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

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

นางสาวธารารัตน์ ช่อเกตุ

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
หลักสูตรสัตวศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร
ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปีการศึกษา 2563

วันที่...../.....
งานทะเบียนและประมวลผล

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 production in dairy cows

ผู้จัดทำ

นางสาวธารารัตน์ ช่อเกตุ

นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตหลักสูตรสัตวศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์

เห็นชอบ/ รับรอง

.....

(อาจารย์ ดร.สุธีรวัฒน์ พันธุ์มาลัย)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ปัญหาพิเศษนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง

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

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

โดย

นางสาวธารารัตน์ ช่อเกตุ

เสนอ

อาจารย์ ดร.สุธีรวัฒน์ พันธุ์มาลัย

หลักสูตรสัตวศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สัตวศาสตร์)
ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

การหาค่าสหสัมพันธ์การย่อยได้ของอาหารสัตว์ระหว่างวิธี *in vitro* แบบ Pepsin-Cellulase, แบบ Daisy^{II} System และระดับการเสริมใบสักหมักต่อคุณภาพน้ำนมในโคนม โดยเสริมใบสักหมักทดแทนอาหารหยาบในโคนมพันธุ์ Holstein Friesian ระยะให้นม โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ การเสริมใบสักหมักระดับ 0, 10 และ 20 % โดยวางแผนการทดลองแบบ 3 x 3 Latin square โดยใช้โคนมจำนวน 6 ตัว พบว่า ปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (DMIR) เท่ากับ 33.65, 36.30 และ 35.5 % กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ (P<0.01) ปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (DMIC) เท่ากับ 6.01, 6.38 และ 6.21 กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ (P<0.01) และปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (DMIT) เท่ากับ 39.65, 42.69 และ 41.55 % กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ (P<0.01) ปริมาณน้ำนม (MILK) เท่ากับ 12.05, 13.31 และ 12.73 % กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณโปรตีนนม (PRO) เท่ากับ 2.66, 2.87 และ 2.89 % ต่อตัว ต่อวัน 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 และ12.41% ต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ (P<0.01) ปริมาณของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF) เท่ากับ 7.98, 8.29 และ 8.33 % ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ (P<0.01) ปริมาณของโซมาติกเซลล์ (SCC) เท่ากับ 103.75, 74.17 และ 50.46 SCC × 10^3 เซลล์ ต่อมิลลิลิตร ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ (P<0.01) และพบว่า ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) เท่ากับ 383,916.67, 328,791.67 และ 217,958.33 APC × 10^3 เซลล์ ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ (P<0.01) และผลกำไรที่ได้ (INCOM) ของการเสริมใบสักหมักในโคนม เท่ากับ 86.88, 103.00 และ 97.34 ต่อตัว ต่อวัน (P<0.01)

การศึกษาการย่อยได้ของอาหารหยาบและอาหารข้น แบบ *in vitro* โดยวิธี Pepsin-Cellulase และแบบ Daisy^{II} System พบว่าค่า IVDMD สูงสุด คือ ใบสักหมักยูเรีย 6 % 3 อาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 41.68 % ส่วนค่า IVDMD ต่ำสุด คือ ใบสักหมัก 0 อาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 33.83 % (P<0.01) ค่า IVDOMD สูงสุด คือ ใบสักหมักยูเรีย 6 % 3 อาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 81.42 % ส่วนค่า IVDOMD ต่ำสุด คือ ใบสักหมัก 0 อาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 73.11 % (P<0.01) ค่า IVTDMD สูงสุด คือ ใบสักหมักยูเรีย 6 % 3 อาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 44.69 % ส่วนค่า IVTDMD ต่ำสุด คือ ใบสักหมัก 0 อาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 36.64 % (P<0.01) เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารที่กินได้กับค่าการย่อยได้ที่แท้จริง พบว่ามีค่า r สูงสุดของระดับการเสริมใบสักต่อปริมาณน้ำนม เท่ากับ 0.99 ส่วนค่าต่ำสุดของระดับการเสริมใบสักต่อปริมาณน้ำนม เท่ากับ -0.58 ตามลำดับ ส่วนค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการกินได้ทั้งหมด (DMIT) ต่อองค์ประกอบน้ำนม ได้แก่ โปรตีนนม (PRO), น้ำตาลนม (LAC) มีค่า r เท่ากับ 0.76 และ 0.68 ตามลำดับ โดยมีแนวโน้มไปในทิศทางบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษเรื่องนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความช่วยเหลือ และความอนุเคราะห์จากท่าน อาจารย์ ดร.สุธีรวัฒน์ พันธุ์มาลัย อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่เสียสละเวลาในการให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องและคอยให้คำปรึกษาที่ดีตลอดมา ขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ที่อนุเคราะห์สถานที่ทำการทดลองและห้องปฏิบัติการทางโภชนศาสตร์ในการทำปัญหาพิเศษ ขอขอบคุณพี่อ้อศรีประเสริฐฟาร์มที่อนุเคราะห์สถานที่ในการทำการทดลอง ตลอดจนขอขอบคุณคุณอรสา ชูละเอียด นักวิทยาศาสตร์ที่คอยช่วยเหลือในการใช้ห้องปฏิบัติการและให้คำแนะนำวิธีการใช้อุปกรณ์ต่างๆ

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่มอบโอกาสทางการศึกษาและคอยเป็นกำลังใจ และขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องทุกคนที่คอยช่วยเหลือและให้คำแนะนำทำให้ปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นางสาวธารารัตน์ ช่อเกตุ

มิถุนายน 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	ก
คำนิยม	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	34
ผลการทดลอง	41
วิจารณ์ผลการทดลอง	56
สรุปผลการทดลอง	60
อ้างอิง	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. คุณภาพน้ำนมดิบตามมาตรฐาน มกอช.	24
2. แสดงองค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้นและอาหารหยาบ	43
3. แสดงระดับการเสริมใบสักหมักต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมในโคนม	45
4. แสดงต้นทุนการผลิต การเสริมใบสักหมัก ต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมในโคนม	48
5. แสดงค่าการย่อยโดยวิธี *in vitro* แบบ Daisy^{II} System และ Pepsin-Cellulase	50
6. แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณน้ำนม และค่าการย่อยได้ของอาหาร	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ประเทศไทยมีการส่งเสริมอาชีพการเลี้ยงโคนมทั่วประเทศ แต่พบว่าปัญหาสำคัญของการเลี้ยงโคนมของเกษตรกร คือ ต้นทุนด้านอาหาร และน้ำหนักของสัตว์ ปัญหาที่ตามมาก็คือองค์ประกอบของน้ำนมต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน และ การให้ผลผลิตน้ำนมต่ำ อันเนื่องมาจากสภาพร่างกายไม่สมบูรณ์ จึงมีการหาวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดต่าง ๆ ใบสักเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากชาวสวน เราจึงมาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ นำใบสักไปบด และหมัก เพื่อนำมาเป็นอาหารหยาบ ฉะนั้นการเสริมใบสักจะช่วยลดต้นทุนค่าอาหารหยาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

สัก (Teak)

วงศ์ : Lamiaceae

สปีชีส์ : *T. grandis*

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Tectona grandis* Linn.f.

แหล่งที่มาและประวัติ

มีถิ่นกำเนิดจำกัดอยู่เฉพาะในเอเชียตอนใต้ แถบประเทศอินเดียตอนใต้ พม่า ไทยเฉพาะภาคเหนือ ลาวและอินโดนีเซียที่พวกฮินดูนำไปปลูกเมื่อ 500-700 ปี มาแล้ว สำหรับในประเทศไทย มีการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติในท้องที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงราย เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง แพร่ น่าน สุโขทัย อุตรดิตถ์ พิษณุโลก พิจิตร เพชรบูรณ์ ตาก กำแพงเพชร นครสวรรค์และอุทัยธานี

สักเป็นไม้ที่มีชื่อเสียงรู้จักกันแพร่หลายทั่วโลก เนื้อไม้สามารถใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบ เนื่องจากมีคุณสมบัติของเนื้อไม้ละเอียด ตกแต่งได้ง่าย ลวดลายสวยงาม และมีความทนทานต่อสภาพภูมิอากาศ พบมากในพื้นที่เป็นดินร่วนปนทรายที่อุดมสมบูรณ์สักในประเทศไทยจะพบกระจายอยู่ทั่วไป ตามธรรมชาติทางภาคเหนือและมีคุณภาพดีเช่นเดียวกับสักจากประเทศพม่าซึ่งถือว่าเป็นสักที่มีคุณภาพ ดีที่สุดในโลก และเป็นที่ต้องการของตลาดโลกอย่างมาก (นิรมาม, มปป.)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลักษณะทั่วไป ต้นสักจัดเป็นไม้ยืนต้นผลัดใบขนาดใหญ่ ที่มีความสูงของต้นตั้งแต่ 20 เมตรขึ้นไป และอาจสูงได้ถึง 30 เมตร มีลำต้นเปลาตรง เรือนยอดเป็นทรงพุ่มกลมค่อนข้างทึบ เปลือกต้นหนาเป็นเทา หรือสีน้ำตาลอ่อนแกมเทา เปลือกต้นเรียบหรือแตกเป็นร่องเล็กๆ ตามความยาวของลำต้น พอต้นแก่โคนต้นจะเป็นร่องและมีพูพอนขึ้นบ้างเล็กน้อย ตามกิ่งอ่อนเป็นรูปเหลี่ยม ตามกิ่งอ่อนและยอดอ่อนมีขนสีเหลือง ส่วนลักษณะของเนื้อไม้จะเป็นสีน้ำตาลทอง (เรียกว่า "สักทอง") ถึงสีน้ำตาลแก่ และมักมีเส้นสีน้ำตาลแก่แทรกอยู่ (เรียกว่า "สักทองลายดำ") เนื้อไม้สักเป็นเสี้ยนตรง เนื้อหยาบ มีความแข็งปานกลาง เลื่อยไสกบตกแต่งได้ง่าย และไม่ค่อยยืดหดหรือบิดงอง่ายเหมือนไม้ชนิดอื่น ขยายพันธุ์ด้วยการใช้เมล็ดและแบบไม่อาศัยเมล็ด (การติดตา, การปักชำ, เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ) ชอบขึ้นตามพื้นที่ทีเป็นภูเขา หรือตามพื้นราบที่มีดินระบายน้ำได้ดี และน้ำไม่ท่วมขัง หรืออาจจะเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินที่มีความลึกมาก ๆ (โดยเฉพาะดินที่เกิดจากหินปูน ที่แตกแยกผุพังจนกลายเป็นดินร่วนลึก) ต้นสักจะเจริญเติบโตได้ดีมาก โดยมักจะขึ้นเป็นกลุ่มๆ หรืออาจขึ้นปะปนกับไม้เบญจพรรณอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำต้น มีลำต้นขนาดใหญ่ สูงได้ถึง 30 เมตร ผลัดใบ เรือนยอดรูปกลมหรือไข่ ลำต้นเปลาตรง โคนต้นมักเป็นพูพอนต่ำ เปลือกสีน้ำตาลอ่อนเรียบหรือล่อนออกเป็นแถบชิ้นตามยาว กิ่งอ่อนเป็นรูปสี่เหลี่ยม กิ่งอ่อนและยอดอ่อนมีขนสีเหลืองรูปดาว

ใบ ใบเป็นใบเดี่ยว แตกออกจากกิ่งเป็นคู่ๆ ตรงข้ามกัน ในแต่ละคู่จะตั้งฉากสลับกันไปตามความยาวของกิ่ง ลักษณะของใบเป็นรูปรีกว้าง หรือรูปไข่กลับ ปลายใบมีหางสั้นๆ โคนใบสอบ ส่วนขอบใบเรียบ ใบมีขนาดกว้างประมาณ 12-35 เซนติเมตร และยาวประมาณ 15-60 เซนติเมตร พื้นใบด้านบนและด้านล่างสากมือ ท้องใบเป็นสีเขียวและมีขนปกคลุม มีก้านใบยาวประมาณ 1-5 เซนติเมตร ที่ท้องใบของใบอ่อนเมื่อนำมาขยี้แล้วจะมีสีแดงคล้ายเลือด โดยจะผลัดใบในช่วงฤดูแล้ง (ประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม) และจะแตกใบใหม่ในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนมิถุนายน

ดอก ออกดอกเป็นช่อขนาดใหญ่ โดยจะออกตามซอกใบและปลายยอด ดอกเป็นดอกแบบสมบูรณ์เพศที่มีทั้งเกสรเพศผู้และเพศเมียอยู่ในดอกเดียวกัน ดอกย่อยมีขนาดเล็ก กลีบดอกเป็นสีเขียวนวล มีกลีบดอก 6 กลีบ โคนกลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอดและมีขนทั้งด้านนอกและด้านใน ดอกมีเกสรเพศผู้ 5-6 อัน ยื่นยาวพ้นออกจาดอก ส่วนเกสรเพศเมียจะยาวเท่ากับเกสรเพศผู้และมี 1 อัน ที่รังไข่มีขนอยู่หนาแน่น ต้นสักจะออกดอกช่อดอกช่อแรกที่ปลายยอดสุดของแกนลำต้นก่อนกิ่งอื่นๆ แล้วจึงจะเกิดดอกที่ปลายยอดของกิ่ง และดอกจะบานเพียง 1 วัน หลังจากนั้นดอกที่ได้รับการผสมจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นผลต่อไปในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม

ผล 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 (MedThai, 2017)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์สัก

ในการจำแนกชนิดของสักที่ขึ้นอยู่ในแต่ละพื้นที่ มี 5 ชนิด ดังนี้

1. สักทอง เป็นสักที่ขึ้นอยู่ในป่าโปร่งชื้นไกลห้วย หรือแห้งแล้งแต่ใกล้ห้วยดินค่อนข้างอุดมสมบูรณ์ การแตกของเปลือกเช่นเดียวกับสักหยวก เรือนยอดสมบูรณ์ ใบมีขนาดปานกลาง เนื้อไม้จะเป็นเส้นตรง ผ่าง่าย มีความแข็งแรงกว่าสักหยวก เป็นสีน้ำตาลเหลือง หรือที่เรียกกันว่าสีทอง สักหยวกและสักทอง จะอยู่ในทำเลที่คล้ายกัน และมีลักษณะภายนอกคล้ายกันแต่อาจจะพิจารณาได้จากร่องของเปลือกที่แตก เป็นร่องตรงเหมือนกัน แต่สักหยวกมีขนาดร่องกว้างกว่าสักทอง

2. สักหยวก เป็นสักที่ขึ้นอยู่ในป่าโปร่งชื้นริมห้วย ลำต้นตรง เปลือกแตกเป็นร่องตื้นและ ยาวตรง เรือนยอดสมบูรณ์ใบขนาดกลาง เนื้อไม้มีแก่นเป็นสีน้ำตาลอ่อน ตัดและถากได้ง่าย

3. สักไข เป็นสักที่ขึ้นอยู่ในป่าโปร่งแล้ง มีการเติบโตช้า ร่องของเปลือกลึกและตัวเปลือกเป็นสันกว้างระหว่างร่อง ลำต้นตรงเปลา แต่มีลักษณะแคระแกร็น พุ่มของเรือนยอดบอบบางและจะทราบได้ว่าเป็นสันไข ก็ต่อเมื่อถึงมือช่างไม้ เพราะเนื้อไม้มีสีน้ำตาลเข้มปนเหลืองจะมีไขปน ทำให้ขัดและ ทาแซลแลค หรือแลคเกอร์ยาก

4. สักหิน เป็นสักที่ขึ้นอยู่ในป่าโปร่งแล้งระดับสูง การแตกของเปลือกเป็นร่องลึกและเรือนยอด ไม่ค่อยแข็งแรง ใบมีขนาดเล็กกว่าปกติจะทราบได้แน่นอนเมื่อมีการโค่นล้ม หรือตกแต่งโดยช่างไม้ เพราะเนื้อไม้มีสีน้ำตาลเข้มจะแข็งและเปราะกว่าสักทั่วไป

