทิตย์	92.83	11.90	12.90	5.71	48.34	67.12	46.74	12.05
ใบสักหมักยูเรีย 2 % 4 อาทิตย์	93.49	12.18	12.48	5.61	48.51	67.26	46.34	12.02
ใบสักหมักยูเรีย 4 % 0 อาทิตย์	94.05	11.47	12.88	5.86	48.74	67.12	46.27	12.14
ใบสักหมักยูเรีย 4 % 2 อาทิตย์	93.11	11.65	13.24	5.58	48.34	67.26	46.77	12.24
ใบสักหมักยูเรีย 4 % 3 อาทิตย์	93.41	11.80	14.72	5.42	49.00	68.27	47.91	12.05
ใบสักหมักยูเรีย 4 % 4 อาทิตย์	93.00	11.13	14.96	5.44	49.31	68.77	47.07	12.88
ใบสักหมักยูเรีย 6 % 0 อาทิตย์	94.87	11.90	14.19	5.81	49.60	68.34	47.44	12.56
ใบสักหมักยูเรีย 6 % 2 อาทิตย์	93.00	12.34	15.39	5.85	50.84	68.81	47.67	11.89
ใบสักหมักยูเรีย 6 % 3 อาทิตย์	94.26	12.36	16.73	5.27	50.90	69.75	48.28	11.60
ใบสักหมักยูเรีย 6 % 4 อาทิตย์	92.56	11.19	16.88	5.18	51.72	69.14	48.44	11.88
ใบสักหมัก	92.67	10.41	9.87	5.84	39.92	64.12	44.54	11.45
หญ้าเนเปียร์หมัก	92.88	10.49	4.69	1.57	39.24	58.84	49.81	3.92

ตารางที่ 3 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของอาหารชั้น และอาหารหยาบ (ต่อ)

ตัวอย่างอาหาร	DM	Ash	CP	EE	CF	NDF	ADF	ADL
อาหารชั้น	95.23	10.58	21.08	2.25	12.75	46.34	31.37	5.29



2. การศึกษาผลของการเสริมไบสั๊กหมักต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมในโคนม

การวิเคราะห์การเปรียบเทียบระดับการเสริมไบสั๊กหมักที่ระดับ 0, 10 และ 20 % ดังตารางที่ 5 พบว่าปริมาณน้ำนม (MILK) เท่ากับ 12.05, 13.31 และ 12.73 กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) และมีน้ำนมเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบน้ำนม พบว่า ปริมาณโปรตีนนม (PRO) เท่ากับ 2.66, 2.87 และ 2.89 % ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

ปริมาณไขมันนม (FAT) เท่ากับ 3.36, 3.97 และ 4.05 % ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

ปริมาณน้ำตาลในนม (LAC) เท่ากับ 4.61, 4.87 และ 4.72 % ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

ปริมาณของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF) เท่ากับ 7.98, 8.29 และ 8.33 % ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

ปริมาณของแข็งทั้งหมดในนม (TS) เท่ากับ 11.94, 12.24 และ 12.41 % ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) แต่มีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบจากกลุ่มควบคุม

เมื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำนม โดยมีปริมาณของโซมาติกเซลล์ (SCC) เท่ากับ 103.75, 74.17 และ 50.46 ($SCC \times 10^3$ เซลล์ ต่อมิลลิลิตร ต่อตัว ต่อวัน) ตามลำดับซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยปริมาณโซมาติกเซลล์มีค่าลดลง เมื่อมีการเสริมไบสั๊กหมักเพิ่มขึ้น

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) เท่ากับ 383,916.67, 328,791.67 และ 217,958.33 ($APC \times 10^3$ เซลล์ ต่อตัว ต่อวัน) ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

เมื่อเปรียบเทียบระดับการเสริมไบสั๊กหมักต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมโคตามลำดับซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (DMIR) เท่ากับ 33.65, 36.30 และ 35.34 กิโลกรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

ปริมาณอาหารชั้นที่กินได้ (DMIC) เท่ากับ 6.01, 6.38 และ 6.21 กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) และปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (DMIT) เท่ากับ 39.65, 42.69 และ 41.55 กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

และเมื่อเปรียบเทียบระดับการเสริมไบสั๊กหมักที่ระดับ 0, 10 และ 20 % ต่อ ผลกำไรที่ได้ (INCOM) ของการเสริมไบสั๊กหมักในโคนม เท่ากับ 86.88, 103.00 และ 97.34 ต่อตัว ต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามลำดับซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยการเสริมไบสั๊กหมักที่ระดับ 10 % ให้ผลกำไรสูงสุด ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงระดับการเสริมไบสั๊กหมักต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมในโคนม

ปัจจัย	ระดับของการเสริมไบสั๊กหมัก (%)			SEM
	0	10	20	
DMIR	33.65 ^ก	36.30 ^ข	35.34 ^ก	9.09
DMIC	6.01 ^ก	6.38 ^ก	6.21 ^ข	0.01
DMIT	39.65 ^ก	42.69 ^ก	41.55 ^ข	9.09
MILK	12.05 ^ก	13.31 ^ก	12.73 ^ข	0.01
PRO	2.66 ^ก	2.87 ^ข	2.89 ^ก	0.01
FAT	3.36 ^ก	3.97 ^ข	4.05 ^ก	0.01
LAC	4.61 ^ก	4.87 ^ก	4.72 ^ข	0.01
TS	11.94 ^ก	12.24 ^ข	12.41 ^ก	1.14
SNF	7.98 ^ก	8.29 ^ข	8.33 ^ก	0.01
SCC	103.75 ^ก	74.17 ^ข	50.46 ^ก	1.82
APC	383,916.67 ^ก	328,791.67 ^ข	217,958.33 ^ก	0.01
INCOM	86.88 ^ก	103.00 ^ก	97.34 ^ข	7.28

^{ก-ข} อักษรที่แตกต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

หมายเหตุ: 0 คือ ระดับหญ้าเนเปียร์หมัก 100 เปอร์เซ็นต์

10 คือ ระดับการเสริมไบสั๊กหมัก 10 เปอร์เซ็นต์ หญ้าเนเปียร์หมัก 90 เปอร์เซ็นต์

20 คือ ระดับการเสริมไบสั๊กหมัก 20 เปอร์เซ็นต์ หญ้าเนเปียร์หมัก 80 เปอร์เซ็นต์

DMIR คือ ปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน)

DMIC คือ ปริมาณอาหารชั้นที่กินได้ (กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน)

DMIT คือ ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน)

MILK คือ ปริมาณน้ำนม (กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน)

PRO คือ เปอร์เซ็นต์โปรตีนนม (ต่อตัว ต่อวัน)

FAT คือ เปอร์เซ็นต์ไขมันนม (ต่อตัว ต่อวัน)

LAC คือ เปอร์เซ็นต์น้ำตาลนม (ต่อตัว ต่อวัน)

TS คือ เปอร์เซ็นต์ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (ต่อตัว ต่อวัน)

SNF คือ เปอร์เซ็นต์ของแข็งไม่รวมไขมันนม (ต่อตัว ต่อวัน)

SCC คือ โชมatic Cell Count (Somatic Cell Count $\times 10^3$ เซลล์ ต่อมิลลิลิตร ต่อตัว ต่อวัน)

APC คือ Aerobic Plate Count $\times 10^3$ เซลล์ ต่อมิลลิลิตร ต่อตัว ต่อวัน

INCOM คือ กำไร (บาท ต่อตัว ต่อวัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต การเสริมใบสั๊กหมักต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมในโคนม

การวิเคราะห์การเสริมใบสั๊กหมักที่ระดับ 0, 10 และ 20 % ต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมในโคนม ดังตารางที่ 6 พบว่า มีต้นทุนรวม ของอาหารชั้น เท่ากับ 952.60 บาท หรือ 6.01 บาท ต่อตัว ต่อวัน 1012.78 บาท หรือ 6.38 บาท ต่อตัว ต่อวัน และ 985.27 บาท หรือ 6.21 บาท ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ มีต้นทุนรวม ของอาหารหยาบ เท่ากับ 1,036.38, 1,085.64 และ 1,038.20 บาท ต้นทุนเฉลี่ย 33.65, 36.60 และ 35.34 บาท ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ต้นทุนใบสั๊กหมักทั้งหมด เท่ากับ 0.00, 69.74 และ 107.87 บาท ตามลำดับ ต้นทุนค่าหญ้าหมัก ทั้งหมดเท่ากับ 1,036.38, 1,015.90 และ 930.33 บาท ตามลำดับ ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด เท่ากับ 3,025.37, 3,184.05 และ 3,061.66 บาท ตามลำดับ โดยในระดับการเสริมใบสั๊กหมักที่ 0 % มีต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับระดับการเสริมใบสั๊กหมักที่ 10 % และ 20 %

เมื่อวิเคราะห์รายได้จากการผลิตน้ำนมรวมของการเสริมใบสั๊กหมักที่ระดับ 0, 10 และ 20 % เท่ากับ 3,205.30, 3,540.46 และ 3,386.18 บาท โดยรายได้เฉลี่ย 228.9, 252.89 และ 241.87 บาท ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ โดยระดับการเสริมใบสั๊กหมักที่ 10 % มีรายได้จากผลผลิตน้ำนมที่สูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับระดับการเสริมใบสั๊กหมักที่ 0 % ก็ระดับการเสริมใบสั๊กหมักที่ 20 %

เมื่อวิเคราะห์ผลกำไรที่ได้รวม เท่ากับ 1,216.32, 1,442.05 และ 1,362.71 บาท หรือ ผลกำไรเฉลี่ย 86.88, 103.00 และ 97.34 บาท ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ โดยในระดับการเสริมใบสั๊กหมักที่ 10 % มีผลกำไรสูงสุด

ตารางที่ 5 แสดงต้นทุนการผลิต การเสริมใบสั๊กหมัก ต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมในโคนม

ปัจจัย	ระดับการเสริมใบสั๊กหมัก (เปอร์เซ็นต์)		
	0	10	20
ต้นทุนค่าอาหารชั้น ^{1/}			
- ต้นทุนรวม (บาท)	952.60	1012.78	985.27
- ต้นทุนเฉลี่ย (บาท ต่อตัว ต่อวัน)	6.01	6.38	6.21
ต้นทุนค่าอาหารหยาบ ^{2/}			
- ต้นทุนรวม (บาท)	1,036.38	1,085.64	1,038.20
- ต้นทุนเฉลี่ย (บาท ต่อตัว ต่อวัน)	33.65	36.60	35.34
ต้นทุนค่าใบสั๊กหมักทั้งหมด ^{3/}			
	0.00	69.74	107.87
ต้นทุนค่าหญ้าหมักทั้งหมด (บาท)			
	1,036.38	1,015.90	930.33
ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด (บาท)			
	3,025.37	3,184.05	3,061.66
รายได้จากผลผลิตน้ำนม ^{4/}			
- รายได้รวม (บาท)	3,205.30	3,540.46	3,386.18
- รายได้เฉลี่ย (บาท ต่อตัว ต่อวัน)	228.95	252.89	241.87
ผลกำไร			
- ผลกำไรรวม (บาท)	1,216.32	1,442.05	1,362.71
- ผลกำไรเฉลี่ย (บาท/ตัว/วัน)	86.88	103.00	97.34

หมายเหตุ: 0 คือ การเสริมหญ้าเนเปียร์หมัก

10 คือ ระดับการเสริมใบสั๊กหมัก 10 เปอร์เซ็นต์ หญ้าเนเปียร์หมัก 90 เปอร์เซ็นต์

20 คือ ระดับการเสริมใบสั๊กหมัก 20 เปอร์เซ็นต์ หญ้าเนเปียร์หมัก 80 เปอร์เซ็นต์

^{1/} ราคาอาหารชั้น กิโลกรัมละ 11.33 บาท

^{2/} ราคาอาหารหยาบ คือ หญ้าเนเปียร์หมัก กิโลกรัมละ 2.20 บาท

^{3/} ราคาใบสั๊กหมัก กิโลกรัมละ 1.50 บาท

^{4/} ราคาน้ำนมดิบ กิโลกรัมละ 18.20 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ผลการทดลองค่าการย่อยได้ IVDMD IVDOMD และ IVTDMD ของหญ้าเนเปีย ใบสัก วิธี *in vitro* แบบ Pepsin-Cellulase และแบบ Daisy^{II} System

เมื่อวิเคราะห์ค่าการย่อยได้ของอาหารหยาบแบบ *in vitro* โดยวิธี Pepsin-Cellulase กลุ่มของค่า IVDMD โดยเมื่อพิจารณาค่าการย่อยได้พบว่าค่า IVDMD มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) พบว่า ใบสักหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะเวลาหมัก 3 อาทิตย์ เท่ากับ 41.68 % มีค่า IVDMD สูงที่สุด รองลงมาคือ ใบสักหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะเวลาหมัก 4, 2 และ 0 อาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 41.13 %, 40.04 % และ 39.46 % ต่อมา ใบสักหมักยูเรีย 4 % ที่มีระยะเวลาหมัก 4, 3 และ 2 อาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 39.13 %, 38.68 % และ 38.04 % และใบสักหมักยูเรีย 4 % ,2 % ที่มีระยะเวลาหมัก 0 อาทิตย์ 4 ,3 และ 2 อาทิตย์ ใบสักหมักยูเรีย 2 % ที่มีระยะเวลาหมัก 0 อาทิตย์ ใบสักหมัก 4 และ 3 อาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 35.24 %, 35.13 % และ 35.78 % โดยใบสักที่มีระยะเวลาหมัก 2 และ 0 อาทิตย์ มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 34.83 % และ 33.83 % ดังตารางที่ 6

เมื่อพิจารณาค่าการย่อยได้พบว่าค่า IVDOMD มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ค่าสูงสุด คือ พบว่า ใบสักหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะเวลาหมัก 3 อาทิตย์เท่ากับ 81.42 % มีค่า IVDMD สูงที่สุด รองลงมาคือ ใบสักหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะเวลาหมัก 4, 2 อาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 81.06 % และ 80.74 % ถัดมาใบสักหมักยูเรีย 6% ที่มีระยะเวลาหมัก 0 อาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 79.47 % และ ใบสักหมักยูเรีย 4 % ที่มีระยะเวลาหมัก 3, 4, 2 และ 0 อาทิตย์ เท่ากับ 79.82 %, 79.26 %, 78.07 % และ 77.47 % ใบสักหมักยูเรีย 2 % ที่มีระยะเวลาหมัก 4 อาทิตย์เท่ากับ 77.26 % ใบสักหมักยูเรีย 2 % ที่มีระยะเวลาหมัก 3 และ 0 อาทิตย์เท่ากับ 75.94 % และ 75.13 % ใบสักหมักที่มีระยะเวลาหมัก 3 และ 4 อาทิตย์เท่ากับ 75.94 % และ 75.26 % ใบสักหมักที่มีระยะเวลาหมัก 2 อาทิตย์เท่ากับ 74.52 % ใบสักหมักยูเรีย 2 % ที่มีระยะเวลาหมัก 2 อาทิตย์เท่ากับ 74.27 % โดยใบสักที่มีระยะเวลาหมัก 0 อาทิตย์ มีค่าต่ำสุด 73.11 % ดังตารางที่ 6