5. สักขี้ควาย เป็นสักที่ขึ้นอยู่ในพื้นที่ค่อนข้างแล้งในป่าผสมผลัดใบ มักจะพบอยู่ในพื้นที่รอยต่อ (Transitionzone) ของป่าโปร่งผลัดใบและป่าแพะลักษณะของเรือนยอดมักไม่สมบูรณ์ลำต้นจะตายบ้าง กิ่งหรือเรือนยอดแห้งตายไปบ้างกิ่งสองกิ่ง เปลือกแตกเป็นร่องไม่สม่ำเสมอเป็นตอนๆ และเป็นร่องลึก จะทราบแน่นอนว่าเป็นสักขี้ควาย ก็ต่อเมื่อโค่นลงมาเลื่อย จะเห็นได้ชัดว่า เนื้อไม้มีสีเขียวปนน้ำตาล น้ำตาลแก่ น้ำตาลอ่อน ปนคละกันอยู่ (นิรนาม, มปป.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขยายพันธุ์สัก

การเพาะเมล็ด

นำเมล็ดแช่น้ำ 2 วัน สลับผึ่งแดด 1 วัน รวม 15 วัน แล้วหว่านในแปลงเพาะให้กระจัดกระจายทั่วกัน กลบด้วยวัสดุเพาะชำ สูงประมาณ 3-5 มิลลิเมตร หรืออาจทำร่องแล้วหว่านลงในร่องจะสะดวกในการกลบ และเมล็ดจะงอกอย่างเป็นระเบียบ แปลงเพาะควรอยู่กลางแจ้ง เมล็ดสักจะงอกไม่พร้อมกัน บางเมล็ดงอกภายใน 3 สัปดาห์ บางเมล็ด 2 ปีจึงงอก

การปักชำ

เลือกไม้สายพันธุ์ดีที่ต้องการขยายพันธุ์ (ต้นแม่พันธุ์) เลือกตัดชิ้นส่วนของไม้ที่พัฒนาเป็นกล้าไม้ได้ง่าย นำไปกระตุ้นการออกรากและลำต้นด้วยสารเคมี (สารเคมีมีขายตามท้องตลาด)

นำส่วนของพืชที่ได้รับการกระตุ้นแล้วไปไว้ในโรงเรือนที่สามารถควบคุมความชื้นและอุณหภูมิได้ และดูแลจนกว่าส่วนของพืชที่นำมาปักชำจะสร้างรากและลำต้น นำกล้าไม้ที่ออกรากและลำต้นไปอนุบาลจนกล้าไม้เริ่มแข็งแรง นำกล้าไม้ออกไปกลางแจ้งเพื่อให้กล้าไม้ปรับตัว และแข็งแรงพอที่จะนำไปปลูกได้

การปลูกสัก

มีวิธีปลูกและจัดการจะแตกต่างกับการทำการเกษตร หรือสวนผลไม้ สวนสักต้องใช้เวลาในการเก็บเกี่ยวผลผลิตนานกว่าการทำการเกษตร สวนสักมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการเนื้อไม้ ราคาไม้ขึ้นกับคุณภาพ ขนาด และอายุของต้นไม้ สิ่งสำคัญในการพิจารณาปลูกสัก คือ ความเหมาะสมของพื้นที่ การจัดการ รูปแบบการปลูก ขนาดของพื้นที่ ค่าใช้จ่ายในการลงทุน ควรวางแผนให้เป็นระบบรอบหมุนเวียน ให้ตัดไม้ได้อย่างต่อเนื่อง

ช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับปลูกสักที่จะให้ผลดีที่สุด คือ ช่วงต้นฤดูฝนหลังจากที่มีฝนตกหนักและดินชุ่มชื้นเพียงพอ (เดือนพฤษภาคม) หลังจากปลูกแล้วหากเกิดฝนทิ้งช่วง ก็ควรรดน้ำช่วยจะทำให้เปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงและมีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง (ส่วนปลูกป่าภาคเอกชน ,2553)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปรับปรุงพันธุ์สัก

การปรับปรุงพันธุ์สักมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะนำเอาวิชาพันธุศาสตร์ไม้ป่ามาประยุกต์ใช้ในด้านการพัฒนาคุณลักษณะต่างๆ ของสักที่ใช้ในเชิงพาณิชย์เช่น เพิ่มอัตราการเติบโต เพื่อลดรอบตัดฟันให้สั้นลง รูปทรงของลำต้นเปลาตรง ขนาดกิ่งก้านเล็ก เนื้อไม้สวยงามเป็นที่นิยมของตลาด ต้านทานโรคและแมลง ทนต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง และมีลักษณะอื่น ๆ ตามที่ต้องการ โดยนำกลุ่มประชากรที่ผ่านการ ปรับปรุงพันธุ์เหล่านี้ไปขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ตลอดจนสร้างสวนผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อที่จะผลิตเมล็ด รองรับการปลูกสร้างสวนป่าสักสำหรับตอบสนองความต้องการที่ทวีมากขึ้นตามจำนวนประชากรที่เพิ่ม ขึ้นในภายภาคหน้า ประเทศไทยเริ่มปลูกป่าครั้งแรกในปี พ.ศ. 2449 ที่ป่าแม่พวก อำเภอเด่นชัย จังหวัดแพร่ โดยวิธีอาศัยชาวไร่ (Toungya plantation) ปลูกแบบใช้เมล็ดหยอด ต่อมาได้พัฒนาการปลูก โดยใช้เหง้า และดำเนินการปลูกมาอย่างต่อเนื่อง เป้าหมายเพื่อผลิตสักทดแทนการตัดไม้จากป่า ธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ซึ่งในช่วงต้นๆ นั้น มิได้คำนึงถึงเรื่องพันธุ์แต่อย่างใด จนกระทั่งปีพ.ศ. 2500 ศาสตราจารย์ ดร.สอาด บุญเกิด อาจารย์คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้คัดเลือกต้นสักที่มีลักษณะดีในจังหวัดแพร่ เก็บกิ่ง ตา มาทดลองขยายพันธุ์โดยการติดตาแบบ T-budding (อภิชาติ, 2535) แล้วนำไปปลูกที่ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ซึ่งเป็นก้าวแรกของการ ปรับปรุงพันธุ์ไม้ป่า ต่อมาอาจารย์สมเพิ่ม กิตตินันท์นักวิชาการป่าไม้ซึ่งปฏิบัติงานที่แผนกวนวัฒนวิจัย กองบำรุง (ชื่อหน่วยงานในปีพ.ศ. 2505) กรมป่าไม้สำเร็จการศึกษาทางด้านการปรับปรุงพันธุ์ไม้ป่า จากมหาวิทยาลัยเยล ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้เล็งเห็นถึงประโยชน์และความสำคัญของการบำรุงพันธุ์ ไม้ป่าให้มีคุณลักษณะดียิ่งขึ้น เช่น อัตราการเติบโตเร็ว เนื้อไม้มีคุณภาพดีมีความต้านทานต่อโรคและ แมลง สักเป็นไม้มีค่าทางเศรษฐกิจชนิดแรกที่ถูกคัดเลือกมาปรับปรุงบำรุงพันธุ์ แต่ในขณะนั้นประเทศไทย ยังขาดนักวิชาการทางด้านพันธุศาสตร์ป่าไม้ จึงได้นำเรื่องนี้ไปเจรจาขอความช่วยเหลือจากองค์กรพัฒนา ระหว่างประเทศของประเทศเดนมาร์ก (Danish International Development Agency-DANIDA) โดยให้ DANIDA สนับสนุนผู้เชี่ยวชาญและเครื่องมือในการปฏิบัติงาน การเจรจาประสบความสำเร็จอย่าง ราบรื่นจึงได้ลงนามในความร่วมมือทางด้านวิชาการเกี่ยวกับพันธุศาสตร์และวนวัฒนวิทยาของสักกับ กรมป่าไม้เมื่อ วันที่ 25 มกราคม พ.ศ. 2508 พร้อมกับตั้งศูนย์บำรุงพันธุ์ไม้สัก (Teak Improvement Centre) ขึ้นที่ ตำบลบ้านหวด อำเภองาว จังหวัดลำปาง ต่อมาได้เปลี่ยนชื่อเป็นสถานีบำรุงพันธุ์ไม้สัก และ เปลี่ยนชื่อเป็นสถานีวนวัฒนวิจัยงาวจนถึงปัจจุบัน เพื่อเป็นหน่วยงานหลักในการดำเนินการปรับปรุงพันธุ์สัก ซึ่งเป็นการเริ่มต้นการบำรุงพันธุ์สักในประเทศไทยอย่างมีแบบแผนและจริงจังตั้งแต่บัดนั้น (นิรนาม, มปป)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรคที่สำคัญของสัก

สักเป็นไม้ผลัดใบขนาดใหญ่ เจริญได้ดีในดินร่วนปนทราย ความเป็น กรดเป็นด่างของดิน ประมาณ 6.5-7.5 พื้นที่เป็นภูเขาหรือพื้นราบที่ไม่มีน้ำขัง สักจะเติบโตได้ดี นอกจากนั้น สภาพภูมิอากาศควรมีความชุ่มชื้นและมีแสงแดด ทั้งนี้ความเข้มของแสงที่เหมาะสมประมาณ 75 –95 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณแสง กลางวันที่ได้รับ ดังนั้นการปลูกสักจึงไม่ควรปลูกในที่ร่ม หรือใกล้ต้นไม้ขนาดใหญ่ จากสภาพแวดล้อมดังกล่าวทำให้การปลูกสักไม่มีปัญหาด้านโรคพืชมากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ไม้อื่นๆ อย่างไรก็ตามเมื่อมีเหตุปัจจัยของการเกิดโรค ครบองค์ประกอบ ได้แก่ เชื้อสาเหตุโรค พืชอาศัย เวลา และสภาพแวดล้อม ที่เหมาะสม พืชทุกชนิดย่อมเกิดโรคได้ขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงของเชื้อสาเหตุ ความต้านทาน หรือความอ่อนแอของพืช (ยศนันท์ และคณะ, 2556)

1. โรคราสนิม (Leaf rust)

เชื้อสาเหตุ : เชื้อรา *Olivea tectonae*

อาการทำลาย : ลักษณะของแผลเป็นตุ่มสีสนิม เมื่อแผลแตกจะปรากฏกลุ่มของสปอร์สีเหลืองส้ม โรคนี้สามารถกระจายได้ทุกภาค ของประเทศ ถ้าความชื้นสูงอาการของโรคจะเห็นได้ชัดเจน ความเสียหายจะไม่ รุนแรง เพราะเชื้อราไม่สามารถทำให้ต้นสักตายได้ เนื่องจากต้นสักจะมีการผลัดใบ เมื่อสักผลิใบใหม่อาการจะดีขึ้นตามธรรมชาติ จึงไม่มีความจำเป็นต้อง ใช้สารเคมีฆ่าเชื้อราควบคุมโรค

2. โรคราแป้งขาว (*Powdery mildew*)

เชื้อสาเหตุ : เชื้อรา Uncinula tectonae)

อาการทำลาย : เริ่มแรกจะเกิดเป็นหย่อมๆ แล้วขยายออกไป ในช่วงที่มีความชื้นสูง อาการของโรคจะปรากฏชัดเจน เชื้อราไม่สร้างความเสียหายแก่ต้นสักเช่นเดียวกับราสนิม เมื่อสักผลัดใบและผลิใบใหม่ อาการจะดีขึ้น จึงไม่มีความจำเป็นต้องใช้สารเคมี ฆ่าเชื้อราควบคุมโรค

3. โรคแผลแตกตามลำต้น (Canker)

เชื้อสาเหตุ : ยังไม่ทราบเชื้อสาเหตุที่แน่ชัด

อาการทำลาย : เกิดจากต้นสักถูกเชื้อราเข้าทำลายภายหลังจากการเกิดรอยแผลจาก การลิดกิ่ง แมลงเจาะ ไฟไหม้หรือเกิดความเครียดจากภัยแล้งเป็นเวลานาน เชื้อรา จึงเป็น Secondary-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

infection ในการก่อโรค หากพบอาการไม่รุนแรงให้ถากเปลือก บริเวณแผลส่วนที่มีสีน้ำตาล หรือสีดำ ออกทาด้วยสารเคมีควบคุมเชื้อราแซนโคแฟน จะช่วยแผลสมานและปิดเร็วขึ้น

4. โรคปุ่มปม (Gall)

เชื้อสาเหตุ : ยังไม่ทราบเชื้อสาเหตุที่แน่ชัด

อาการทำลาย : ปุ่มปม เป็นลักษณะผิดปกติของต้นสัก ปุ่มปมจะเกิดบริเวณกิ่ง และลำต้น ทำให้เกิด เป็นรอยแผลแตกตามยาวตลอดแนวที่เกิดปุ่มปม หากเกิดรุนแรงต้นสักจะยืนต้นตาย สาเหตุการเกิดปุ่มปม ยังไม่ทราบแน่ชัด

5. โรคเน่าของเหง้าสัก (Stump rot)

เชื้อสาเหตุ : เชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae*

อาการทำลาย : เกิดจากเชื้อราเข้าทำลายเหง้าขณะเก็บรักษา ดังนั้นควรตัดแต่งส่วนของเหง้าสักแล้วจุ่มสารเคมีป้องกันเชื้อรา ผึ่งให้แห้ง ก่อนนำไปเก็บเพื่อรอการปลูก

6. โรครากเน่า (Root rot)

เชื้อสาเหตุ : ยังไม่ทราบเชื้อสาเหตุที่แน่ชัด

อาการทำลาย : เกิดจาก เชื้อราเข้าทำลายระบบรากต้นสักที่ปลูกบริเวณที่ลุ่มมีน้ำขัง การระบายน้ำไม่ดี มีระดับน้ำใต้ดินสูง รากสักจะอ่อนแอ อาการที่เกิดขึ้นระยะแรกใบสักจะเหี่ยวหรือ ลู่ลง เมื่อตรวจระบบราก พบว่า รากมีอาการเน่าสีม่วงดำหรือสีน้ำตาลเข้ม เปลือกจะหลุดล่อนหากเกิดรุนแรงต้นสักจะยืนต้นตาย การดูแลรักษา ต้องมีระบบจัดการระบายน้ำออกจากพื้นที่ และควรขุดต้นที่ตายออก (ยศนันท์ และคณะ, 2556)

แมลงศัตรูสัก

สักในป่าธรรมชาติจะเกี่ยวข้องกับแมลงทุกช่วงเวลา หรืออาจกล่าวได้ว่าแมลงเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่มีผลต่อการแพร่ขยายพันธุ์ในป่าธรรมชาติ และการเติบโตของต้นสัก อาทิ แมลงที่ช่วยผสมเกสร ทำให้เกิดผลและเมล็ดที่เป็นส่วนสำคัญในการกระจายพันธุ์ของสัก แมลงที่ทำอันตรายต่อสัก เช่น หนอนผีเสื้อกินใบสัก เป็นต้น ซึ่งเมื่อสักอยู่ในป่าธรรมชาติที่มีความหลากหลายของพรรณไม้ และสัตว์ การดำรงอยู่ของแต่ละสิ่งจะดำเนินไปอย่างกลมกลืนกันและมีความสัมพันธ์กันตามสภาวะนิเวศของสิ่งแวดล้อมนั้นๆ (ยศนันท์ และคณะ, 2556)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทแมลงศัตรูสัก

แบ่งตามส่วนต่าง ๆ ของสักที่ถูกทำลาย ได้เป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. แมลงทำลายต้นและกิ่ง (Trunk and branch borers)
2. แมลงกัดกินใบ (Leaf feeders)
3. แมลงเจาะยอด (Shoot borers)
4. แมลงทำลายดอกและผล (Inflorescence and fruit destroyers)
5. แมลงดูดน้ำเลี้ยง (Sap suckers)
6. แมลงทำลายราก (Root feeders)

แมลงศัตรูสักที่สำคัญในประเทศไทย

แมลงศัตรูที่สำคัญและทำอันตรายร้ายแรงต่อต้นสักที่มักพบการระบาดและก่อให้เกิดความเสียหายแก่ต้นสักในสวนป่าสักทั้งภาครัฐและเกษตรกรมีมากถึง 72 ชนิด แต่ที่พบระบาดเป็นประจำมีอยู่ 6 ชนิด ได้แก่ หนอนผีเสื้อเจาะต้นสัก หนอนผีเสื้อกินใบสัก หนอนผีเสื้อกินผิวใบสัก หนอนสร้างปมต้นสัก หนอนผีเสื้อกาแฟสีแดง ด้วงน้ำมัน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. หนอนผีเสื้อเจาะต้นสัก (Teak beehole borer)

ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Xyleutes ceramicus Walker* อยู่ในวงศ์ Cossidae

1.1 วงจรชีวิต (Life cycle)

วงจรชีวิตของผีเสื้อเจาะต้นสัก เป็นแบบ สมบูรณ์ มี 4 ระยะ คือ ระยะผีเสื้อ ไข่ หนอน และดักแด้ โดยปกติใช้เวลา 1 ปี แต่มีบางส่วนที่มีอายุนานถึง 2 ปี

1.2 ลักษณะการทำลาย

หนอนเมื่อฟักจากไข่ จะเจาะเข้าเปลือกและ อาศัยอยู่บริเวณใต้เปลือกสักช่วงที่หนอนมีขนาดเล็ก เมื่อหนอนมีขนาดใหญ่ขึ้น จึงเข้าเนื้อไม้ โดยในช่วงแรกหนอนเจาะเข้า เนื้อไม้ในลักษณะเฉียงขึ้นประมาณ 45 องศา ได้ระยะหนึ่งจึงเจาะขึ้นในแนวดิ่ง ทำให้เนื้อไม้เป็นรูหรือร่องที่ถาวร การเจาะทำลายนี้จะเกิดขึ้นแบบสะสมทุกปี ต้นสักบางต้นมีรูเจาะทำลาย เป็นจำนวนมาก โดยที่ต้นสักยังสามารถเติบโตได้ตามปกติ พบมีการระบาดมากในพื้นที่ ทางภาคเหนือของประเทศซึ่งเป็นถิ่นกำเนิดตามธรรมชาติของสัก และพื้นที่สวนป่า ที่มีการปลูกสักเชิงเดี่ยว จังหวัดเชียงราย ลำพูน เชียงใหม่ แพร่ น่าน กำแพงเพชร อุตรดิตถ์ และสุโขทัย เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่ามีการระบาดของหนอนผีเสื้อเจาะ ต้นสักในแปลงปลูกสักท้องที่จังหวัดสุพรรณบุรีและสงขลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 การใช้ประโยชน์จากไม้สักที่ถูกหนอนเจาะทำลาย

เนื่องจากเนื้อไม้สัก ที่ถูกหนอนเจาะจะปรากฏร่อง หรือรู เป็นจำนวนมาก ซึ่งไม่เหมาะกับการนำไป ทำเป็นไม้กระดานเพื่อการใช้สอย แต่อาจนำมาปรับปรุง ดัดแปลงทำเป็นไม้แฟนซี เพื่อการตกแต่งได้อย่างสวยงามและเป็นที่ต้องการของตลาด เป็นการเพิ่มคุณค่า ของไม้ที่ถูกหนอนเจาะ

1.4 การป้องกันและกำจัด

เนื่องจากหนอนผีเสื้อเจาะต้นสักอาศัยอยู่ ภายในต้นสักในระยะที่เป็นตัวหนอนนานถึง 8-9 เดือน และออกเป็นผีเสื้อเพียงแค่ 1-2 เดือน ดังนั้นการป้องกันและกำจัดไม่สามารถทำได้ด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่ง ดังนั้นเพื่อให้การป้องกันและควบคุมผีเสื้อหนอนเจาะต้นสักให้ได้ประสิทธิภาพ ที่ดี จำเป็นต้องใช้วิธีการหลายๆ วิธีผสมผสานกัน ให้ถูกกับช่วงเวลาของระยะ ของแมลง ดังนี้

1.4.1 ระยะหนอน กรณีที่หนอนขนาดเล็กเจาะเข้าเปลือกสัก และอาศัยใต้เปลือกสัก (เดือนพฤษภาคม-มิถุนายน) ให้สังเกตขุยไม้ที่เปลือกต้นสัก จะเห็นขุยไม้เป็นก้อนสีดำคล้ำติดที่ปากรู ให้ใช้มีดปาดเอาตัวหนอนออกไปทำลาย เมื่อหนอนมีขนาดใหญ่ขึ้น หนอนจะเจาะและทำร่องหรืออุโมงค์เข้าเนื้อไม้สัก ตรวจหารูหนอนโดยสังเกตจากขุยไม้สีน้ำตาลเหลืองที่ตกอยู่โคนต้นสัก และขุยไม้ที่อาจติด อยู่ที่ปากรู ให้ใช้สารเคมีอัดฉีดเข้าไปในรูหนอน (สารเคมีแบบกระป๋องอัดลม หรือ เข็มฉีดยาขนาดใหญ่) แล้วอุดด้วยดิน เมื่อหนอนมาสัมผัสกับฤทธิ์สารเคมีจะทำให้ หนอนตาย เป็นการลดจำนวนหนอนที่จะเป็นผีเสื้อในปีต่อมา

1.4.2 ระยะดักแด้ ช่วงนี้หนอนเข้าดักแด้ภายในต้นสักและอยู่นิ่ง (เดือนธันวาคม-มกราคม) ช่วงดักแด้นี้ ให้ตรวจสอบหารูของหนอนบนต้นสัก ซึ่งจะมีแผ่นใยสีน้ำตาลปิดที่ปากรู (หาค่อนข้างยากเพราะสีกลมกลืนกับเปลือกสัก) เมื่อพบแล้วให้ใช้ตาข่ายปิดที่ปากรู ผีเสื้อจะออกจากรูไม่ได้และตายภายในรู

1.4.3 ระยะผีเสื้อ ผีเสื้อออกจากต้นสักในปลายเดือนกุมภาพันธ์ ถึงมีนาคม เป็นช่วงเวลาสั้นเพียง 1 เดือน ผีเสื้อจะออกจากต้นสักในช่วงเวลาบ่ายของวัน การควบคุมและกำจัดผีเสื้อทำได้ดังนี้

1) การเก็บตัวผีเสื้อโดยตรง โดยการสำรวจและตรวจหา ผีเสื้อที่ต้นสัก สังเกตจากคราบดักแด้ที่โผล่จากรูบนต้นสัก ที่มองเห็นเป็นสีน้ำตาล จากนั้นมองขึ้นไปประมาณ 30-50 เซนติเมตร จะเห็นผีเสื้อเกาะนิ่งหุบปีกแนบลำตัว ให้ใช้ไม้ไผ่ยาวเขี่ยที่ตัวผีเสื้อ ผีเสื้อจะร่วงลงสู่พื้นดิน เนื่องจากผีเสื้อบินไม่แข็งแรงนักจากนั้นจับไปทำลาย ทำแบบนี้อย่างต่อเนื่องทุกปี จะลดการระบาดของแมลงนี้ได้ เป็นอย่างดี

2) ใช้กับดักแสงไฟสีม่วง เป็นการใช้แสงสีจากหลอด แบลคไลท์ (สีม่วง) โดยติดตั้ง หลอดไฟแบลคไลท์ในพื้นที่สวนสักที่มีการระบาดของ แมลงนี้ เป็นระยะหลายๆ แห่ง มีผ้าขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กางเป็นฉากเพื่อให้ผีเสื้อบินมาเกาะ เปิดไฟ ช่วงเวลา 19.00-24.00 นาฬิกา เมื่อพบผีเสื้อบินเข้ามาที่กับดักแสงไฟ เนื่องจาก ผีเสื้อมีการตอบสนองต่อแสงสีม่วง ให้จับไปทำลาย ผีเสื้อที่เพิ่งออกจากต้นสักจะบินมาที่แสงไฟ จึงเป็นการลดประชากรของผีเสื้อและหนอนในปีต่อไป

3) การใช้สารกลิ่นเพศ เป็นการสกัดสารกลิ่นเพศจากตัวเมียที่ดึงดูดให้ตัวผู้เข้ามาจับคู่ผสมพันธุ์ ซึ่งกรมป่าไม้ได้ศึกษาวิจัยร่วมกับนักวิทยาศาสตร์ชาวญี่ปุ่น ซึ่งผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ พบว่า ผีเสื้อตัวเมียจะมี การปล่อยสารกลิ่นเพศ (sex pheromone) กระจายไปในอากาศเพื่อเรียกให้ผีเสื้อตัวผู้บินเข้ามาจับคู่ผสมพันธุ์ จากนี้จึงจะพัฒนารูปแบบในการสังเคราะห์สารนี้ในเชิงอุตสาหกรรม เพื่อนำไปใช้ในสวนสักที่มีการระบาดของแมลง แต่โครงการดังกล่าวได้สิ้นสุดก่อนที่ จะประสบผลสำเร็จตามที่คาดหวัง จึงยังมิได้ผลิตหรือสังเคราะห์สารกลิ่นเพศได้โดยสมบูรณ์ กรณีนี้เป็นการปล่อยให้กลิ่นสารนี้แพร่กระจายไปทั่วสวนสักจะทำให้ผีเสื้อตัวผู้ไม่สามารถหาตำแหน่งของตัวเมียได้ ตัวเมียจะเริ่มวางไข่ในวันที่สอง ที่ออกจากต้นสักไข่ที่ไม่ได้รับการผสมจะไม่ฟักเป็นหนอน โครงการผลิตสารกลิ่นเพศ ในเชิงอุตสาหกรรมยังเป็นช่วงพัฒนาต่อไป

2. หนอนผีเสื้อกินสัก (Teak foliator)

พบว่ามี 2 ชนิดที่สำคัญ คือ หนอนผีเสื้อกินใบสัก (Teak defoliator) ชนิดที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Hyblaea puera Cramer* และ หนอนผีเสื้อกินผิวใบสัก (Teak skeletonizer) ชนิด Paliga damastesalis Walker หนอนผีเสื้อกินใบสัก ทั้งสองชนิดนี้ พบว่ามีการระบาดทั่วไปในพื้นที่ที่ปลูกสักทั่วประเทศ แต่ชนิดแรก มีการระบาดที่รุนแรงและเห็นได้ชัดเจนกว่าชนิดที่สอง มีรายละเอียด ดังนี้

2.1 หนอนผีเสื้อกินใบสัก (Teak defoliator)

หนอนผีเสื้อกินใบสัก ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Hyblaea puera Cramer* อยู่ในวงศ์ Hyblaeidae เป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดกลาง ปีกคู่หน้าสีน้ำตาล ปีกคู่หลัง สีน้ำตาลเข้มมีแถบสีส้มขอบแดงอยู่กลางปีก ช่วงเวลากลางวันผีเสื้อจะเกาะนิ่ง อยู่ตามใต้ใบสักที่เป็นร่มเงาหรือที่ใบของพืชอื่นที่เป็นพืชชั้นล่าง จะมีกิจกรรม และว่องไวในช่วงเวลากลางคืน บินได้ระยะไกล ผีเสื้อวางไข่เป็นฟองเดี่ยวที่ใบสัก ไข่มีสีขาวขุ่น รูปรีขนาดเล็ก ตัวเมียตัวหนึ่งสามารถไข่ได้ 500-600 ฟอง หนอนเมื่อขนาดเล็กมีสีเขียวใส ขนาดโตขึ้นหนอนมีสีเข้มถึงดำ แต่เมื่อโตเต็มที่มีแถบ สีดำปนสีน้ำเงินข้างลำตัวข้างละแถบ ระหว่างแถบทั้งสองมีแถบสีน้ำตาลเหลือง ตามแนวยาวของลำตัว เมื่อหนอนโตเต็มที่จะทิ้งตัวลงสู่พื้นดินและเข้าดักแด้ที่ใต้ เศษไม้ใบไม้บริเวณพื้นดินในพื้นที่สวนป่าสัก แต่อาจมีบางส่วนที่หนอนเข้าดักแด้ ที่ใบพืชของพืชชั้นล่างได้เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 วงจรชีวิต

หนอนผีเสื้อกินใบสัก มีวงจรชีวิตแบบสมบูรณ์ มี 4 ระยะ คือ ระยะตัวเต็มวัย (ผีเสื้อ) ไข่ หนอน และดักแด้ โดยใช้เวลาทั้งหมด ประมาณ 2-4 สัปดาห์

2.1.2 การระบาดในสวนป่าสัก

พบหนอนระบาดกินใบสัก ในช่วงต้นฤดูฝนเมื่อสักแตกใบใหม่ หนอนที่เพิ่งฟักจากไข่และมีขนาดเล็กจะเริ่ม กินผิวใบและชักใยปกคลุม เมื่อหนอนโตขึ้นจะกัดกินเนื้อใบสักโดยกัดขอบใบสัก แหว่งขาดและพับปิดตัวหนอนไว้ เมื่อมีการระบาดที่มากขึ้นและ มีปริมาณหนอนมากขึ้น หนอนจะกินเนื้อใบทั้งใบ อาจเหลือไว้เฉพาะก้านใบเท่านั้น และร่วงหล่นลงสู่พื้นดิน เมื่อมีการระบาดรุนแรงใบสักจะถูกกินหมดทั้งต้น และทั้ง แปลงอย่างรวดเร็ว ต้นสักจะไม่มีใบหลงเหลืออยู่ มองเห็นต้นสักมีกิ่งก้านเท่านั้น และหากมีการระบาดอย่างรุนแรงและต่อเนื่องจะทำให้อัตราการ เติบโตของต้นสักลดลงโดยเฉพาะในสักที่ยังมีขนาดเล็กหรือสักที่มีอายุน้อย ทั้งนี้ เนื่องจากสักที่มีอายุน้อยมีอัตราการเจริญเติบโตมากกว่าสักที่มีอายุมาก สวนป่าสักที่มีอายุ 5 ปี ปล่อยให้มีการระบาดของหนอนผีเสื้อกินใบสักตลอด เวลา 5 ปี โดยไม่มีการป้องกันและกำจัด ต้นสักจะสูญเสียการเจริญเติบโตถึง 44% สักอายุ 3 ปี หากปล่อยให้หนอนกินใบหมดทั้งต้น ต้นสัก จะสูญเสียการเจริญเติบโต ถึง 70% พบการระบาด ในทั่วทุกภาคของประเทศ 2-3 ครั้งต่อปี (ฤดูฝน) ในสภาพที่แล้ง หรือฝนทิ้งช่วงจะทำให้เกิดการระบาดของหนอนกินใบสักได้ง่าย และรุนแรงกว่าสภาพที่มีฝนตกหนัก

2.2 หนอนผีเสื้อกินผิวใบสัก (Teak skeletonizers)

ผีเสื้อหนอนกินผิวใบสัก เดิมมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pyrausta machaeralis* ต่อมาได้มีการเปลี่ยนชื่อเป็น Eutectona machaeralis Walker และได้ตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ของผีเสื้อหนอนกินผิวใบสักที่ระบาดที่จังหวัดราชบุรีจากประเทศไทย และแจ้งว่าเป็น ผีเสื้อชนิด Paliga damastesalis Walker ดังนั้นในที่นี้จึงขอใช้ชื่อผีเสื้อหนอน กินใบสักชนิดนี้ว่า Paliga damastesalis ซึ่งอยู่ในวงศ์ Pyralidae หนอนผีเสื้อกินผิวใบสัก เป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก ปีกคู่หน้าสีเหลืองซีด มีลายซิกแซ็กเป็นสีส้ม ปีกคู่หลังมีสีเหลืองซีดเช่นเดียวกัน ช่วงเวลากลางวัน มักเกาะตามพืชชั้นล่าง ตัวเมียวางไข่ได้ถึง 500 ฟอง ไข่ฟัก เป็นตัวหนอนใน 2-3 วัน หนอนมีขนาดเล็กสีเขียวอ่อน มีจุดดำทุกปล้อง ลำตัว ผอมลีบ โตเต็มที่ยาวประมาณ 22-25 มิลลิเมตร ระยะหนอนประมาณ 10-12 วัน เข้าดักแด้ใต้เศษไม้ ใบไม้บนผิวดิน บนใบสัก และพืชชั้นล่าง

2.2.1 ลักษณะการทำลายและการแพร่ระบาด

หนอนกัดกิน เฉพาะผิวและเนื้อใบสักโดยมีใยที่หนอนสร้างขึ้นมาปกคลุม เมื่อมีการระบาด มากขึ้นและรุนแรงหนอนจะกินใบสักพรุนจนเหลือแต่เส้นใบมองเห็นสานกันเป็นร่างแหทั้งใบและทั้งต้น และระบาดเป็นพื้นที่กว้างมองเห็นเป็นลักษณะใบแห้ง เป็นสีน้ำตาลแดงในระยะไกล เป็นสาเหตุให้ต้นสักมีอัตราการเติบโตลดลง พบการ ระบาดในสวนป่าสักในท้องที่ต่างๆ ทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคของประเทศ ในช่วงปลายฤดูฝนระหว่าง เดือนสิงหาคมถึงพฤศจิกายน ซึ่งช้ากว่าหนอนผีเสื้อกินใบสักชนิดแรก ความรุนแรง จะน้อยกว่าหนอนชนิดแรก

2.2.2 การป้องกันและกำจัด

การป้องกันและกำจัดหนอนผีเสื้อ กินสักทั้งสองชนิดนี้ใช้วิธีการเหมือนกันได้ ซึ่งในที่นี้จะกล่าวรวมกันทั้งหนอนผีเสื้อ กินใบสักและหนอนผีเสื้อกินผิวใบสัก การควบคุมและป้องกันหนอนผีเสื้อกินใบสัก ให้ได้ผล มีประสิทธิภาพ และปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมและผู้ปฏิบัติจะต้องเลือกใช้ วิธีการแบบผสมผสานกันหลายๆ วิธี ช่วงเวลาการปฏิบัติการ และต้องมีอุปกรณ์สำหรับพ่นหรือโปรยสารควบคุมหนอนที่เหมาะสม ดังนี้

1) การเก็บโดยตรง วิธีการนี้เป็นการสำรวจและตรวจสอบ หาตัวแมลงทุกระยะของแมลงในพื้นที่ ถ้าเป็นระยะหนอน ให้ตรวจหาที่ใบสักที่ ลักษณะแหว่งและขาดวิ่น จะพบตัวหนอนกำลังกัดกินใบสัก อาจพบหนอน เพียงหนึ่งตัว หรือมากกว่า เมื่อพบแล้วให้นำไปทำลาย และหากเป็นดักแด้ ซึ่งเป็น ช่วงเวลาที่มีการระบาดกินใบสักหมดแล้ว หนอนเข้าดักแด้โดยหนอนจะปล่อยตัว ลงพื้นดินโดยมีใยเหนียวเกี่ยวโยง และเข้าดักแด้ที่พื้นดินใต้เศษไม้ ใบไม้ และที่ ใบพืชชั้นล่าง ให้ตรวจหาดักแด้ที่บริเวณพื้นดินจะพบดักแด้เป็นจำนวนมาก ให้กวาดดักแด้และเศษไม้ ใบไม้ กองรวมกันแล้วเผาทำลาย จะเป็นการลด ประชากรที่เป็นผีเสื้อในปีต่อไป

2) การใช้สารควบคุมและกำจัด สารควบคุมที่สามารถใช้ ในการควบคุมและกำจัดหนอนผีเสื้อมีหลายชนิด ทั้งที่เป็นสารเคมี เช่น Savin, Chropyryphos และสารที่สกัดจากพืช หรือสารที่ได้จากจุลินทรีย์ เช่น สารสกัด สะเดา แบคทีเรีย และเชื้อราบางชนิด เป็นต้น ซึ่งการใช้สารเคมีจะต้องใช้ด้วย ความระมัดระวังและต้องเป็นพื้นที่ที่สามารถควบคุมการแพร่กระจายของสารเคมีได้ สำหรับสารสกัดจากพืชและสารจากจุลินทรีย์ เช่น สารสกัดสะเดา และ เชื้อแบคทีเรีย สามารถใช้ในการควบคุมการระบาดของหนอนผีเสื้อกินใบสักได้ดี อาจโดยการผสมน้ำและฉีดพ่นด้วยเครื่องพ่น หรือใช้เครื่องพ่นหมอก ซึ่งกรมป่าไม้ ได้ใช้เครื่องพ่นหมอกในการปล่อยสารแบคทีเรียควบคุมหนอนผีเสื้อกินใบสัก ในสวนป่าสักของกรมป่าไม้ นอกจาก ยังโปรยสารแบคทีเรียโดยเครื่องบินเพื่อควบคุมหนอนผีเสื้อกินใบสัก

3) การใช้ตัวห้ำ (Predators) วิธีนี้เป็นวิธีใช้แมลงศัตรู ธรรมชาติควบคุมแมลงศัตรูพืช หรือที่เรียกว่า การควบคุมโดยชีววิธี (Biological control) โดยตัวห้ำนี้ ได้แก่ มวนพิฆาต (Eocanthecona furcellata) และ มวนเพชฌฆาต (Sycanus collaris) (ภาพที่ 21) มวนทั้งสองชนิดนี้จะดูดกิน ของเหลวจากตัวหนอนและแมลงโดยใช้งวงซึ่งเป็นปากของมวนยื่นไปเจาะและดูดของเหลวในตัวหนอน ทำให้หนอนและแมลงตายในที่สุด มวน 2 ชนิดนี้ กรมป่าไม้ สามารถเพาะขยายพันธุ์ได้ตลอดปี และนำไปปล่อยในสวนป่าสักเพื่อควบคุมและ กำจัดหนอนผีเสื้อกินใบสัก ทำให้ประชากรหนอนผีเสื้อกินใบสักและการระบาดลดลงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หนอนสร้างปมต้นสัก

ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Acalolepta cervinus* (Hope) อยู่ในวงศ์ Cerambycidae เป็นด้วงหนวดยาว สีน้ำตาล ยาวประมาณ 2 เซนติเมตร (ไม่รวมความยาวของหนวด) ตัวหนอนมีสีขาวขุ่น หัวกลม ปากคม ไม่มีขา ลำตัวแบ่งเป็นปล้องชัดเจน อาศัยอยู่ในต้นสักนานประมาณ 9-10 เดือน และเข้าดักแด้ภายในต้นสัก และออกเป็นตัวเต็มวัย ประมาณเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม เพื่อจับคู่ผสมพันธุ์และวางไข่ที่ใต้เปลือกต้นสัก โดย ด้วงหนวดยาวจะกัดเปลือกสักเป็นรอยแผลแล้วยื่นท่อวางไข่แล้ววางไข่ ระยะไข่ ใช้เวลา 10-14 วัน เมื่อหนอนฟักจากไข่จะเจาะ เข้าสู่ต้นสักประมาณเดือนพฤษภาคม วงจรชีวิตประมาณ 12 เดือน

3.1 ลักษณะการทำลาย

เมื่อหนอนฟักจากไข่จะเจาะเข้าสู่ต้นสัก และกัดกินเนื้อเยื่อบริเวณใต้เปลือกรอบๆ ลำต้นสัก ทำให้เนื้อไม้บริเวณนั้นถูกทำลาย และได้รับความเสียหาย ต้นสักจึงสร้างเนื้อไม้ขึ้นทดแทนบริเวณที่ถูกกินและทำลาย ทำให้บริเวณดังกล่าวโป่งบวมผิดปกติและเป็นรอยแผลรอบต้นสัก หนอนจะเจาะ เข้าเนื้อไม้ทำให้เนื้อไม้เป็นรู ร่อง และตำหนิถาวรพบการทำลายต้นสัก ที่ระดับ 1-2 เมตร ในต้นสักอายุน้อยประมาณ 1-3 ปี ต้นสักหักโค่นได้ง่ายบริเวณที่ เกิดปมเมื่อมีลมพัดแรง หากต้นสักมีขนาดใหญ่ขึ้นการเกิดนี้จะเกิดที่บริเวณกิ่งหรือ ก้านขนาดเล็ก พบการระบาดมากในพื้นที่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน ลำปาง พะเยา และจันทบุรี เป็นต้น

3.2 การป้องและกำจัดหนอน

ถ้าเป็นหนอนขนาดเล็กและอยู่บริเวณ ใต้เปลือกให้ตรวจสอบขุยไม้ที่บริเวณเปลือก เมื่อพบขุยไม้ให้ใช้มีดขูดหรือถาก เอาเปลือกที่มีตัวหนอนออกไปทำลาย หากหนอนเจาะเข้าไปในเปลือกและต้นสัก สร้างปมแล้ว ให้ใช้มีดสับบริเวณปมให้เป็นรอยหลายๆ รอยและฉีดอัดสารกำจัดแมลงเข้าไปตามรอยโป่งพองหลายๆ จุดเพื่อให้น้ำยาเคมีเข้าไปทำอันตรายต่อ หนอน ในช่วงเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ตัวด้วงออกจากต้นสัก ให้จับ ตัวด้วงไปทำลาย เพื่อลดประชากรของแมลงในปีต่อไป

4. หนอนผีเสื้อกาแฟสีแดง (Red coffee borer)

ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Zeuzera coffeae* อยู่ในวงศ์ Cossidae อันดับ Lepidoptera เป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดกลาง ปีกสีขาว มีจุดดำ ทั่วไป มองเห็นชัดเจน หนอนมีสีชมพูแดง ลำตัวมีขนเป็นเส้นบางๆ ไม่มากนัก ตัวหนอนโตเต็มที่ยาวประมาณ 1 นิ้ว ด้านบนของส่วนหัวมีแผ่นแข็งสีน้ำตาลเข้ม ปากคม ดักแด้มีสีน้ำตาลไม่มีระยางค์อยู่ในต้นสัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 ลักษณะการทำลาย

หนอนเมื่อฟักจากไข่จะเจาะเข้าสู่เนื้อไม้ของ ยอดหรือกิ่งของต้นสัก หนอนจะกัดกินเนื้อไม้อยู่ภายใน ทิศทางทั้งขึ้นด้านบนและ ลงด้านล่าง แต่ส่วนมากมักเจาะขึ้นด้านบนมากกว่า บริเวณที่หนอนเจาะเข้าจะพบ รูกลมขนาดเล็กปรากฏอยู่ หนอนจะขับขุยไม้ (ขี้หนอน) มีลักษณะเป็นท่อนเล็กๆ สีตามเปลือก หรือเนื้อไม้ที่หนอนเจาะจะมีสีเหลืองอ่อนตกอยู่บริเวณโคนต้นสัก กองขุยไม้นี้ใช้เป็นจุดสังเกตในการค้นหาต้นสักและตำแหน่งที่หนอนเจาะทำลาย ยอดสักที่ถูกหนอนเจาะภายในจะเป็นช่องหรือโพรง ทำให้ยอดสัก หรือกิ่งสัก แห้งตายและหักได้ สักจึงแตกยอดใหม่ ทำให้ต้นสักเป็นพุ่มหรือเสียรูปทรง เมื่อ ผีเสื้อออกจากยอดสักจะทิ้งคราบดักแด้สีน้ำตาลไว้ที่ปากรู พบการทำลายทั้งปี

4.2 การป้องกันและกำจัด

เนื่องจากการระบาดของหนอนผีเสื้อ ชนิดนี้มีตลอดปี และหนอนผีเสื้อกาแฟสีแดงมีพืชอาหารหลายชนิด ทั้งพืชป่าและ พืชเกษตร ประกอบกับตัวหนอนเจาะบริเวณส่วนยอดของต้นสักและอยู่ภายในต้นสัก ทำให้ยากแก่การป้องกันและกำจัด หากพ่นด้วยสารเคมีเพื่อป้องกันไม่ให้ผีเสื้อมาวางไข่ จะทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณมากเพราะการระบาดมีได้เกือบตลอดปี และสารเคมีก่อให้เกิดมลพิษกับสิ่งแวดล้อม ดังนั้นแปลงสักที่มีอายุน้อย (1-3 ปี) ให้ตรวจสอบการเจาะทำลายยอดสักโดยสังเกตได้จากขุยไม้ที่มีลักษณะเป็นท่อน เล็กๆ สีเหลืองอ่อนบริเวณใต้ต้น แล้วให้ตรวจหาโดยไล่ขึ้นหาตำแหน่งที่มีรูกลม ของหนอน เมื่อพบรูของหนอนให้ใช้เข็มฉีดยาขนาด 60 มิลลิลิตร บรรจุสารเคมี ที่ใช้สำหรับควบคุมแมลง เช่น ซูมิไซดิน คลอไพริฟอส และทามารอน เป็นต้น ผสมน้ำตามอัตราที่กำหนดบนฉลาก ฉีดอัดเข้ารูแมลงนั้นประมาณ 20 มิลลิลิตร แล้วอุดด้วยดินปิดปากรูเพื่อกำจัดตัวหนอน หรือสังเกตที่ส่วนยอดของต้นสัก หากเห็นยอดต้นสักมีอาการเหี่ยวเฉาและยอดหักพับ ให้ตัดยอดสักนั้นเอาส่วนที่มี หนอนแมลงออก โดยสังเกตได้จากเมื่อตัดยอดสักแล้ว ยอดสักที่เหลือจะไม่มีรูของ หนอนแมลง จากนั้นนำยอดสักที่มีหนอนแมลงไปทำลายทิ้ง ต้นสักจะแตกยอดใหม่ ได้อีกและตัดแต่งยอดในภายหลัง เมื่อต้นสักอายุมากกว่า 3 ปี และมีขนาดใหญ่ขึ้น แมลงชนิดนี้จะไม่ค่อยมีปัญหาต่อต้นสักมากนัก

5. ด้วงน้ำมัน

ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Mylabris phalerata Pall* อยู่ในวงศ์ Meloidae เป็นด้วงขนาดกลาง ยาวประมาณ 2.5 เซนติเมตร ตัวสีดำ ขาสีดำ ปีกมีแถบสีเหลืองส้มพาดขวาง 3 แถบ ปีกนิ่มไม่แข็งเหมือนด้วงปีกแข็งทั่วไป หนวดสั้น ส่วนหัวและอกเล็กกว่าลำตัว ตัวด้วงกินดอก และผลอ่อนของสัก ทำให้ดอกสักและผลอ่อนของสักได้รับความเสียหายอย่างมาก ดอกและผลอ่อนไม่สามารถพัฒนาเป็นผลแก่ได้ ก่อให้เกิดปัญหา การผลิตเมล็ดพันธุ์สักในสวนผลิตเมล็ดพันธุ์ พบการระบาดในช่วงที่สัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกดอก และมีผลอ่อน ด้วงน้ำมันมีพืชอาหารหลายชนิด เช่น ดอกของพืชตระกูลถั่ว ตระกูล แตง ชบา และดอกไม้อีกหลายชนิด

5.1 การป้องกันกำจัด

เมื่อพบด้วงน้ำมันระบาดทำลายดอกสัก สามารถ ใช้สารเคมีชนิดคาร์บาริล ผสมน้ำพ่นกำจัดด้วงชนิดนี้ได้ แต่เนื่องจากด้วงนี้มี การระบาดในช่วงที่สักออกดอก การพ่นสารเคมีจะเป็นอันตรายต่อแมลงที่เป็น ประโยชน์ต่อการผสมเกสรของดอกสักด้วยและเป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้น จึงควรใช้สารเคมีด้วยความระมัดระวังและเมื่อจำเป็นเท่านั้น (ยศนันท์ และคณะ, 2556)

สรรพคุณของสัก

1. ใบนำมาต้มกับน้ำรับประทานเป็นยาลดระดับน้ำตาลในเลือด (ใบ)
2. เนื้อไม้และใบมีรสเผ็ดเล็กน้อย สรรพคุณเป็นยาบำรุงโลหิต (เนื้อไม้,ใบ)
3. ใบมีรสเผ็ดเล็กน้อย มีสรรพคุณเป็นยาแก้พิษโลหิต (ใบ)
4. ช่วยแก้อาการอ่อนเพลีย (เนื้อไม้)
5. เปลือกไม้มีสรรพคุณแก้อาการปวดศีรษะ (เปลือกไม้)
6. เมล็ดใช้เป็นยารักษาโรคตา (เมล็ด)
7. ใบใช้ทำเป็นยาอมแก้เจ็บคอ (ใบ)
8. ช่วยแก้ไข้ คุมธาตุในร่างกาย (เนื้อไม้)
9. เนื้อไม้ใช้รับประทานเป็นยาขับลมได้ดีมาก ส่วนใบก็มีสรรพคุณเป็นยาขับลมเช่นกัน (เนื้อไม้,ใบ)
10. เนื้อไม้มีสรรพคุณเป็นยาขับพยาธิ (เนื้อไม้)
11. เนื้อไม้ ใบ และดอกมีสรรพคุณเป็นยาขับปัสสาวะ (เนื้อไม้,ใบ,ดอก)
12. ใบใช้เป็นยาแก้ทางเดินปัสสาวะอักเสบ (ใบ)
13. ช่วยรักษาประจำเดือนไม่ปกติ (ใบ)
14. ช่วยรักษาโรคผิวหนัง (เนื้อไม้)
15. เปลือกมีสรรพคุณเป็นยาฝาดสมาน (เปลือก)
16. เปลือกไม้มีสรรพคุช่วยบรรเทาอาการบวม (เปลือกไม้)
17. เนื้อไม้มีสรรพคุณเป็นยาแก้บวม (เนื้อไม้)
18. ช่วยแก้ลมในกระดูก (เนื้อไม้) (MedThai, 2017)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หญ้าเนเปียร์ (Napier Grass)