ค่าการย่อยได้ของอาหารหยาบแบบ *in vitro* โดยวิธี Daisy^{II} System กลุ่มของค่า IVTDMD โดยเมื่อพิจารณาค่าการย่อยได้พบว่าค่า IVTDMD สูงสุดคือใบสักหมักยูเรีย 6% ที่มีระยะเวลาหมัก 0, 2 ,3 และ 4 อาทิตย์ และใบสักหมักยูเรีย 4 % ที่มีระยะเวลาหมัก 3 และ 4 อาทิตย์ เท่ากับ 42.20-44.69 % รองลงมา ใบสักหมักที่มีระยะเวลาหมัก 3 และ 4 อาทิตย์เท่ากับ 38.76 % และ 38.14 % ใบสักหมักยูเรีย 2 % ที่มีระยะเวลาหมัก 0 อาทิตย์เท่ากับ 38.33 % ใบสักหมักยูเรีย 2 % ที่มีระยะเวลาหมัก 2 อาทิตย์ และ ใบสักหมักที่มีระยะเวลาหมัก 2 อาทิตย์เท่ากับ 37.51 % และ 37.16 % ค่า IVTDMD ที่ต่ำที่สุดคือ ใบสักที่มีระยะเวลาหมัก 0 อาทิตย์ 36.64 % ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงค่า IVDMD, IVDOMD และ IVTDMD ของอาหารหยาบวิธี *in vitro* แบบ Daisy^{II} System และ Pepsin-Cellulase

อาหารหยาบ	ค่าการย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)		
	IVDMD	IVDOMD	IVTDMD
ใบสักหมัก 0 อาทิตย์	33.83 ^ง	73.11 ^ง	36.64 ^ค
ใบสักหมัก 2 อาทิตย์	34.83 ^{งค}	74.52 ^{คค}	37.16 ^ค
ใบสักหมัก 3 อาทิตย์	35.78 ^{คคค}	75.94 ^{คคค}	38.76 ^{คคค}
ใบสักหมัก 4 อาทิตย์	35.13 ^{คคค}	75.26 ^{คคค}	38.14 ^{คคค}
ใบสักหมักยูเรีย 2 % 0 อาทิตย์	35.24 ^{คคค}	75.13 ^{คคค}	38.33 ^{คคค}
ใบสักหมักยูเรีย 2 % 2 อาทิตย์	36.52 ^{คคคค}	74.27 ^{คคค}	37.51 ^{คคค}
ใบสักหมักยูเรีย 2 % 3 อาทิตย์	37.75 ^{คคคคค}	75.94 ^{คคคค}	40.98 ^{คคค}
ใบสักหมักยูเรีย 2 % 4 อาทิตย์	37.13 ^{คคคคค}	77.26 ^{คคคคค}	40.42 ^{คคคค}
ใบสักหมักยูเรีย 4 % 0 อาทิตย์	37.46 ^{คคคคค}	77.47 ^{คคคค}	40.32 ^{คคคค}
ใบสักหมักยูเรีย 4 % 2 อาทิตย์	38.04 ^{คคคคค}	78.07 ^{คคคค}	41.05 ^{คคค}
ใบสักหมักยูเรีย 4 % 3 อาทิตย์	38.68 ^{คคคคค}	79.82 ^{คคคค}	42.88 ^{คคค}
ใบสักหมักยูเรีย 4 % 4 อาทิตย์	39.13 ^{คคคคค}	79.26 ^{คคคค}	42.42 ^{คคค}
ใบสักหมักยูเรีย 6 % 0 อาทิตย์	39.46 ^{คคคคค}	79.47 ^{คคคค}	42.20 ^{คคค}
ใบสักหมักยูเรีย 6 % 2 อาทิตย์	40.04 ^{คคคคค}	80.74 ^{คคค}	43.13 ^{คคค}
ใบสักหมักยูเรีย 6 % 3 อาทิตย์	41.68 ^{คคคค}	81.42 ^{คคค}	44.69 ^{คคค}
ใบสักหมักยูเรีย 6 % 4 อาทิตย์	41.13 ^{คคคค}	81.06 ^{คคค}	44.27 ^{คคค}

^{ก-ง} อักษรที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำนม องค์ประกอบน้ำนม คุณภาพน้ำนม ปริมาณอาหารที่กิน กำไรและค่าการย่อยได้ วิธี *in vitro* แบบ Pepsin-Cellulase และแบบ Daisy^l System

การวิเคราะห์ข้อมูลค่าสหสัมพันธ์ระหว่างระดับเปอร์เซ็นต์ไบสั๊กหมักที่เสริม (SUK) ได้แก่ ปริมาณน้ำนม (MILK), ไขมันนม (FAT), โปรตีนนม (PRO), น้ำตาลนม (LAC), ของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF), ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (TS), ปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (DMIR), ปริมาณอาหารชั้นที่กินได้ (DMIC), ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (DMIT) และ กำไร (INCOM) มีค่าเท่ากับ 0.45, 0.62, 0.27, 0.16, 0.39, 0.50, 0.60, 0.22, 0.54 และ 0.63 ตามลำดับ โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางบวก และ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างระดับเปอร์เซ็นต์ไบสั๊กหมักที่เสริม (SUK) กับ โซมาติกเซลล์ (SCC) และ จุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) ค่าเท่ากับ -0.99 และ -0.98 โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางลบเข้าใกล้ 0 พบว่าค่า r ที่มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.63 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างระดับเปอร์เซ็นต์ไบสั๊กหมักที่เสริม (SUK) กับกำไร (INCOM) ส่วนค่า r ที่น้อยสุดเท่ากับ -0.98 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างระดับเปอร์เซ็นต์ไบสั๊กหมักที่เสริม (SUK) กับ จุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) ดังตารางที่ 7

สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำนม (MILK) กับองค์ประกอบน้ำนม ได้แก่ ระดับเปอร์เซ็นต์ไบสั๊กหมักที่เสริม (SUK), ไขมันนม (FAT), โปรตีนนม (PRO), น้ำตาลนม (LAC), ของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF), ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (TS), ปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (DMIR), ปริมาณอาหารชั้นที่กินได้ (DMIC), ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (DMIT) และ กำไร (INCOM) มีค่าเท่ากับ 0.45, 0.87, 0.72, 0.82, 0.78, 0.74, 0.95, 0.84, 0.99 และ 0.86 โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางบวก และ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำนม (MILK) กับ โซมาติกเซลล์ (SCC) และ จุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) ค่าเท่ากับ -0.49 และ -0.31 โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางลบเข้าใกล้ 0 พบว่าค่า r ที่มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.95 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำนม (MILK) กับ ปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (DMIR) ส่วนค่า r ที่น้อยสุดเท่ากับ -0.31 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำนม (MILK) กับ จุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) ดังตารางที่ 7