วงศ์ : Gramineae
ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Pennisetum purpureum Schumaach*
ชื่อสามัญ : Napier Grass, Elephant Grass
ชื่อท้องถิ่น : หญ้าเนเปียร์

ประวัติ

หญ้าเนเปียร์ มีถิ่นกำเนิดในแถบประเทศของแอฟริกา ปัจจุบันพบปลูกแพร่กระจายทั่วโลกในแถบประเทศอบอุ่น ส่วนประเทศไทยได้นำหญ้าเนเปียร์จากประเทศมาเลเซียเข้ามาปลูกครั้งแรกในปี พ.ศ. 2472 โดย นายอาร์ พี โจนส์ และในช่วงปี พ.ศ. 2504-2507 ประเทศไทยได้นำเมล็ดพันธุ์จากต่างประเทศมาปลูกอย่างต่อเนื่อง อาทิ กรมปศุสัตว์ นำเข้าพันธุ์ลูกผสมจากประเทศอินเดียเข้ามาปลูก

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

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

ใบ แบ่งออกเป็นใบเดี่ยว ประกอบด้วยกาบใบที่ห่อหุ้มลำต้น และมีขนเล็กๆนุ่มมือปกคลุมโดยตรงรอยต่อระหว่างกาบใบกับแผ่นใบมีลิ้นใบ ถัดมาเป็นแผ่นใบยาว แผ่นใบมีสีเขียวอ่อน ยาวประมาณ 70-100 เซนติเมตร กว้างประมาณ 2-3 เซนติเมตร แผ่นใบมีเส้นกลางใบขนาดใหญ่

ดอก เป็นช่อช่อดอกมีรูปทรงกระบอก สีเหลือง ยาวประมาณ 15-22 เซนติเมตร หนาประมาณ 2-3 เซนติเมตร ประกอบด้วยดอกย่อยจำนวนมาก ด้านในมีเกสรตัวเมีย และตัวผู้

ผลและเมล็ด พบติดผลได้น้อยมาก เปลือกผล และเมล็ดหุ้มติดกัน (พืชเกษตร, 2558)

พันธุ์หญ้าเนเปียร์ แบ่งเป็น

1. หญ้าเนเปียร์แคระ

ชื่อสามัญ : Mott Dwarf Elephant Grass

ชื่อวิทยาศาสตร์: *P. purpureum*cv. Mott

ต้นประเทศที่นำเข้า : มหาวิทยาลัยแห่งรัฐฟลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีที่นำเข้า : พฤศจิกายน 2532

ผู้นำเข้า : นายวิฑูรย์ กำเนิดเพชร

2. หญ้าเนเปียร์ยักษ์

ชื่อสามัญ : King grass

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *P. purpureum King grass*

ต้นประเทศที่นำเข้า : ประเทศอินโดนีเซีย

ปีที่นำเข้า : มกราคม 2533

ผู้นำเข้า : นายชาญชัย มณีดุล

3. หญ้าเนเปียร์ปากช่อง1 (พันธุ์ลูกผสม)

ชื่อสามัญ : Pak Chong 1

ชื่อวิทยาศาสตร์: *P. purpureum x pennisetumamericanum*

พันธุ์ดั้งเดิม : หญ้าเนเปียร์ยักษ์ และหญ้าไข่มุก

หน่วยงานพัฒนาสายพันธุ์ : ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์โคราช กรมปศุสัตว์

ประโยชน์หญ้าเนเปียร์

1. ใช้ปลูกเป็นพืชคลุมดิน
2. ใช้เป็นชีวะมวลสำหรับเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า
3. ลำต้นใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษ
4. ลำต้นนำมาสับ และอัดเป็นแท่งสำหรับเป็นเชื้อเพลิง
5. ใช้ปลูกเพื่อเป็นอาหารสัตว์ โดยเฉพาะโค และกระบือ ซึ่งเหมาะสมสำหรับการให้กินสด และการทำหญ้าหมัก

คุณค่าทางโภชนาการหญ้าเนเปียร์ (อายุ 45 วัน : 100 กรัม)

– พลังงาน : 175.40 แคลอรี่

– โปรตีน : 7.32 กรัม

– ไขมัน : 0.99 กรัม

– คาร์โบไฮเดรต : 34.32 กรัม

– ความชื้น : 8.68 กรัม

– เถ้า : 11.51 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

– กาก : 37.21 กรัม
– แคลเซียม : 247.5 มิลลิกรัม
– ฟอสฟอรัส : 203.9 มิลลิกรัม
– เหล็ก : 12.4 มิลลิกรัม

คุณสมบัติที่ดีของหญ้าเนเปียร์

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

ข้อจำกัดหญ้าเนเปียร์

– ไม่ค่อยทนต่อการเหยียบย่ำ
– ไม่ทนต่อสภาพน้ำขัง
– ไม่เหมาะสำหรับการทำหญ้าแห้ง เพราะลำต้น และใบมีขนาดใหญ่ (พืชเกษตร, 2558)

การปลูกหญ้าเนเปียร์

การเตรียมดิน ไถพรวน 2-3 ครั้ง ย่อยดินให้มีขนาดเล็กและร่วนซุย

การปลูก ปลูกได้ด้วยท่อนพันธุ์ ระยะปลูก 75x75 เซนติเมตร ปลูกหลุมละ 2 ท่อน ให้ข้ออยู่ใต้ดินลึก 1- 2 นิ้ว ในพื้นที่ 1 ไร่ ใช้ท่อนพันธุ์ 300-500 กิโลกรัม

การใส่ปุ๋ย ก่อนปลูกควรใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นปุ๋ยรองพื้น และควรใส่ปุ๋ยคอกร่วมด้วย ควรใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 10-20 กิโลกรัมต่อไร่ หลังการตัดทุกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำจัดวัชพืช ควรกำจัดวัชพืชภายหลังจากปลูกหญ้า 2-4 สัปดาห์

การตัดหญ้าเนเปียร์ไปเลี้ยงสัตว์ ควรตัดครั้งแรก 60-70 วันหลังปลูก และครั้งต่อไปควรตัดทุก 30-45 วัน ช่วงฤดูฝนหญ้าโตเร็ว อาจตัดอายุน้อยกว่า 30 วัน โดยตัดชิดดิน หญ้าเนเปียร์เหมาะสำหรับใช้เลี้ยงโคนม โคเนื้อ กระบือ ในรูปหญ้าสด หรือหญ้าหมัก ไม่เหมาะสำหรับทำหญ้าแห้ง (นิรนาม, 2553)

โคนม

ประวัติการเลี้ยงโคนม

การเลี้ยงโคนม เพื่อนำน้ำนมมาบริโภคในประเทศไทยเริ่มมานานแล้ว แต่มาเลี้ยงอย่างจริงจังเมื่อ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ได้ทรงสถาปนาศูนย์ฝึกอบรมการเลี้ยงโคนมไทย-เดนมาร์กขึ้น ที่อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี ร่วมกับพระเจ้าเฟรดเดอริคที่ ๙ (King Frederick IX) แห่งประเทศเดนมาร์ก เมื่อวันที่ ๑๖ มกราคม พ.ศ. ๒๕๐๕ นับได้ว่าเป็นวันที่มีความสำคัญยิ่งในประวัติศาสตร์ของการเลี้ยงโคนมในประเทศไทยต่อมาในปี พ.ศ. ๒๕๑๔ รัฐบาลไทยได้รับโอนกิจการฟาร์มโคนม และศูนย์ฝึกอบรมการเลี้ยงโคนม ไทย-เดนมาร์ค จัดตั้งเป็นรัฐวิสาหกิจสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มีชื่อว่า “องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย” มีฐานะเป็นรัฐวิสาหกิจสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ขณะเดียวกันพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้ทรงทดลองเลี้ยงโคนมด้วยพระองค์เองในสวนจิตรลดา และเมื่อเกษตรกรณ์ผู้เลี้ยงโคนมสามารถผลิตน้ำนมดิบได้เกินความต้องการของตลาด ก็ได้ทรงโปรดเกล้าฯ ให้สร้างโรงงานนมผง และศูนย์รับนม นอกจากนี้ยังทรงริเริ่มให้มีการจัดตั้ง บริษัทผลิตภัณฑ์นมหนองโพ จำกัด (ในพระบรมราชูปถัมภ์) ดำเนินการผลิตนมผงในปี พ.ศ. ๒๕๑๕ ต่อมาในปี พ.ศ. ๒๕๑๘ ได้ทรงโอนกิจการของบริษัทนี้ ให้สหกรณ์โคนมราชบุรี จำกัด ซึ่งต่อมาได้เปลี่ยนชื่อเป็น สหกรณ์โคนมหนองโพราชบุรี จำกัด (ในพระบรมราชูปถัมภ์)

ในปัจจุบันมีแหล่งเลี้ยงโคนมที่สำคัญอยู่ ๔ แห่ง คือบริเวณจังหวัดสระบุรี-นครราชสีมา-ลพบุรี บริเวณจังหวัดประจวบคีรีขันธ์-เพชรบุรี บริเวณจังหวัดเชียงใหม่ และบริเวณจังหวัดราชบุรี-นครปฐม เกษตรในสามแหล่งแรกส่งน้ำนมดิบเข้าโรงงานองค์การส่งเสริมกิจการโคนม แห่งประเทศไทยที่อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ตามลำดับ ส่วนแหล่งสุดท้ายส่งเข้าโรงงานของสหกรณ์โคนมหนองโพราชบุรี จำกัด (ในพระบรมราชูปถัมภ์) ในระยะหลังได้มีการเลี้ยงโคมกว้างขวางขึ้น โดยเฉพาะบริเวณใกล้เคียงกับวิทยาลัยเกษตรกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา และบริษัทเอกชนที่มีการแปรรูปนม

การเลี้ยงโคนมแม้มีรายจ่ายค่อนข้างสูง แต่ผลตอบแทนจากการเลี้ยงโคนม จะสูงกว่าการทำนาทำไร่หลายเท่า จึงเป็นการสร้างรายได้ที่ดีของเกษตรกร ทั้งที่มีอาชีพเลี้ยงโคนมโดยตรง และที่เป็นอาชีพเสริม นับว่ามีส่วนช่วยในการสร้างงานในชนบทของชาติ และช่วยลดการสูญเสียเงินตราให้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างประเทศ จากการนำเขาผลิตภัณฑ์นมชนิดต่าง ๆ ประกอบกับประเทศไทย ก็มีภูมิประเทศที่เหมาะสมกับการเลี้ยงปศุสัตว์ เนื่องจากอุดมสมบูรณ์ด้วยอาหารสัตว์ เช่น ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ผลิตผลพืชไร่ (ข้าวโพด มันสำปะหลัง ฯลฯ) วัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมทางการเกษตร (เปลือกข้าว รำข้าว เปลือกสับปะรด ยอดอ้อย กากน้ำตาล ฯลฯ) ซึ่งมีราคาถูกและสามารถเลือกใช้ทดแทนกันได้ หากสิ่งใดสิ่งหนึ่งมีราคาเพิ่มขึ้น ส่วนมูลโคก็มีประโยชน์ต่อการพัฒนาที่ดินของเกษตรกร และอาจนำมาใช้ทำแก๊สชีวภาพสำหรับใช้ในครอบครัวได้อีกด้วย การเลี้ยงโคนมจึงเป็นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยพยายามสร้างมูลค่าเพิ่มของผลผลิตที่ผลิตได้เช่น แทนที่จะผลิตมันสำปะหลัง เพื่อส่งออกสำหรับการเลี้ยงปศุสัตว์ในต่างประเทศ ก็นำมาใช้ในการเลี้ยงสัตว์ภายในประเทศ เพื่อส่งออกเนื้อสัตว์ และผลิตภัณฑ์จากสัตว์ ซึ่งมีมูลค่าสูงกว่า เป็นต้น นอกจากนี้ทางรัฐบาลก็ได้ให้การส่งเสริมทางด้านสินเชื่อการเกษตร การปรับปรุงพันธุ์สัตว์โดยการผสมเทียม การบริการสัตวแพทย์ และเกษตรกรสามารถขายน้ำนมดิบได้ในราคาประกันที่เป็นธรรม (นิรนาม, มปป)

พันธุ์โคนมที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทย

โฮลสไตน์ฟรีเซียน (Holstein-Friesian) ซึ่งมีชื่อเรียกแตกต่างกัน เช่น ในอังกฤษเรียกว่า ฟรีเซียน (Friesian) ในเดนมาร์คเรียกว่า ขาว-ดำ (Black and White) หรือ ดัตช์ฟรีเซียน (Dutch Friesian) ในอิสราเอล เรียกว่า อิสราเอลฟรีเซียน (Israel Friesian) เป็นต้น เป็นโคนมที่มีลักษณะเด่นตรงที่มีสีดำตัดกับสีขาวอย่างชัดเจน โคตัวผู้ที่โตเต็มที่จะมีน้ำหนักประมาณ 800-1,000 กิโลกรัม ส่วนตัวเมียจะมีน้ำหนักประมาณ 600-700 กิโลกรัม และเจริญเติบโตดีกว่าตัวผู้ แม่โคจะเจริญเต็มที่เมื่อมีอายุ 6-7 ปี มีอายุผสมพันธุ์ประมาณ 18 เดือน คลอดลูกเมื่ออายุได้ 28-30 เดือน การให้นมอยู่ในเกณฑ์สูงประมาณ 5,000 กิโลกรัมต่อปี มีไขมันนม 3.5 % (ไขมันสีขาวเหมาะที่จะนำไปบริโภค) เคยมีความเชื่อกันว่าโคพันธุ์นี้มีสายเลือด 100% ไม่สามารถเลี้ยงได้ดีในประเทศที่มีอากาศร้อน แต่ในอิสราเอลกลับเลี้ยงเป็นผลสำเร็จ ในประเทศไทยโคพันธุ์นี้ส่วนใหญ่มีสายเลือดผสม 50-75% แต่ก็มีแนวโน้มที่จะพัฒนาให้มีสายเลือดสูงขึ้นจนสามารถเลี้ยงสายเลือด 100% ได้

พันธุ์โคนมที่นิยมเลี้ยงอีกพันธุ์หนึ่งโดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณอำเภอมวกเหล็ก คือ พันธุ์เรดเดน (Red dane) ซึ่งพัฒนาขึ้นที่ประเทศเดนมาร์ก ให้นมและเนื้อใกล้เคียงกับพันธุ์โฮลสไตน์ ต่มีปัญหาในการปรับตัวกับสภาพอากาศร้อน

นอกจากนี้ยังมีโคพันธุ์พื้นเมือง ซึ่งพัฒนามาจากอินเดียและปากีสถาน คือ พันธุ์เรดซินดิ (Red sindhi)และซาฮิวาล (Sahiwal) ให้นมน้อยกว่าโคพันธุ์ยุโรปครึ่งหนึ่ง แต่มีไขมันค่อนข้างสูง (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, มปป.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำนมโคดิบ (Raw cow Milk)

1.สีของนม ปกติ สีของน้ำนม มีสีขาวหรือสีขาวนวล (yellowish-white) ขณะที่น้ำนมน้ำเหลือง (colustrum) จะมีสีเหลืองกว่าน้ำนมทั่วไปสีของน้ำนมดิบ เกิดจากส่วนประกอบของน้ำนม เช่น ปริมาณไขมันนม น้ำนมจากโคพันธุ์เจอร์ซี่ จะมีสีเหลืองมากกว่าพันธุ์อื่นๆ เนื่องจากมีไขมันนมสูง ในขณะที่นำ้มจากโคพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชี่ยนจะมีสีขาวกว่าโคพันธุ์อื่นๆ นอกจากนั้น สีของน้ำนมดิบมีผลมาจากอาหารที่โคกิน โคที่เลี้ยงด้วยหญ้าสดจะมีสีของน้ำนมเหลืองกว่าโคที่เลี้ยงด้วยหญ้าแห้ง เนื่องจากในหญ้าสดมีสีเหลืองของ carotene มากกว่า ส่วนน้ำนมที่เติมน้ำจะมีสีขาวโปร่ง

2. กลิ่นรสของน้ำนม มีรสหวานเล็กน้อย เนื่องจากน้ำตาลแล็กโทส (lactose) มีกลิ่นหอมเฉพาะตัวของไขมันนม (butter fat) ซึ่งประกอบด้วยกรดไขมันสายสั้น(short chain fatty acid) ที่ระเหยได้ง่าย การเติมน้ำจะทำให้น้ำนมมีรสจืดกว่าปกติ น้ำนมที่มีรสเค็มส่วนใหญ่จะเป็นน้ำนมจากแม่โคที่ให้นมในระยะ late lactation ก่อนหยุดการให้น้ำนม กลิ่นรสของน้ำนมแสดงการเสื่อมเสียของน้ำนม เช่น รสเปรี้ยว กลิ่นบูด แสดงว่าน้ำนมเกิดการเสื่อมเสีย เนื่องจากมีปริมาณจุลินทรีย์เป็นจำนวนมากและรสเปรียวเกิดจากกรดที่จุลินทรีย์สร้างกรดแล็กทิก กลิ่นหืนของน้ำนมเกิดจากเอนไซม์ลิเพส (lipase) ย่อยสลายไตรกลีเซอไรด์ในไขมันในน้ำนมได้เป็นกรดไขมันอิสระ(free fatty acid) ซึ่งเป็นสารที่มีกลิ่นน้ำนมสามารถดูดกลิ่นได้ดีมาก เช่น กลิ่นของเสียและอุจจาระ กลิ่นหญ้าหมัก กลิ่นยากำจัดพยาธิภายนอก บางชนิดจะมีกลิ่นรุนแรงมาก และกลิ่นของน้ำยาฆ่าเชื้อบางชนิดเช่น คลอรีน หรือฟีนอลกลิ่นรสของน้ำนมระเหยได้จากความร้อน แต่จะมีกลิ่นนมต้มหรือกลิ่นไหม้ (cooked flavor) ส่วนกลิ่นจะมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับกรรมวิธีการผลิตและระดับของการให้ความร้อน

3. ค่า pH น้ำนมวัวในธรรมชาติ เป็นกรดเล็กน้อยหรือที่ระดับค่อนข้างเป็นกลาง คือที่ pH 6.6-6.8 เนื่องจากส่วนประกอบทางเคมี เช่น เคซีน (casein), albumin, globulin, citrate, phosphate และ CO_2 รวมทั้งเกลือแร่ต่างๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำนม ความเป็นกรดดังกล่าวคือความเป็นกรดธรรมชาติ น้ำนมจากโคนมที่เป็นโรคเต้านมอักเสบ จะมีฤทธิ์เป็นด่าง

4. ส่วนประกอบ มกอช. ได้กำหนดให้น้ำนมดิบที่มีคุณภาพดีควรมีส่วนระกอบของน้ำนมดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 คุณภาพน้ำนมดิบตามมาตรฐาน มกอช.

องค์ประกอบ	ค่ามาตรฐาน มกอช.
เปอร์เซ็นต์ไขมันนม (Fat)	ไม่น้อยกว่า 3.5
เปอร์เซ็นต์โปรตีนนม (Protein)	ไม่น้อยกว่า 2.8
เปอร์เซ็นต์น้ำตาลนม (Lactose)	ไม่น้อยกว่า 4.5 (ค่าทั่วไป)
เปอร์เซ็นต์ของแข็งไม่รวมไขมันนม (Solid not fat)	ไม่น้อยกว่า 8.25
เปอร์เซ็นต์ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (Total solid)	ไม่น้อยกว่า 12
การตรวจนับจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวในน้ำนมดิบ (SCC)	ไม่เกิน 500,000เซลล์ต่อมิลลิลิตร
จุลินทรีย์ทั้งหมด (Standard plate count)	ไม่เกิน 600,000โคโลนีต่อมิลลิลิตร
จุลินทรีย์โคโลฟอร์ม (Coliform)	ไม่เกิน 10,000โคโลนีต่อมิลลิลิตร
แบคทีเรียทนร้อน (Thermophilic bacteria)	ไม่เกิน 1,000โคโลนีต่อมิลลิลิตร
จุดเยือกแข็ง (Freezing point)	-0.52 ถึง 0.525 องศาเซลเซียส
ความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity)	1.028 ถึง 1.034

ที่มา: มาตรฐานสินค้าเกษตร (2553)

โรคเต้านมอักเสบ (Mastitis)

โรคเต้านมอักเสบเป็นโรคที่สร้างความสูญเสียต่อผลผลิตน้ำนมเป็นอย่างยิ่ง ทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงได้ผลกำไรจากการขายน้ำนมลดลง และถ้ามีการติดเชื้อที่รุนแรงจะนำความสูญเสียต่อตัวโค คือ โคไม่สามารถผลิตน้ำนมได้ มีอาการป่วยเรื้อรัง บางครั้งอาจต้องทำการคัดแม่โคทิ้ง ซึ่งก็จะส่งผลเสียทางเศรษฐกิจต่อเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็นอย่างมาก (สาคร, 2555)

เต้านมอักเสบ หมายถึง การอักเสบของเนื้อเยื่อเต้านม ส่วนใหญ่เกิดจากการติดเชื้อจุลินทรีย์เข้าสู่เต้านม เช่น แบคทีเรีย ยีสต์ และเชื้อรา ส่วนใหญ่พบว่าแบคทีเรียเป็นสาเหตุที่สำคัญในการก่อโรคเต้านมอักเสบ ทำให้น้ำนมเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากปกติ แม่โคจะให้ผลผลิตน้ำนมลดลงและคุณภาพน้ำนมต่ำลง (สุกัญญา, 2556) การเปลี่ยนแปลงของเต้านมที่เกิดจากการอักเสบมีลักษณะที่พบแตกต่างกันตามชนิดของการอักเสบ อาการที่มักพบ ได้แก่ บริเวณเต้านมมีอุณหภูมิสูงขึ้นกว่าปกติ เกิดการร้อน บวม แดง และแม่โคเกิดการเจ็บปวดเมื่อถูกสัมผัส ส่วนน้ำนมจะมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม ทำให้สีน้ำนมผิดปกติไป เช่น เป็นสีเหลือง น้ำนมใส หรือมีเลือดปนออกมากับน้ำนม น้ำนมเป็นก้อน เป็นลิ่ม (ภคนิจ และศจีรา, 2555)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาเหตุการเกิดโรคเต้านมอักเสบ

โรคเต้านมอักเสบส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากการติดเชื้อแบคทีเรีย หรืออาจเกิดจากเชื้อราหรือเชื้อยีสต์ได้ เชื้อแบคทีเรียก่อโรคเต้านมอักเสบสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ Contagious pathogen เชื้อในกลุ่มนี้สามารถปนออกมากับน้ำนม และสามารถติดต่อไปสู่เต้านมตัวอื่นๆ ในขณะที่รีดนมได้โดยตรงได้แก่ *Staphylococcus aureus*และ *Staphylococcus agalactiae*กลุ่มที่สอง Environment pathogen คือเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุส่วนใหญ่จะพบตามสภาพแวดล้อม เช่น คอก โรงเรือน พื้น ในอุจจาระ ดิน และในพืชอาหารสัตว์ เชื้อสามารถติดต่อเข้าสู่เต้านมและทำให้เกิดเต้านมอักเสบได้แก่ *Staphylococcus* spp., *Escherichia coli, Klebsiellapneumoniae*และ *Enterrobactor*spp.

นอกจากนี้โรคเต้านมอักเสบ ยังมีสาเหตุโน้มนำมาจากปัจจัยอื่นๆ ได้แก่ การบาดเจ็บของเต้านม การรีดน้ำนมออกจากเต้าไม่หมด ผู้รีดไม่ทำความสะอาดเต้าก่อนรีด หรือทำความสะอาดไม่ทั่วถึง ทำให้เชื้อสามารถแพร่เข้าสู่เต้านมได้ง่าย เช่น การติดเชื้อบริเวณผิวหนัง การบาดเจ็บจากการรีดนม ซึ่งจะทำให้เกิดเต้านมอักเสบ (ธัชฎาพร และคณะ, 2548)

อาการของโรคเต้านมอักเสบ

โรคเต้านมอักเสบสามารแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

เต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ (Contagious pathogen) โรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการส่งผลให้แสดงอาการซึม มีไข้ ไม่กินอาหารหรือล้มลงนอน เนื้อเยื่อเต้านมเสียหายไปมาก มีการอักเสบของเต้านม ได้แก่ ปวด ร้อน บวมแดง โคแสดงอาการเจ็บเมื่อถูกจับหรือคลำเต้านม องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมมีการเปลี่ยนแปลง สีน้ำนมมีความผิดปกติ เช่น มีสีเหลืองหรือเลือดปนออกมากับน้ำนม น้ำนมมีลักษณะเป็นก้อนลิ่ม เป็นรูปแบบที่เกิดน้อย แสดงอาการป่วยให้เห็นได้ชัดเจน ซึ่งจะทำให้สามารถทำการรักษาได้ทันที สาเหตุของการเกิดโรคเต้านมอักเสบชนิดแสดงอาการนี้ ส่วนใหญ่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียชนิด *Escherichia coli*เมื่อโคติดเชื้อชนิดนี้แล้ว จะแสดงอาการอย่างรุนแรงเนื่องจากสารพิษ Endotoxin ที่เชื้อปล่อยออกมา เต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ แบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด คือ

1.ชนิดเฉียบพลัน (Acute) มีอาการอักเสบที่เต้านมอย่างเด่นชัดและรุนแรง เช่น มีอาการบวม แดง ร้อน และเจ็บปวดที่เต้านม พร้อมทั้งมีอาการทางร่างกาย เช่น มีไข้สูง ซึม ไม่กินอาหาร ที่รุนแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.ชนิดเฉียบพลันมาก (Per acute) มีอาการอักเสบที่เต้านมอย่างเด่นชัด เช่น มีอาการบวม แดง ร้อน และเจ็บปวดที่เต้านม แต่มีอาการทางร่างกาย เช่น มีไข้ ซึม ไม่กินอาหาร ที่ไม่ค่อยรุนแรง

3.ชนิดกึ่งเฉียบพลัน (Sub acute) เป็นชนิดที่พบมากที่สุดของเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ คือมีการอักเสบที่เต้านมไม่ค่อยเด่นชัด และไม่มีอาการทางร่างกาย แต่จะมีความผิดปกติของน้ำนมให้เห็นได้บ้าง (สาคร, 2555)

เต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ (Subclinical mastitis) การเกิดโรคเต้านมอักเสบของโคนมส่วนใหญ่เป็นแบบไม่แสดงอาการ ซึ่งเป็นการอักเสบของเต้านมในระยะเริ่มต้น โคจะไม่แสดงอาการอักเสบ หรืออาการเจ็บป่วยให้เห็น ลักษณะของเต้านมและน้ำนมปกติ และจัดว่าเป็นการอักเสบที่เกิดมากที่สุด ซึ่งไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ทำให้ได้รับการรักษาไม่ทั่วถึง (จตุพร และคณะ, 2557)

การรักษาการเกิดโรคเต้านมอักเสบ

การรักษาโรคเต้านมอักเสบส่วนใหญ่ใช้ยาปฏิชีวนะในการรักษา เนื่องจากให้ผลดีในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งมีทั้งแบคทีเรียแกรมบวก และแกรมลบ ยาปฏิชีวนะที่ใช้ในการรักษาได้แก่ Cloxagell 200, Ampiofax,Leoyellow, Kanamycin,Gentreynหรือ Erythromycin ซึ่งตัวยาเหล่านี้อาจอยู่ในรูปแบบของยาฉีดเข้ากล้ามเนื้อ (Intramuscular, IM) หรือ ยาสอดเข้าสู่เต้านม (Intramammary Infusion) ทำให้ยาปฏิชีวนะตกค้างในน้ำนม ก่อให้เกิดการดื้อยาของเชื้อจุลชีพ ส่งผลกระทบต่อผู้บริโภค ซึ่งเป็นปัญหาทางสารธารณสุขของประเทศ อีกทั้งการใช้ยาต้านจุลชีพทำให้เกษตรกรต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายอย่างมาก (ศุกลรัตน์ และคณะ, 2550)

การตรวจวินิจฉัยโรคเต้านมอักเสบ

1. การคลำเต้านม โคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ จะมีลักษณะเต้านมเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันไป ถ้าเป็นชนิดรุนแรงเต้านมจะบวม ร้อน แดง แข็ง และเจ็บปวดมาก โคจะแสดงอาการป่วยร่วมด้วย ซึ่งส่วนมากจะเกิดจากเชื้อโคโลฟอร์มแบคทีเรีย (coliform bacteria) หรือ Pseudomonas aeruginosa ถ้าเป็นชนิดไม่รุนแรงหรือเรื้อรังจะต้องตรวจคลำเต้านมหลังการรีดนมแล้วจะทราบได้ว่าเต้านมมีก้อนแข็งอยู่ภายในหรือไม่ มีความเสียหายมากน้อยเพียงใด

2. ตรวจลักษณะของน้ำนมก่อนรีดนม ควรดูความผิดปกติของน้ำนมด้วยถ้วยตรวจนม (strip cup) โดยรีดน้ำนมออกมา 2-3 สาย เพื่อดูว่าสี กลิ่น ผิดปกติไปจากเดิมหรือไม่น้ำนมมีตะกอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปะปนอยู่หรือไม่ถ้าพบความผิดปกติก็ตรวจด้วยน้ำยา CMT ต่อไป แต่ถ้าโคเป็นโรคเต้านมอักเสบแบบแสดงอาการรุนแรงน้ำนมจะมีลักษณะผิดปกติเห็นได้ชัดเจน เช่น เป็นหนองปนเลือดหรือเป็นน้ำใส

3. หาปริมาณโซมาติกเซลล์ในน้ำนม เมื่อเกิดโรคเต้านมอักเสบปริมาณโซมาติกเซลล์ในน้ำนมจะเพิ่มมากขึ้นเพื่อทำลายเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำนม ถ้าในน้ำมีปริมาณเม็ดเลือดขาวมากกว่า 500,000 เซลล์ต่อซี.ซี. ขึ้นไปแสดงว่าเต้านมนั้นเกิดการอักเสบ

4. การตรวจการนำกระแสไฟฟ้าของน้ำนม เมื่อมีการอักเสบของเต้านมจะเกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของน้ำนม ปริมาณน้ำตาลแลคโตส จากน้ำนมจะไหลกลับเข้าสู่กระแสโลหิต และเกลือแร่จากกระแสโลหิตจะไหลออกมาสู่น้ำนม เป็นผลให้น้ำนมนำกระแสไฟฟ้าได้ดีขึ้น จากหลักการนี้สามารถตรวจหาเต้านมอักเสบได้โดยใช้เครื่องมือตรวจสอบหาความสามารถนำกระแสไฟฟ้าของน้ำนมทั้ง 4 เต้า ถ้าพบว่าเต้าใดมีความสามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ดีกว่าเต้าอื่นๆ แสดงว่าเต้านั้นเกิดการอักเสบขึ้น (ถนัด, 2548)

โซมาติกเซลล์ (Somatic cell count)

หมายถึงเซลล์ร่างกายที่พบได้ในน้ำนมปกติ แต่จะพบในปริมาณเพียงเล็กน้อยเท่านั้น จำนวนโซมาติกเซลล์สามารถใช้ประเมินคุณภาพน้ำนมได้โดยจำนวนโซมาติกเซลล์สูงในน้ำนมบ่งชี้ว่าน้ำนมผิดปกติ และมีคุณภาพลดลงโดยมีสาเหตุสำคัญมาจากการติดเชื้อแบคทีเรียในเต้านม ทำให้เต้านมอักเสบ โซมาติกเซลล์ส่วนใหญ่เป็นชนิดเซลล์เม็ดเลือดขาว และบางส่วนเป็นเซลล์เยื่อบุผิวภายในเต้านม ซึ่งเซลล์เยื่อบุผิวเหล่านี้ลอกหลุดและสร้างขึ้นใหม่เป็นปกติในเต้านม ส่วนเซลล์เม็ดเลือดขาวมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับกลไกการป้องกันการติดเชื้อ และช่วยในการซ่อมแซมเนื้อเยื่อเต้านมที่เสียหาย ในปัจจุบันการซื้อขายน้ำนมดิบนิยมใช้จำนวนโซมาติกเซลล์ในการประเมินคุณภาพของน้ำนม และจำนวนโซมาติกเซลล์หรือเซลล์ร่างกายในน้ำนม อาศัยความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโซมาติกเซลล์และองค์ประกอบในน้ำนม กล่าวคือ การเปลี่ยนแปลงทางเคมีขององค์ประกอบน้ำนมจากการติดเชื้อแบคทีเรียในเต้านมจำนวนโซมาติกเซลล์สูงส่งผลให้คุณภาพน้ำนมลดลง (ธีระ, 2559)