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างไขมันนม (FAT) กับ ระดับเปอร์เซ็นต์ไบสั๊กหมักที่เสริม (SUK), ปริมาณน้ำนม (MILK), โปรตีนนม (PRO), น้ำตาลนม (LAC), ของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF), ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (TS), ปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (DMIR), ปริมาณอาหารชั้นที่กินได้ (DMIC), ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (DMIT) และ กำไร (INCOM) มีค่าเท่ากับ 0.62, 0.87, 0.90, 0.87, 0.95, 0.96, 0.79, 0.90, 0.87 และ 0.64 โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางบวก ตามลำดับ และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างไขมันนม (FAT) กับ โซมาติกเซลล์ (SCC) และ จุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) ค่าเท่ากับ -0.63 และ -0.56 โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางลบเข้าใกล้ 0 พบว่าค่า r ที่มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.95 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างไขมันนม (FAT) กับของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF) ส่วนค่า r ที่น้อยสุดเท่ากับ -0.56 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างไขมันนม (FAT) กับ จุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) ดังตารางที่ 7

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างโปรตีนนม (PRO) กับ ระดับเปอร์เซ็นต์ไขมันที่เสริม (SUK), ปริมาณน้ำนม (MILK), ไขมันนม (FAT), น้ำตาลนม (LAC), ของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF), ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (TS), ปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (DMIR), ปริมาณอาหารชั้นที่กินได้ (DMIC), ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (DMIT) และ กำไร (INCOM) มีค่าเท่ากับ 0.27, 0.72, 0.90, 0.96, 0.99, 0.96, 0.53, 0.97, 0.68 และ 0.32 ตามลำดับ โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางบวก และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างโปรตีนนม (PRO) กับ โชมาทิกเซลล์ (SCC) และ จุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) ค่าเท่ากับ -0.26 และ -0.24 โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางลบเข้าใกล้ 0 พบว่าค่า r ที่มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.99 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างโปรตีนนม (PRO) กับของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF) ส่วนค่า r ที่น้อยสุดเท่ากับ -0.24 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างโปรตีนนม (PRO) กับ จุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) ดังตารางที่ 7

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างน้ำตาลนม (LAC) กับ ระดับเปอร์เซ็นต์ไขมันที่เสริม (SUK), ปริมาณน้ำนม (MILK), ไขมันนม (FAT), โปรตีนนม (PRO), ของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF), ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (TS), ปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (DMIR), ปริมาณอาหารชั้นที่กินได้ (DMIC), ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (DMIT) และ กำไร (INCOM) มีค่าเท่ากับ 0.16, 0.82, 0.87, 0.96, 0.95, 0.90, 0.63, 0.99, 0.76 และ 0.42 ตามลำดับ โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางบวก และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างน้ำตาลนม (LAC) กับ โชมาทิกเซลล์ (SCC) และ จุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) ค่าเท่ากับ -0.17 และ -0.09 โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางลบเข้าใกล้ 0 พบว่าค่า r ที่มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.99 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างน้ำตาลนม (LAC) กับปริมาณอาหารชั้นที่กินได้ (DMIC) ส่วนค่า r ที่น้อยสุดเท่ากับ -0.17 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างน้ำตาลนม (LAC) กับ จุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) ดังตารางที่ 7

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF) กับระดับเปอร์เซ็นต์ไขมันที่เสริม (SUK), ปริมาณน้ำนม (MILK), ไขมันนม (FAT), โปรตีนนม (PRO), น้ำตาลนม (LAC), ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (TS), ปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (DMIR), ปริมาณอาหารชั้นที่กินได้ (DMIC), ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (DMIT) และ กำไร (INCOM) มีค่าเท่ากับ 0.39, 0.78, 0.95, 0.99, 0.95, 0.98, 0.62, 0.97, 0.75 และ 0.43 ตามลำดับ โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางบวก และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF) กับ โชมาทิกเซลล์ (SCC) และ จุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) ค่าเท่ากับ -0.39 และ -0.35 โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางลบเข้าใกล้ 0 พบว่าค่า r ที่มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.99 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF) กับโปรตีนนม (PRO) ส่วนค่า r ที่น้อยสุดเท่ากับ -0.35 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF) กับ จุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) ดังตารางที่ 7

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (TS) กับ ระดับเปอร์เซ็นต์ไขมันที่เสริม (SUK), ปริมาณน้ำนม (MILK), ไขมันนม (FAT), โปรตีนนม (PRO), น้ำตาลนม (LAC), ของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF), ปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (DMIR), ปริมาณอาหารชั้นที่กินได้ (DMIC), ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (DMIT) และ กำไร (INCOM) มีค่าเท่ากับ 0.50, 0.74, 0.96, 0.96, 0.90, 0.98 0.61, 0.92, 0.73 และ 0.42 ตามลำดับ โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางบวก ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (TS) กับ โชมาทิกเซลล์ (SCC) และ จุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) ค่าเท่ากับ -0.49 และ -0.48 โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางลบเข้าใกล้ 0 พบว่า ค่า r ที่มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.98 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (TS) กับ ของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF) ส่วนค่า r ที่น้อยสุดเท่ากับ -0.48 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (TS) กับ จุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) ดังตารางที่ 7

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง โชมาทิกเซลล์ (SCC) กับ จุลินทรีย์ทั้งหมด (APC), ปริมาณอาหารชั้นที่กินได้ (DMIC) มีค่าเท่ากับ 0.96 และ 0.22 ตามลำดับ โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางบวก ค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง โชมาทิกเซลล์ (SCC) กับ ระดับเปอร์เซ็นต์ไขมันที่เสริม (SUK), ปริมาณน้ำนม (MILK), ไขมันนม (FAT), โปรตีนนม (PRO), น้ำตาลนม (LAC), ของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF), ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (TS), ปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (DMIR), ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (DMIT) และ กำไร (INCOM) มีค่าเท่ากับ -0.99, -0.49, -0.63, -0.26, -0.17, -0.39, -0.49, -0.64, -0.58 และ -0.68 โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางลบเข้าใกล้ 0 พบว่า ค่า r ที่มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.96 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างโชมาทิกเซลล์ (SCC) กับ จุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) ส่วนค่า r ที่น้อยสุดเท่ากับ -0.17 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง โชมาทิกเซลล์ (SCC) กับ น้ำตาลนม (LAC) ดังตารางที่ 7

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) กับ โชมาทิกเซลล์ (SCC) มีค่าเท่ากับ 0.96 ตามลำดับ โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางบวก และค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณจุลินทรีย์ (APC) กับ ปริมาณอาหารชั้นที่กินได้ (DMIC) มีค่าเท่ากับ -0.15 โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางลบเข้าใกล้ 0 พบว่า ค่า r ที่มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.96 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) กับ โชมาทิกเซลล์ (SCC) ส่วนค่า r ที่น้อยสุดเท่ากับ -0.15 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) กับ ปริมาณอาหารชั้นที่กินได้ (DMIC) ดังตารางที่ 7

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (DMIR) กับปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (DMIT) มีค่าเท่ากับ 0.98 โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางบวก และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (DMIR) กับ โชมาทิกเซลล์ (SCC) และ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) มีค่าเท่ากับ -0.64 และ -0.45 ตามลำดับ โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางลบเข้าใกล้ 0 พบว่า ค่า r ที่น้อยสุดเท่ากับ -0.45 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (DMIR) กับปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) ดังตารางที่ 7

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารชั้นที่กินได้ (DMIC) กับ น้ำตาลนม (LAC) และ กำไร (INCOM) มีค่าเท่ากับ 0.99 และ 0.46 ตามลำดับ โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางบวก พบว่าค่า r ที่มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.99 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารชั้นที่กินได้ (DMIC) กับ น้ำตาลนม (LAC) 0.99 ดังตารางที่ 7