ปัจจัยที่ทำให้จำนวนโซมาติกเซลล์เพิ่มสูงขึ้น

1. การติดเชื้อในเต้านม เป็นสาเหตุหลักที่สำคัญที่ทำให้จำนวนโซมาติกเซลล์ในน้ำนมสูงขึ้นทั้งในระดับรายเต้านม รายตัวแม่โค และรายฟาร์ม การเพิ่มขึ้นของจำนวนโซมาติกเซลล์ในถังรวมน้ำนม (Bulk tank) สัมพันธ์กับความชุกของการติดเชื้อในระดับฝูงเพิ่มขึ้นและผลผลิตน้ำนมลดลง ในแม่โครายตัว จำนวนโซมาติกเซลล์โดยปกติมักต่ำกว่า 200,000 เซลล์ ต่อมิลลิลิตร และในแม่โคท้องแรกหรือแม่โคที่เลี้ยงในฟาร์ม ที่มีการจัดการสุขภาพเต้านมที่ดีอาจพบจำนวนโซมาติกเซลล์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่ำกว่า 100,000 เซลล์ ต่อมิลลิลิตร ทั้งนี้จำนวนโซมาติกเซลล์รายเต้านมระหว่าง 250,000-300,000 เซลล์ ต่อมิลลิลิตร อาจบ่งชี้ว่ามีการติดเชื้อแบคทีเรียในเต้านม

2. อายุแม่โค และระยะการให้น้ำนม โดยทั่วไปพบว่าจำนวนโซมาติกเซลล์เพิ่มสูงขึ้น เมื่อแม่โคมีอายุมากขึ้น และระยะการให้น้ำนมเพิ่มขึ้น จำนวนโซมาติกเซลล์ที่เพิ่มขึ้นในน้ำนมโดยไม่พบว่ามีการติดเชื้อที่เต้านมนั้นอาจพบได้ในช่วงท้ายของการตั้งท้องและช่วงสองหรือสามสัปดาห์หลังคลอด ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็นกลไกการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการคลอด หรือเพื่อกระตุ้นกลไกการป้องกันการติดเชื้อของเต้านมในช่วงเวลาวิกฤตขณะคลอดลูก อย่างไรก็ตามหากไม่มีการติดเชื้อตามมาจำนวนโซมาติกเซลล์จะลดลงอย่างรวดเร็วภายหลังคลอด

3. ความเครียด และฤดูกาล ความเครียด รวมถึงวงรอบการเป็นสัด (Estrus cycle) อาจทำให้จำนวนโซมาติกเซลล์ในน้ำนมเพิ่มสูงขึ้น โดยปกติจำนวนโซมาติกเซลล์จะต่ำที่สุดหากแม่โคเลี้ยงในคอกที่แห้ง สะอาด และอยู่สบาย สภาพอากาศและการจัดการภายในฟาร์มเป็นปัจจัยที่สัมพันธ์กับการควบคุมปัญหาเต้านมอักเสบ กล่าวคืออุบัติการณ์ของการติดเชื้อแบคทีเรียทำให้เกิดเต้านมอักเสบมักสูงขึ้นในช่วงฤดูที่มีความชื้นในอากาศและอุณหภูมิสูง ซึ่งเหมาะสมต่อการติดเชื้อแบคทีเรียก่อโรคตลอดจนในช่วงฤดูดังกล่าว แม่โคมักมีภาวะเครียดจากความร้อน ทำให้ภูมิคุ้มกันของแม่โคอ่อนแอ เป็นเหตุให้แม่โคมีความไวต่อการติดเชื้อที่เต้านม

4. การบาดเจ็บของเต้านม เนื้อเยื่อเต้านมของแม่โคที่บาดเจ็บส่วนใหญ่ มักมีจำนวนโซมาติกเซลล์ในน้ำนมเพิ่มสูงขึ้นแม้ว่าจะไม่มีการติดเชื้อ แต่มักพบว่าจำนวนเซลล์จะเพิ่มสูงขึ้น ในช่วงสั้นๆ และจะลดลงจนอยู่ในระดับปกติ ตามกระบวนการหายของแผลหรือการบาดเจ็บ อย่างไรก็ตามเต้านมที่ได้รับบาดเจ็บ มักมีความไวในการติดเชื้อแบคทีเรียสูง

5. สาเหตุอื่นๆสาเหตุอื่นที่ทำให้จำนวนโซมาติกเซลล์ในน้ำนมเพิ่มสูงขึ้น ได้แก่ กระบวนการรีดนมที่ไม่ดี จะเป็นต้นเหตุให้มีการติดเชื้อในฝูงโคนมเพิ่มขึ้นระหว่างการรีดนม อุปกรณ์หรือเครื่องมือรีดนมที่ประกอบ ติดตั้ง หรือการบำรุงรักษาที่ไม่ถูกต้องอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อเต้านม หรือรูนม ซึ่งเป็นช่องทางให้เกิดการติดเชื้อเข้าสู่เต้านมโดยง่าย ดังนั้นการบำรุงรักษาอุปกรณ์ และเครื่องรีดนม สม่ำเสมอจะช่วยลดโอกาสของการเกิดเต้านมอักเสบได้ ซึ่งจะทำให้จำนวนโซมาติกเซลล์ในน้ำนมไม่เพิ่มสูงขึ้น (ธีระ, 2559)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารสัตว์

การจำแนกประเภทอาหารสัตว์แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

อาหารหยาบเป็นอาหารสำคัญของสัตว์ประเภทกินหญ้าเป็นหลัก เช่น โค กระบือ แพะ แกะ มสารอาหาร เช่น โปรตีน และพลังงานน้อย แต่มีสารย่อยยากหรือกากมาก เช่น ต้นหญ้าต่าง ๆ ต้นข้าวโพด ฟางข้าว ยอดอ้อยเถาถั่ว และใบพืชอื่น ๆ ที่สัตว์กินได้ เช่น กระถิ่น ทองหลาง แค และใบมันสำปะหลัง เป็นต้น

อาหารข้นเป็นกลุ่มอาหารสัตว์ที่มีสารอาหารเป็นองค์ประกอบอยู่มาก ย่อยง่าย มีกากหรือเยื่อใยน้อย เช่น เมล็ดธัญพืชต่าง ๆ เมล็ดข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วลิสง หัวมัน กากถั่วต่าง ๆ กากเมล็ดปาล์มน้ำมัน รำข้าว และปลาป่น อาหารข้นใช้เลี้ยงสัตว์ทุกชนิดได้

อาหารข้นยังถูกแบ่งย่อยออกเป็นกลุ่มอาหารเสริมต่าง ๆ เช่น อาหารเสริมโปรตีน ซึ่งเป็นอาหารที่มีโปรตีนปนอยู่มาก ใช้เติมในอาหารสัตว์ให้มีปริมาณเพียงพอ อาจได้จากถั่วต่าง ๆ หรือปลาป่น เศษเนื้อป่น อาหารเสริมแร่ธาตุเป็นกลุ่มอาหารสัตว์ที่มีแร่ธาตุต่าง ๆ เป็นส่วนประกอบอย่างเข้มข้น เช่น กระดูกป่น เกลือจุนสี และธาตุเหล็ก เป็นต้น อาหารเสริมที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ อาหารเสริมวิตามิน เช่น น้ำมันตับปลา และวิตามินสังเคราะห์ นอกจากนั้นมีสารตัวเร่งการเจริญบางอย่าง เช่น ยาปฏิชีวนะ ใช้เติมในอาหารสัตว์เพียงเล็กน้อย ช่วยให้สัตว์เจริญเติบโตได้ดี สารตัวเร่งนี้ต้องใช้อย่างระมัดระวังมีกฎหมายควบคุมการใช้ เพราะถ้าใช้มากเกินไปอาจจะเป็นอันตรายกับผู้บริโภคเนื้อสัตว์ (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, มปป.)

การย่อยได้ของโภชนะในอาหาร

ในด้านโภชนศาสตร์สัตว์ การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะในอาหาร โดยการวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีตามวิธีการวิเคราะห์แบบประมาณ และการวิเคราะห์เยื่อใยในอาหาร ซึ่งเป็นค่าประมาณคุณค่าทางทางโภชนะของอาหารแต่ละชนิด ผลจากการวิเคราะห์ทำให้ทราบว่า อาหารสัตว์ชนิดนั้นมีค่าโภชนะต่างๆ เช่น โปรตีน เยื่อใย และวัตถุแห้งในปริมาณเท่าใด สามารถใช้เป็นอาหารสัตว์แต่ละชนิดได้หรือไม่เท่านั้น แต่ตามความเป็นจริงแล้วเมื่อสัตว์กินเข้าไปในร่างกายแล้วอาหารชนิดนั้น ๆ จะถูกใช้ประโยชน์จริงในร่างกายสัตว์ได้มากหรือน้อย ผลวิเคราะห์ทางเคมีของโภชนะในอาหารไม่สามารถบอกให้รู้ได้ เนื่องจากเมื่ออาหารเข้าสู่ในระบบทางเดินอาหารจะถูกย่อยและดูดซึมไปใช้ประโยชน์ในกระบวนการเมตาโบลิซึมต่าง ๆ ในร่างกาย ส่วนของโภชนะที่ไม่ถูกดูดซึมจะถูกขับออกจากร่างกายทางมูล ดังนั้นการที่จะทราบว่าอาหารแต่ละชนิดที่สัตว์กินเข้าไปในร่างกายจะถูกสัตว์นำไปใช้ประโยชน์ได้จริงเพียงใด จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาหาค่าการย่อยได้ของโภชนะในอาหารชนิดนั้น ๆ เสียก่อน การศึกษาการย่อยได้ของโภชนะในอาหารเป็นการศึกษาถึงจำนวนอาหารหรือโภชนะต่าง ๆ ในอาหารที่ถูกระบบทางเดินอาหารดูดซึมไปใช้ได้ โดยส่วนที่ร่างกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่ได้ดูดซึมไป คือส่วนที่ย่อยไม่ได้ ซึ่งจะถูกขับออกทางมูล เมื่อวิเคราะห์โภชนะในอาหารและวิเคราะห์โภชนะในมูล โดยจะสามารถคำนวณค่าการย่อยได้ของอาหาร (ประภากร, 2553)

การศึกษาการย่อยได้ในห้องปฏิบัติการ มี 2 วิธี

1. วิธี *in vivo* digestibilityการย่อยได้ของโภชนะในตัวสัตว์

2. วิธี *in vitro* digestibilityการย่อยได้ของโภชนะในหลอดทดลอง

การวิเคราะห์การย่อยได้ในห้องปฏิบัติการถูกพัฒนาขึ้นมาเนื่องจากการวัดการย่อยได้ในตัวสัตว์ เป็นวิธีที่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย และใช้แรงงานเป็นจำนวนมาก จึงมีการพัฒนาการย่อยได้โดยการเลียนแบบสภาวะภายในทั้งหมดให้เหมือนกับการย่อยที่เกิดขึ้นจริงในตัวสัตว์ ซึ่งมีหลายวิธีที่นิยมใช้กัน (ทรงศักดิ์ และยุทธชัย, 2542) วิธีที่นิยม มี 3 วิธีคือ

2.1 Two stages *in vitro*(Tilly and Terry, 1963) วิธีนี้ได้รับความนิยมมานาน แต่ภายหลังเมื่อมีการพัฒนาวิธีอื่นที่สามารถให้ข้อมูลได้มากกว่าและมีความแม่นยำสูงกว่า วิธีนี้จึงได้รับความนิยมลดลง ทำได้โดย

- ชั่งตัวอย่าง 0.25-0.5 กรัม ใส่หลอดทดลอง
- เติม Rumen fluid และ Buffer เพื่อปรับ pH
- บ่มที่ 39 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง ภายใต้สภาพไร้ออกซิเจน
- นำหลอดทดลองออกมาเติมเอนไซม์เปปซิน บ่มอีก 48 ชั่วโมง
- กรองสารละลายใส่กากใน Crucible
- อบที่ 105 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง
- เผาในเตาเผา 550 องศาเซลเซียสนาน 4-6 ชั่วโมง
- ชั่งน้ำหนักหลังจากเผา คำนวณการย่อยได้

2.2 Pepsin cellulase method(De Boever*et al.*,1986) ทำได้โดยเอนไซม์ที่สกัดจากจุลินทรีย์มาบ่มกับตัวอย่าง วิธีนี้มีข้อดี คือสามารถทำได้รวดเร็ว ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาทั้งคุณภาพของเอนไซม์และวิธีการวิเคราะห์ทำให้ได้ค่าที่แม่นยำขึ้น สะดวกสำหรับห้องปฏิบัติการที่ไม่มีสัตว์เจาะกระเพาะ มีวิธีการดังนี้

- นำตัวอย่างอาหารมาอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง
- บดให้มีขนาด 1 มิลลิเมตร ผสมให้วัตถุดิบเข้ากันดี
- ชั่งตัวอย่างอาหาร 300 มิลลิกรัม ใส่ใน Glass filter crucible
- เติม Pepsin-hydrochloric acid solution ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส จำนวน 3 มิลลิลิตร
- นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
- และหลังจากบ่มไป 5 ชั่วโมง ให้คนสารใน Crucible

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- นำไปแช่ใน Water bath ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 45 นาที
- แล้วดูดสารละลายออกด้วยปั๊ม และล้างกากด้วยน้ำอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส
- เติม Cellulase buffer solution ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส จำนวน 30 มิลลิลิตร
- นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
- และหลังจากบ่มไป 5 ชั่วโมง ให้คนสารใน Crucible
- เมื่อบ่มครบ 24 ชั่วโมง ดูดสารละลายออก และล้างกากด้วยน้ำอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส
- นำกากไปย่อยไปอบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ เพื่อหาวัตถุแห้งในกาก
- และนำกากไปเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส
- เพื่อหาค่าอินทรียวัตถุ และคำนวณค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง

2.3 Daisy^{II} System (Mabjeesh *et al*.,2000)

- เครื่องนี้จะมี 4 โหล ใน 1 โหล จะใช้ 25 ถุง ใช้ 4 โหล โดยมีอาหาร Standard 1 ถุง
- อบถุง Polyester อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส ไม่ต่ำกว่า 6 ชั่วโมง
- นำถุงใส่ Dessicatorนาน 15-20 นาที แล้วชั่งถุงเปล่า บันทึกน้ำหนัก
- ใส่ตัวอย่างอาหารในกระดาษฟลอยด์ โดย 1 ตัวอย่างใช้ 4 ถุง แล้วเทลงในถุงมัดสายเอ็นโดยโหลคือซ้ำ
- เตรียมสารละลาย Buffer

2.4 Gas production method (Menke *et al*.,1988)เป็นวิธีการที่ได้รับการพัฒนาขึ้นในประเทศเยอรมัน เพื่อให้สามารถทำนายการย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรียวัตถุ และค่าพลังงานในอาหารได้ ต่อมาได้มีการดัดแปลงให้สามารถวัดอัตราการย่อยสลายของอาหารได้ด้วย วิธีนี้เป็นวิธีที่สามารถประเมินการย่อยได้ใกล้เคียงกับการใช้สัตว์ทดลองมากที่สุด การประเมินคุณค่าทางอาหารทำได้โดย