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (DMIT) กับ ปริมาณน้ำนม (MILK) และ กำไร (INCOM) มีค่าเท่ากับ 0.99 และ 0.90 ตามลำดับ โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางบวก ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (DMIT) กับ จุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) มีค่า -0.40 โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางลบเข้าใกล้ 0 พบว่าค่า r ที่มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.99 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (DMIT) กับ ปริมาณน้ำนม (MILK) 0.99 ดังตารางที่ 7

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าการย่อยได้กับปริมาณน้ำนม พบว่า ค่า r ในค่าการย่อยได้แบบ IVDMD และ IVDOMD เท่ากับ 0.35 และ 0.48 ตามลำดับ ส่วนการย่อยได้แบบ IVTDMD มีค่าเท่ากับ 0.45 ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงผลการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณน้ำนม และค่าการย่อยได้ของอาหาร

r	SUK	MILK	FAT	PRO	LAC	SNF	TS	SCC	APC	DMIR	DMIC	DMIT	INCOM	IVDMD	IVDOMD	IVTDMD
SUK	1.00	0.45	0.62	0.27	0.16	0.39	0.50	-0.99	-0.98	0.60	0.22	0.54	0.63	0.35	0.48	0.45
MILK	0.45	1.00	0.87	0.72	0.82	0.78	0.74	-0.49	-0.31	0.95	0.84	0.99	0.86	0.35	0.48	0.37
FAT	0.62	0.87	1.00	0.90	0.87	0.95	0.96	-0.63	-0.56	0.79	0.90	0.87	0.64	0.42	0.54	0.47
PRO	0.27	0.72	0.90	1.00	0.96	0.99	0.96	-0.26	-0.24	0.53	0.97	0.68	0.32	0.34	0.41	0.36
LAC	0.16	0.82	0.87	0.96	1.00	0.95	0.90	-0.17	-0.09	0.63	0.99	0.76	0.42	0.31	0.38	0.32
SNF	0.39	0.78	0.95	0.99	0.95	1.00	0.98	-0.39	-0.35	0.62	0.97	0.75	0.43	0.37	0.46	0.41
TS	0.50	0.74	0.96	0.96	0.90	0.98	1.00	-0.49	-0.48	0.61	0.92	0.73	0.42	0.39	0.49	0.44
SCC	-0.99	-0.49	-0.63	-0.26	-0.17	-0.39	-0.49	1.00	0.96	-0.64	0.22	-0.58	-0.68	-0.35	-0.49	-0.45
APC	-0.98	-0.31	-0.56	-0.24	-0.17	-0.39	-0.49	0.96	1.00	-0.45	-0.15	-0.40	-0.48	-0.33	-0.44	-0.43
DMIR	0.60	0.95	0.79	0.53	0.63	0.62	0.61	-0.64	-0.45	1.00	0.65	0.98	0.97	0.34	0.49	0.37
DMIC	0.22	0.84	0.90	0.97	0.99	0.97	0.92	0.22	-0.15	0.65	1.00	0.79	0.46	0.33	0.41	0.34
DMIT	0.54	0.99	0.87	0.68	0.76	0.75	0.73	-0.58	-0.40	0.98	0.79	1.00	0.90	0.36	0.50	0.39
INCOM	0.63	0.86	0.64	0.32	0.42	0.43	0.42	-0.68	-0.48	0.97	0.46	0.90	1.00	0.30	0.44	0.33
IVDMD	0.35	0.35	0.42	0.34	0.31	0.37	0.39	-0.35	-0.33	0.34	0.33	0.36	0.30	1.00	0.97	0.97
IVDOMD	0.48	0.48	0.54	0.41	0.38	0.46	0.49	-0.49	-0.44	0.49	0.41	0.50	0.44	0.97	1.00	0.97
IVTDMD	0.45	0.37	0.47	0.36	0.32	0.41	0.44	-0.45	-0.43	0.37	0.34	0.39	0.33	0.97	0.97	1.00

หมายเหตุ: SUK คือ ระดับเปอร์เซ็นต์ใบสักหมักที่เสริม, MILK คือ ปริมาณน้ำนม, FAT คือ เปอร์เซ็นต์ไขมันนม, PRO คือ เปอร์เซ็นต์โปรตีนนม, LAC คือ เปอร์เซ็นต์น้ำตาลนม, SNF คือ เปอร์เซ็นต์ของแข็งไม่รวมไขมันนม, TS คือเปอร์เซ็นต์ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม, SCC คือ โชมาดิกเซลล์, APC คือ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด, DMIR คือ ปริมาณอาหารหยาบที่กินได้, DMIC คือ ปริมาณอาหารชั้นที่ กินได้, DMIT คือ ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้, INCOM คือค่าไร, IVDMD คือ ค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบ, IVDOMD คือ ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ, IVTDMD คือค่าการย่อยได้ที่แท้จริง

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง เถ้า โปรตีน ไขมัน เยื่อใย NDF ADF และ ADL ของใบสั๊กหมักที่มีระยะการหมัก 0, 2, 3, และ 4 อาทิตย์ อีกทั้งใบสั๊กหมักยูเรีย 2 %, 4 % และ 6 % ที่มีระยะการหมัก 2, 3 และ 4 อาทิตย์ รวมถึงใบสั๊กหมัก หญ้า และอาหารชั้นพบว่า ค่าวัตถุแห้ง (Dry matter: DM) พบว่าใบสั๊กหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะการหมัก 0 อาทิตย์มีค่าเท่ากับ 94.87 ซึ่งสอดคล้องกับ เปลื้องและคณะ (2557) การใช้ปาล์มสาकुในอาหารสัตว์ รายงานว่า ประสิทธิภาพการย่อยได้ของวัตถุแห้งและอินทรีย์วัตถุของสาकुในกระเพาะรูเมนของโคพื้นเมืองภาคใต้ โดยส่วนประกอบของสาकु คือ แป้งสาकु มีค่าวัตถุแห้ง เท่ากับ 89.2 % ซึ่งมีค่าน้อยกว่าใบสั๊กหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะการหมัก 0 อาทิตย์มีค่าเท่ากับ 94.87 % เนื่องจากวัตถุดิบอาหารมีความแตกต่างกัน

ค่าเถ้า (Ash) พบว่าใบสั๊กหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะการหมัก 3 อาทิตย์มีค่าเท่ากับ 12.36 % และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับอาหารชั้นมีค่าเท่ากับ 10.58 % ซึ่งต่ำกว่า วารุณี (2539) รายงานว่า อาหารสัตว์พวกที่มีเยื่อใยต่ำ ได้แก่อาหารชั้น จะมีเยื่อใยต่ำกว่า 18 % ทำให้มีค่าเถ้าต่ำกว่าอาหารหยาบ

ค่าโปรตีน (CP) พบว่า ใบสั๊กหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะการหมัก 4 อาทิตย์มีค่าเท่ากับ 16.88 % มีค่าน้อยกว่า สายพันธ์ และคณะ (2545) กระจินมีค่าโปรตีน 30.31 % ซึ่งกระจินนั้นเป็นพืชตระกูลถั่วยืนต้นเขตร้อน สามารถเพาะปลูกได้ในทุกท้องที่มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ดีโดยเฉพาะทนแล้ง และใบกระจินมีโปรตีนหยาบเป็นองค์ประกอบสูงประมาณ 24.4 % เป็นพืชที่มีคุณค่าทางอาหารสัตว์ที่ดีชนิดหนึ่งและ อนันท์ และคณะ (2559) ในส่วนประกอบของยอดอ้อยที่ผ่านการหมักแล้ว และกลุ่มยอดอ้อยหมักที่มีการใช้สารเสริมยูเรีย จะมีปริมาณโปรตีน (CP) ในส่วนประกอบของยอดอ้อยที่ผ่านการหมักแล้วสูงกว่ากลุ่มยอดอ้อยหมักปกติ ตามลำดับ

ค่าไขมัน (EE) พบว่า ใบสั๊กหมักยูเรีย 4 % ที่มีระยะการหมัก 0 อาทิตย์มีค่า 5.92 % ซึ่งสูงกว่า เทียนทิพย์และคณะ (2561) ได้ศึกษาคุณค่าทางโภชนาของทางใบปาล์มน้ำมันหมักร่วมกับกากน้ำตาล พบว่า มีค่าไขมันเท่ากับ 3.32 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า ทำให้มีความแตกต่างกันซึ่งเกิดจากวัตถุดิบในการหมักที่ต่างกัน

ค่าเยื่อใย (CF) พบว่า พบว่า ใบสั๊กหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะการหมัก 4 อาทิตย์มีค่า 51.72 % และอาหารชั้น มีค่าเท่ากับ 12.75 % ซึ่งสอดคล้องกับ วารุณี (2539) อาหารสัตว์พวกที่มีเยื่อใยต่ำได้แก่อาหารชั้น จะมีเยื่อใยต่ำกว่า 18 % และมีค่าโภชนาการย่อยได้ทั้งหมดสูง แต่อาหารสัตว์ที่มีเยื่อใยสูง คือ อาหารหยาบ จะมีเยื่อใยสูงกว่า 18 % และมีโภชนาการย่อยได้ทั้งหมดต่ำ

ค่าเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (NDF) ใบสั๊กหมักยูเรีย 6 % มีระยะการหมัก 3 อาทิตย์ มีค่า 69.75 ซึ่งมากกว่า ดวงมกล และคณะ (2559) ผลของการใช้กากมะเขือเทศแห้งใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารชั้นต่อการย่อยได้ของโภชนะและสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองไทย ค่าเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (NDF) ของกากมะเขือเทศแห้ง มีค่าเท่ากับ 58.46 % เนื่องจากมีปัจจัยหลายอย่างที่แตกต่างกันคือ วัตถุดิบอาหาร และการเสริมอาหารชั้น และหญ้าเป็นต้น

ค่าเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด (ADF) พบว่าใบสั๊กหมัก 4 อาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 45.26 % ซึ่งสูงกว่า นูร์โอนี่ (2561) ได้ทดลองข้าวโพดหมักกับกระถินในการหมักที่ 5 % เท่ากับ 40.64 % เนื่องจากระยะเวลาในการหมัก และการแตกต่างกันของวัตถุดิบอาหารสัตว์

ค่าลิกนิน (ADL) พบว่าใบสั๊กหมัก 2 อาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 19.51 % ซึ่งสูงกว่า เปลือกและคณะ (2557) การใช้ปาล์มสาकुในอาหารสัตว์ ค่าลิกนินของทางสาकु เท่ากับ 16.28 % เนื่องจากวัตถุดิบอาหารมีความแตกต่างกัน

จากการศึกษาระดับการเสริมใบสั๊กหมักที่ระดับต่างๆ คือ 0, 10 และ 20 % พบว่าปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (DMIR) เท่ากับ 33.65, 36.30 และ 35.34 ตามลำดับ ปริมาณอาหารชั้นที่กินได้ (DMIC) เท่ากับ 6.01, 6.38 และ 6.21 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) และปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (DMIT) เท่ากับ 39.65, 42.69 และ 41.55 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (DMIT) ของการเสริมใบสั๊กหมักที่ 10 และ 20 % มีค่าเท่ากับ 42.69 และ 41.55 และค่าสูงกว่าที่ไม่ได้รับการเสริมใบสั๊ก 0 % มีค่าเท่ากับ 39.65 % โดยโคที่ได้รับการเสริมใบสั๊กมีปริมาณน้ำนม (MILK), ปริมาณโปรตีนนม (PRO), ปริมาณไขมันนม (FAT) และ ปริมาณน้ำตาลในนม (LAC) เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ วารุณี (2539) กล่าวว่า องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารหยาบ จะมีเยื่อใยสูงกว่า 18 % อาหารที่มีเยื่อใยประกอบอยู่สูง มีความจำเป็นสำหรับโคนม เยื่อใยเป็นแหล่งไขมันในน้ำนมของสัตว์เคี้ยวเอื้อง ถ้าได้รับเยื่อใยต่ำน้ำนมจะใส เนื่องจากมีไขมันต่ำไป และเยื่อใยยังช่วยให้การระบายและขับถ่ายของเสียและการทำงานของกระเพาะรูเมนให้เป็นไปตามปกติ

จากการศึกษาค่าการย่อยได้ IVDMD ของอาหารหยาบแบบ *in vitro* โดยวิธี Pepsin-Cellulase กลุ่มของค่า IVDMD โดยเมื่อพิจารณาค่าการย่อยได้พบว่า ค่า IVDMD และ IVDOMD สูงสุด คือ ใบสั๊กหมักยูเรีย 6 % 3 อาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 41.68 % และ 81.42 % ส่วนค่า IVDMD และ IVDOMD ต่ำสุดคือ ใบสั๊กหมัก 0 อาทิตย์ 33.83 % และ 73.11 % ในขณะที่ค่า IVTDMD ของใบสั๊กหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะเวลาการหมัก 4 อาทิตย์สูงสุดคือ 44.69 % ส่วนค่า IVTDMD ต่ำสุดคือ 36.64 % ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ซึ่งสอดคล้องกับ ธาตรี (2561) กล่าวว่า การเพิ่มปริมาณของเยื่อใยในอาหารทำให้ลดปริมาณสารอาหารที่ย่อยได้ทุก 1 % ของเยื่อใยในอาหารทำให้อาหารสัตว์นั้นมีปริมาณของแป้ง และน้ำตาลลดลง 2.1–2.7 % ซึ่งมีผลต่อการย่อยได้ในลำไส้เล็ก และไปเพิ่มปริมาณการหมักในลำไส้ใหญ่ และลดการย่อยได้ของพลังงานรวมทั้งหมด

ปริมาณน้ำนม (MILK) เท่ากับ 12.05, 13.31 และ 12.73 กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน ซึ่งสอดคล้องกับ ชูติมา (2554) ได้ศึกษาผลของการเสริมสารโมเนนซินต่อผลผลิตน้ำนมของโคนมในช่วงต้นระยะการให้น้ำนมเมื่อเลี้ยงด้วยต้นข้าวโพดหมักในช่วง 56 วันแรกและเลี้ยงด้วยฟางข้าวในช่วง 56 วันหลังพบว่าในการทดลองช่วง 56 วันแรกพบว่าปริมาณน้ำนม 18.6 และ 16.9 กิโลกรัม ต่อวัน เลี้ยงด้วยอาหารข้นและข้าวโพดหมักการทดลองในช่วง 56 วันหลังพบว่า ปริมาณน้ำนม 14.5 และ 12.6 กิโลกรัม ต่อวัน เลี้ยงด้วยอาหารข้นและฟางข้าว ซึ่งปริมาณน้ำนมของการเสริมไบสั๊กหมักมีค่าน้อยกว่า เนื่องมาจากวันที่ใช้ในการทดลองและตัวของวัตถุดิบอาหารสัตว์แตกต่างกัน

ปริมาณโปรตีนนม (PRO) เท่ากับ 2.66, 2.87 และ 2.89 % ซึ่งสอดคล้องกับ พิมพ์เพ็ญ และคณะ (ม.ป.ป.) คุณภาพน้ำนมดิบตามมาตรฐาน มกอช. เปอร์เซ็นต์โปรตีนนม (PRO) ไม่น้อยกว่า 2.8 %

ปริมาณไขมันนม (FAT) เท่ากับ 3.36, 3.97 และ 4.05 % ซึ่งสอดคล้องกับ พิมพ์เพ็ญ และคณะ (ม.ป.ป.) คุณภาพน้ำนมดิบตามมาตรฐาน มกอช. เปอร์เซ็นต์ไขมันนม (FAT) ไม่น้อยกว่า 3.5 %

ปริมาณน้ำตาลในนม (LAC) เท่ากับ 4.61, 4.87 และ 4.72 % ซึ่งสอดคล้องกับ พิมพ์เพ็ญ และคณะ (ม.ป.ป.) คุณภาพน้ำนมดิบตามมาตรฐาน มกอช. เปอร์เซ็นต์น้ำตาลในนม (LAC) ไม่น้อยกว่า 4.5 %

ปริมาณของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF) เท่ากับ 7.98, 8.29 และ 8.33 % ซึ่งสอดคล้องกับ พิมพ์เพ็ญ และคณะ (ม.ป.ป.) คุณภาพน้ำนมดิบตามมาตรฐาน มกอช. เปอร์เซ็นต์ของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF) ไม่น้อยกว่า 4.5 %

ปริมาณของแข็งทั้งหมดในนม (TS) เท่ากับ 11.94, 12.24 และ 12.41 % ซึ่งสอดคล้องกับ พิมพ์เพ็ญ และคณะ (ม.ป.ป.) คุณภาพน้ำนมดิบตามมาตรฐาน มกอช. เปอร์เซ็นต์ของแข็งทั้งหมดในนม (TS) ไม่น้อยกว่า 12 %

ปริมาณของโซมาติกเซลล์ (SCC) เท่ากับ 103.75, 74.17 และ 50.46 ($SCC \times 10^3$ เซลล์ ต่อ มิลลิลิตร ต่อตัว ต่อวัน) ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยปริมาณโซมาติกเซลล์มีค่าลดลง เมื่อมีการเสริมไบสั๊กหมักเพิ่มขึ้น โดยสอดคล้องกับ GREESHMA (2018) ได้ศึกษาสารสกัดเมทานอลของไบสั๊กเป็นแหล่งที่อุดมไปด้วยสารประกอบฟีนอลิกมากมาย และสารประกอบเหล่านี้แสดงถึงความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของไบสั๊ก ในขณะที่เดียวกันเมื่อเปรียบเทียบไบอ่อนกับไบที่โตเต็มที่แล้ว ไบอ่อนของสั๊กมีศักยภาพมากกว่าไบชนิดอื่นๆ ซึ่งไบสั๊กอ่อนสามารถใช้เป็นสารต้านอนุมูลอิสระตามธรรมชาติได้ดี

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) เท่ากับ 383,916.67, 328,791.67 และ 217,958.33 (APC $\times 10^3$ เซลล์ ต่อตัว ต่อวัน) ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) ของโคที่ได้รับการเสริมไบโอสักหมักมีค่าลดลงซึ่งค่าทั้งหมดไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด สอดคล้องกับ พิมพ์เพ็ญ และคณะ (ม.ป.ป.) ซึ่งมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ได้กำหนดให้น้ำนมดิบที่นำมาผลิตเป็นน้ำนมสดมีจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำนมไม่เกิน 400,000 เซลล์ ต่อ น้ำนม 1 มิลลิลิตร

การเสริมไบโอสักหมักที่ระดับ 0, 10 และ 20 % ต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมในโคนม พบว่า ต้นทุนรวม ของอาหารชั้น และอาหารหยาบในสูตรอาหารเสริมไบโอสักหมักที่ระดับ 0 % เท่ากับ 952.60 บาท ต่ำที่สุด ส่งผลให้ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดต่ำสุด เมื่อเปรียบเทียบกับระดับการเสริมไบโอสักหมักที่ 20 % และ 10 % เท่ากับ 985.27 และ 1,021.78 บาท

เมื่อวิเคราะห์รายได้จากการผลิตน้ำนมรวม สูตรอาหารเสริมไบโอสักหมักที่ระดับ 10 % มีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 3,540.46 บาท และเมื่อวิเคราะห์ผลกำไรที่ได้รวม การเสริมไบโอสักหมักที่ 10 % มีผลกำไรสูงสุด เท่ากับ 1,442.05 บาท เมื่อเปรียบเทียบกับระดับการเสริมเปลือกไบโอสักหมักที่ 20 % และ 0 % เท่ากับ 1,362.71 และ 1,216.32 บาท

ผลกำไรที่ได้ (INCOM) ของการเสริมไบโอสักหมัก 10 % เท่ากับ 103.00 บาท และสูงกว่า 20 % เท่ากับ 97.34 บาท และ 0 % เท่ากับ 86.88 บาท ตามลำดับ

สรุปผลการทดลอง

การเสริมเปลือกไบสั๊กหมักในสูตรอาหารโคนม พบว่า การเสริมไบสั๊กหมักที่ระดับ 10 % มีปริมาณน้ำนมเพิ่มขึ้น ต้นทุนการผลิตต่ำ และมีกำไร ต่อตัว ต่อวัน สูงสุด ดังนั้น จึงสามารถนำไบสั๊กหมักไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสามารถลดต้นทุนค่าอาหารหยাবได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. ม.ป.ป. พันธุ์โคนม. แหล่งที่มา: http://breeding.dld.go.th/dairy/index.php/dairy_breed, 15 กุมภาพันธ์ 2564.
- กลุ่มวิจัยและพัฒนาโคนม กองบำรุงพันธุ์สัตว์. 2553. โคนมพันธุ์โฮลส์ไตน์ฟรียเซียน. แหล่งที่มา: <http://km.dld.go.th/th/index.php/th/research-system/knowledge-office/82-present-general/190-holstein-friesian>, 5 กุมภาพันธ์ 2564.
- กัลวัฒน์ มัญชะสิงห์. 2557. การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis). แหล่งที่มา: <http://kalawatblog.blogspot.com/2014/07/correlation-analysis.html>, 20 กุมภาพันธ์ 2564.
- เกียรติศักดิ์ กล้าเอม. 2552. ข้อควรพิจารณาในการจัดการให้อาหารโคนม. ที่มา: <https://km.dld.go.th/th/.index.php/th/researchsystem/knowledgeoffice/149kmproduction-cat/153-2009-12-24-02-24-28>, 22 มิถุนายน 2564.
- ชุตินา อิมสันเทียะ. 2554. ผลของการเสริมสารโมเนนซินต่อผลผลิตน้ำนมของโคนมในช่วงต้นระยะการให้น้ำนมเมื่อเลี้ยงด้วยต้นข้าวโพดหมักในช่วง 56 วันแรกและเลี้ยงด้วยฟางข้าวในช่วง 56 วันหลัง. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์. แหล่งที่มา: http://sutir.sut.ac.th/8080/sutir/bitstream/123456789/1079/2/chutima_fulltext.pdf, 10 กุมภาพันธ์ 2564.
- ตระการศักดิ์ แพ้โธสง. ม.ป.ป. โรคเต้านมอักเสบ (Mastitis). แหล่งที่มา: http://vrdwp.dld.go.th/web_new/images/stories/report/article_zoonosis/Mastitis.pdf, 10 กุมภาพันธ์ 2564.
- ชาตรี จีราพันธุ์. 2561. การเปรียบเทียบผลของการใช้ซานอ้อยหมักฟางหมักหญ้าสดต่อประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโคเนื้อลูกผสม (บราห์มัน x พื้นเมือง) ในฤดูแล้ง. ว.สารเกษตรพระจอมเกล้า. 36(2): 117-125, 23 มิถุนายน 2564.
- นุรไอนี กอเซ็ง, ฮานานี สุโกะ, อูสมาน มะมิง และ จารุณี หนูละออง. 2561. อัตราส่วนของข้าวโพดหมักร่วมกับกระถินที่มีผลต่อคุณภาพและองค์ประกอบทางเคมี The ratios of corn ensiled with Leucaena (Leucocephala) on the quality and chemical compositions. แหล่งที่มา: <http://wb.yru.ac.th/bitstream/yr/1107/1/42%20>, 23 มิถุนายน 2564.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บ้านจอมยุทธ. 2543. **นมดิบ**. แหล่งที่มา: https://www.baanjomyut.com/library_3/extension/5/knowledge_of_the_royal_chitralada_projects/37.html, 10 กุมภาพันธ์ 2564.

พีชอนุรักษ์ อพ. สธ. 2557. **ลักษณะของต้นสัก**. แหล่งที่มา: <http://www.research.nu.ac.th/G2-NU/rspg/index3.php>, 20 มกราคม 2564.

พยุงค์ดี มณีเนตร. 2552. **ประวัติการเลี้ยงโคนมในประเทศไทย**. แหล่งที่มา: <http://www.farmthaionline.com/Article.aspx?>, 1 กุมภาพันธ์ 2564.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยา รัตนานนท์. ม.ป.ป. **คุณภาพและมาตรฐานของน้ำนม**. แหล่งที่มา: <http://www.foodnetworksolutions.com/wiki/word/3642/คุณภาพและมาตรฐานของน้ำนม>, 10 กุมภาพันธ์ 2564.

ยศนันท์ พรหมโชติกุล และ ณัฐพัฒน์ จิตติภัทรภูวนนท์. 2556. **โรคและแมลงศัตรูสัก**. แหล่งที่มา: <http://forprod.forest.go.th/forprod/techtransfer/document/โรคและแมลงศัตรูสัก.pdf>, 22 มกราคม 2564.

วงกมล กุสันทียะและ สุทธิพงศ์ อริยะพงศ์สรณ์. 2559. **ผลของการใช้กากมะเขือเทศแห้งในอาหารชั้นต่อกร่อยยได้ของโคขุนและสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองไทย**. แหล่งที่มา: <https://li01.tcithaijo.org/index.php/joacmu/article/view/245567/167876>

วารุณี พาณิชนล. 2539. **เยื่อใยในอาหารสัตว์**. ที่มา: http://nutrition.dld.go.th/Nutrition_Knowledge/article2539/a2539_13.pdf, 20 มิถุนายน 2564.

สายัณห์ ทัดศรี และชื่นจิต แก้วกัญญา. 2545. **ผลของระยะระหว่างแถวและความสูงของการตัดกระถินต่อผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของหญ้า 3 ชนิดที่ปลูกร่วมกับกระถิน**. วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, แหล่งที่มา: <https://li01.tcithaijo.org/index.php/pnujr/article/view/85618/68100>, 20 มิถุนายน 2564.

อนันท์ เชาว์เครือ, ฉัตรวิรุฬ มาตา และ ดาริกา ชูตร. 2559. **ผลของการใช้สารเสริมต่อคุณค่าทางโภชนาและคุณภาพของการผลิตยอดอ้อยหมัก**. ที่มา: <https://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=P027%20Ani41.pdf&id=2301&keeptrack=4>, 20 มิถุนายน 2564.

อรัญ จันทรลุน. 2552. **โซมาติกเซลล์ (Somatic Cell)**. แหล่งที่มา: https://vet.kku.ac.th/aran/data/clinic4_2554/02-SCC%202552.pdf, 15 กุมภาพันธ์ 2564.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อุทัย บ้องแก้ว. ม.ป.ป. การศึกษาการใช้ฟางหมักยูเรียแบบอัดฟ่อนเพื่อใช้เป็นแหล่งเยื่อใยเสริมด้วยโปรตีนและพลังงานในการใช้เป็นอาหารหยาบผสมสำหรับโครีดนม. แหล่งที่มา: http://cmuir.cmu.ac.th/bitstream/6653943832/19874/2/anim1050up_abs.pdf, 20 มิถุนายน 2564
- อรุณี ภู่อุดแสง. 2553. การปลูกและจัดการสักเชิงเศรษฐกิจสำหรับเกษตรกรและภาคเอกชน. แหล่งที่มา: http://forprod.forest.go.th/forprod/KM/PDF/1_Teak%20plantation%20manual.pdf, 22 มกราคม 2564.
- เปลื้อง บุญแก้ว และ มงคล คงเสน. 2557. การใช้ปาล์มสาคุในอาหารสัตว์ Utilization of Sago Palm for Animal Feeds. แหล่งที่มา: [/24PC/Downloads/53835-Article%20Text-124632-1-10-20160401.pdf](http://24PC/Downloads/53835-Article%20Text-124632-1-10-20160401.pdf), 20 มกราคม 2564
- Delagarde. R., J.L. Peyraud, L. Delaby and P. Faverdin. 2000. Vertical distribution of biomass, chemical composition and pepsin–cellulase digestibility in a perennial ryegrass sward: interaction with month of year, regrowth age and time of day. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 84: 49–68, 20 มกราคม 2564.
- Mabjeesh. S. J., M. Cohen, and A. Arieli. 2000. In Vitro Methods for Measuring the Dry Matter Digestibility of Ruminant Feedstuffs: Comparison of Methods and Inoculum Source. *J. Dairy Sci.*, 20 มกราคม 2564.
- MedThai. 2017. ลักษณะของต้นสัก. แหล่งที่มา : <https://medthai.com/%E0%B8%AA%E0%B8%B1%E0%B8%81/>, 20 มกราคม 2564.
- MedThai. 2017. สรรพคุณของสัก. แหล่งที่มา: <https://medthai.com/สัก>, 1 กุมภาพันธ์ 2564
- Murukan G, 2018. Comparison of Phenolic Acids And Antioxidant Activities of Young And Mature Leaves of Tectona Grandis L. F. *Asian J. of Pharmaceutical And Clinical Research*, 2 กรกฎาคม 2564.
- Plookpedia. 2560. การจำแนกประเภทอาหารสัตว์. แหล่งที่มา: <https://www.trueplookpanya.com-/blog/content/59487>, 23 มิถุนายน 2564.

Puechkaset. 2016. กล้วยาเนเปียร/กล้วยาเนเปียรปากชอง1 ประโยชน์และการปลูกกล้วยาเนเปียร.
แหล่งที่มา:-<https://puechkaset.com/กล้วยาเนเปียร>, 22 มกราคม 2564.

108plywood. 2010. ความรู้เกี่ยวกับไม้สัก. แหล่งที่มา: <http://www.108wood.com/index.php?lay=show&ac=article&id=578640&Ntype=6>, 20 มกราคม 2564.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้