- ชั่งตัวอย่างอาหารที่บดผ่านตะแกรง 1 มิลลิเมตร ประมาณ 230 มิลลิกรัม ใส่หลอดแก้ว
- สอดแกนต้นที่ทาวาสลีนแล้วเข้ากับหลอดแก้ว
- นำหลอดแก้วที่ใส่ตัวอย่างไปแช่บ่มในตู้อบที่อุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียส (ใกล้เคียงกับสภาพภายในกระเพาะรูเมน)
- แล้วเติมสารละลายของเหลวจากกระเพาะรูเมนที่เก็บจากกระเพาะโคที่เจาะกระเพาะไว้แล้ว
- เติมบัฟเฟอร์ แร่ธาตุ และสารละลายต่างๆ ปริมาณ 30 มิลลิลิตร เข้าไปผสมกับตัวอย่าง
- นำไปบ่มต่อที่อุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียส อ่านค่าแก๊สที่เกิดขึ้นในหลอดแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใส่ Rumen fluid และBuffer

- นำค่าที่ได้มาคำนวณค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (Organic method digestibility) พลังงานใช้ประโยชน์ (Metaboligable energy, ME) (มิลลิกรัมต่อวัตถุแห้งโดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน)

การศึกษาในหลอดทดลอง สามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ

1) แบบต่อเนื่อง (Batch trials)

ลักษณะแบบปิด คล้ายถังหมัก ใช้เวลาแช่บ่มอาหาร 24-48 ชั่วโมง

2) แบบไม่ต่อเนื่อง (Continuous fermenter)

เป็นเครื่องมือหรือหลอดทดลองที่ออกแบบให้มีสภาพใกล้เคียงกับกระเพาะรูเมนในสัตว์มากยิ่งขึ้น โดยให้มีการไหลผ่านของอาหารเข้า-ออกในหลอดทดลองหรือถังหมัก ซึ่งเป็นข้อด้อยในการศึกษาการย่อยได้ในหลอดทดลองแบบไม่ต่อเนื่อง (อิศรัฏฐ์, 2555)

การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์

สหสัมพันธ์ (Correlation) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป (หรือข้อมูล2 ชุดขึ้นไป) ตัวอย่างการศึกษาความสัมพันธ์ เช่น การหาความสัมพันธ์ระหว่างอายุ และความดันโลหิต ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนสูงกับน้ำหนัก ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษากับพฤติกรรมการดูแลตนเอง ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมของเด็กกับวิธีการอบรม เลี้ยงดูเด็ก เป็นต้น ในการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรว่ามีมากน้อยเพียงใดนั้นจะใช้ค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) เป็นค่าที่วัดความสัมพันธ์ ซึ่งโดยวิธีการทาง สถิติมีอยู่หลายวิธี การใช้สถิติตัวใดขึ้นอยู่กับลักษณะของตัวแปรหรือระดับของการวัดในตัวแปร นั้นๆ ในการวัดความสัมพันธ์แต่ละแบบจะต้องมีการทดสอบนัยสำคัญก่อน จึงจะสรุปได้ว่าตัวแปรคู่ใดมีความสัมพันธ์กันจริงหรือไม่ มากน้อยเพียงใด สำหรับการแปลผลจะมองในแง่ของความเกี่ยวพัน ความสอดคล้องการแปรผันร่วมกันหรือไปด้วยกัน แต่ไม่ได้หมายความว่าตัวแปร หนึ่งเป็นเหตุและอีกตัวแปรเป็นผล (หรือไม่สามารถระบุได้ว่าตัวแปรไหนเป็นตัวแปรต้นหรือตัวแปรตาม) เช่น ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนสูงกับน้ำหนัก เราไม่สามารถบอกได้ว่าส่วนสูงหรือน้ำหนักตัวใดเป็นเหตุ และตัวใดเป็นผล บอกได้เพียงว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ และมีขนาดของความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จะใช้สัญลักษณ์ r แทนสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของกลุ่ม ตัวอย่าง และ r แทนสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของประชากร ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ใช้วัดขนาดของความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรมี2 ลักษณะคือ-1 £ r £ 1 และ0 £ r £ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบอกระดับหรือขนาดของความสัมพันธ์จะใช้ตัวเลขของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ หากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเข้าใกล้-1 หรือ 1 แสดงถึงการมีความสัมพันธ์กันในระดับสูง แต่หากมีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงถึงการมีความสัมพันธ์กันในระดับน้อย หรือไม่มีเลย สำหรับการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยทั่วไปอาจใช้เกณฑ์ดังนี้ (Hinkle, 1998)

ค่า r ระดับ	ของความสัมพันธ์
.90 - 1.00	มีความสัมพันธ์กันสูงมาก
.70 - .90	มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง
.50 - .70	มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง
.30 - .50	มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ
.00 - .30	มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก

เครื่องหมาย +,- หน้าตัวเลขสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะบอกถึงทิศทางของความสัมพันธ์ โดยที่หาก

r มีเครื่องหมาย + หมายถึงการมีความสัมพันธ์กันไปในทิศทางเดียวกัน (ตัว แปรหนึ่งมีค่าสูงอีกตัวหนึ่งจะมีค่าสูงไปด้วย)

r มีเครื่องหมาย - หมายถึงการมีความสัมพันธ์กันไปในทิศทางตรงกันข้าม (ตัวแปรหนึ่งมีค่าสูง ตัวแปรอีกตัวหนึ่งจะมีค่าต่ำ)

ยกเว้นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางชนิดที่มีลักษณะ $0 \leq r \leq 1$ ซึ่งจะบอกได้เพียงขนาดหรือระดับของความสัมพันธ์เท่านั้น ไม่สามารถบอกทิศทางของความสัมพันธ์ได้

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะใช้ได้อย่างเหมาะสมกับข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นเท่านั้น ดังนั้นในการคำนวณหากพบว่าค่า r=0 การตีความหมายว่าข้อมูลไม่มีความสัมพันธ์กัน อาจไม่ถูกต้อง เนื่องจากอาจเป็นไปได้ว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์กันในลักษณะอื่นที่ไม่ใช่เชิงเส้น (เช่น เส้นโค้ง ฯลฯ) ดังนั้น ในการสรุปจึงควรสรุปว่าข้อมูล 2 ชุดไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น จึงจะถูกต้องชัดเจนกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

1. อุปกรณ์ การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของใบสัก

1. เครื่องบดอาหารแบบแรงเหวี่ยงจากจุดศูนย์กลาง (Ultra centrifugal mill) ใช้ตะแกรงกรองขนาด 1 มิลลิเมตร

2. เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์ความชื้น (Hot air oven รุ่น Electronic Microprocessor PID control)

3. เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์เถ้า (Muffle furnace)

4. เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์โปรตีน คือ ชุดย่อย Digestor& Scrubber, ชุดเครื่องกลั่น Kjeltec Foss

5. เครื่องชั่งน้ำหนัก (Analysis balance)

6. โถอบแห้ง (Descicator)

7. เครื่องมือ และอุปกรณ์ขนาดเล็ก เช่น Kjeldahl flask, Erlenmeyer flask, Volumetric flask, ขวดใส่สารเคมี ช้อนตักสาร บีกเกอร์ และกระบอกตวง

8. ตัวอย่างใบสักหมัก, หญ้าเนเปียร์หมัก และอาหารข้น (รวม 17 ตัวอย่าง) และภาชนะเก็บวัตถุดิบอาหารสัตว์

2. สารเคมีการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของใบสัก

1. Methly orange

2. Boric acid 4 เปอร์เซ็นต์

3. NaOH 40 เปอร์เซ็นต์

4. สารละลาย HCl มาตรฐาน

5. กรดซัลฟูริก (H_2SO_4)

6. Copper sulfate ($CuSO_4$)

8. $Na2HPO_4$

9. Potassium sulfate (K_2SO_4)

10. Antifoam agents (n-Octanal)

11. Acetone

13. CTAB ($C_{19}H_{42}BrN$)

14. EDTA ($C_{10}H_{16}N_2O_8$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวางแผนการทดลอง

1. ศึกษาระดับการเสริมใบสักต่อปริมาณน้ำนมในโคนม

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

โคกลุ่มที่ 1 (กลุ่มควบคุม) ให้อาหารข้น และอาหารหยาบ (หญ้าเนเปียร์หมัก 100 %)

โคกลุ่มที่ 2 ให้อาหารข้น และเสริมใบสักหมัก 10 เปอร์เซ็นต์ ทดแทนหญ้าเนเปียร์หมัก

โคกลุ่มที่ 3 ให้อาหารข้น และเสริมใบสักหมัก 20 เปอร์เซ็นต์ ทดแทนหญ้าเนเปียร์หมัก

โคได้รับอาหารและน้ำดื่มครบตามโภชนะที่โคควรจะได้รับ ให้อาหารเวลา 06:00 น. และ 16:00 น. รีดนมเวลา 07:00 น. และ 16:00 น. การจัดการโคจะแบ่งการทดลองออกเป็นระยะคือ

ระยะทดลองจริง ให้อาหารตามปริมาณที่กำหนดเป็นระยะเวลา 42 วัน ต่อช่วงระยะเวลาการทดลอง โดยแต่ละระยะเวลาใช้เวลาการทดลอง แบ่งออกเป็น ปรับอาหาร 14 วัน ทดลอง 28 วัน 3 ช่วง เท่ากับ 126 วัน รวมระยะเวลาตลอดการทดลอง 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^{II} System

วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design (CRD) โดยใช้ตัวอย่างทั้งหมด 16 ตัวอย่าง ทำ 3 ซ้ำ เพื่อจะหาค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งหรือ IVDMD (*In vitro* dry matter digestibility) ค่าเฉลี่ยการย่อยได้ของอินทรียวัตถุหรือ IVDOMD (*In vitro* dry matter organic matter digestibility) ค่า IVTDMD และค่าระดับการเสริมใบสักต่อปริมาณน้ำนมในโคนม เปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธีDuncan’s new multiple range test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (Statistic analysis system) เวอร์ชั่น 2000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บตัวอย่าง

1. อาหารหยาบ

1.ใบสัก

นำใบสักมาชอปที่ได้ หมักลงถัง 150 ลิตร ทำการเหยียบให้แน่นเพื่อป้องกันอากาศเข้า ใช้ถุงพลาสติกรองปากถัง และปิดฝาให้แน่นสนิท เพื่อไม่ให้อากาศเข้าไปเพราะจะทำให้เกิดเชื้อราระหว่างการหมักได้ โดยจะใช้เวลาในการหมักไม่ต่ำกว่า 21 วัน เมื่อใบสักหมักครบเวลาสามารถนำไปให้โคกินได้ และจะทำการสุ่มเก็บตัวอย่าง 2 กิโลกรัม จากนั้นนำมาอบด้วยเครื่องอบอุณหภูมิสูง (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนำตัวอย่างมาบด โดยใช้ตะแกรงขนาด 1 มิลลิกรัม เพื่อใช้ในการหาองค์ประกอบทางเคมี และการย่อยได้ต่อไป

2. หญ้าเนเปียร์

นำหญ้าเนเปียร์สดมาบด ให้มีขนาด 1 นิ้ว แล้วนำไปหมักใส่ถุง ทำการอัดให้แน่นเพื่อไม่ให้อากาศเข้า เพราะจะทำให้เกิดเชื้อราระหว่างการหมักได้ โดยจะใช้เวลาในการหมักไม่ต่ำกว่า 21 วัน เมื่อหญ้าเนเปียร์หมักครบเวลาก็สามารถนำไปให้โคกินได้ และจะทำการสุ่มเก็บตัวอย่าง 2 กิโลกรัม จากนั้นนำมาอบด้วยเครื่องอบอุณหภูมิสูง (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนำตัวอย่างมาบด โดยใช้ตะแกรงขนาด 1 มิลลิกรัม เพื่อใช้ในการหาองค์ประกอบทางเคมี และการย่อยได้ต่อไป

2. อาหารข้น

ทำการเก็บตัวอย่างอาหารข้น โดยสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารที่ให้โคกิน 2 กิโลกรัม จากนั้นนำอาหารมาอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ในเครื่องอบอุณหภูมิสูง (Hot air oven) ทิ้งไว้ 48 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้น เมื่อเสร็จแล้วนำตัวอย่างมาบด โดยใช้ตะแกรงขนาด 1 มิลลิกรัม เพื่อใช้ในการหาองค์ประกอบทางเคมี และการย่อยได้ต่อไป

3. การเก็บตัวอย่างน้ำนม

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำนมโคที่ใช้ทดลองแต่ละตัว 2 เวลา คือ เช้า-บ่ายครั้งละ 300 มิลลิลิตร บรรจุใส่ขวดที่ปิดสนิทเก็บไว้ในที่เย็นนำไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม และคุณภาพน้ำนม ดังนี้

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีน้ำนม ได้แก่ ไขมันนม (Fat), โปรตีนนม (Protein), น้ำตาลนม (LAC), ของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF) และของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (Total solids)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การวิเคราะห์ทางคุณภาพน้ำนม ได้แก่ Aerobic Plate Count (APC) และ Somatic cell count (SCC) โดยส่งไปวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการการตรวจสอบคุณภาพนมและผลิตภัณฑ์นมที่ศูนย์วิจัย

และพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันตก กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

นำตัวอย่างอาหาร 3 ตัวอย่าง ใช้วิธีวิเคราะห์แบบประมาณ (Proximate analysis) โดยการวิเคราะห์ความชื้นด้วยเครื่อง Hot airoven ที่อุณหภูมิประมาณ 105 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง วิเคราะห์หาโปรตีนหรือไนโตรเจน ด้วยชุดเครื่องย่อย Digestor & Scubber ที่อุณหภูมิ 420 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำมากลั่นด้วยชุด Kjeitec วิเคราะห์เถ้าด้วยเครื่อง Muffe furnace ที่อุณหภูมิ 550-600 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง วิเคราะห์หาเยื่อใยหยาบ Crude **Fiber (CF)** ด้วยเครื่อง Fibertec แล้วนำไปอบใน Drying oven ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปเผาด้วย Muffe furnace ที่อุณหภูมิ 550-600 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง วิเคราะห์หาไขมัน ด้วยเครื่อง Soxtex^{TM} 8000 วิเคราะห์หา Neutral detergent fiber (NDF) ด้วยเครื่อง Fibertex2010 System วิเคราะห์หา Acid detergent fiber (ADF) ด้วยเครื่อง Fibertex2010 System

การหาค่าการย่อยได้โดยวิธี*in vitro* แบบ Pepsin-Cellulase (Meleod and Minson, 1978)

1 ชั่งน้ำหนักตัวอย่างอาหาร 0.3 กรัม ใส่ในหลอดพลาสติกขนาด 50 มิลลิลิตร จำนวน 50 หลอด แล้วปิดฝาให้สนิท

2 เตรียม Pepsin-cellulase โดยมีวิธีการเตรียมดังนี้

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

2.2 นำ Solution ที่เตรียมไว้ มาผสมกับ Cellulaseในปริมาณความเข้มข้นที่ระดับ 25 เปอร์เซ็นต์ ใช้ Cellulase 1.00 กรัม ต่อ Solution 1 ลิตร

3 ใช้ Automatic Pipette ตั้งปริมาณ 30 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดพลาสติก จำนวน 50 หลอด

4 ไล่คาร์บอนไดออกไซด์ในหลอดพลาสติก หลอดละ 10 วินาที แล้วปิดฝาหลวมๆ

5 ทำการเขย่าหลอดให้ครบ จากนั้นทำการเขย่า 3 เวลา คือ 07.00, 11.30 และ 16.00 นาฬิกา จนครบ 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6 เมื่อครบ 48 ชั่วโมง ทำการเขย่าอีกรอบ จากนั้นเปิดฝาหลอดพลาสติก แล้วนำน้ำกลั่นที่ต้มเตรียมไว้มาทำความสะอาดบริเวณภายในหลอด และฝาหลอดพลาสติก และเพื่อไม่ให้มีการสูญเสียน้ำหนักของตัวอย่างอาหารในหลอด 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 เมื่อครบทุกหลอดแล้วทำการเขย่า3 เวลา จนครบ 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 39 องศาเซลเซียส

การเตรียมสารละลาย Buffer

1. Buffer 1(ปรับปริมาตรในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร)

- Na_2HPO_4	46.4 กรัม
- $NaHCO_3$	98.0 กรัม
- NH_2CONH_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	100มิลลิลิตร
- Buffer 2	10 มิลลิลิตร
- Glucose	30 มิลลิลิตร
- น้ำกลั่น	860 มิลลิลิตร
รวม	1,000 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การย่อยได้โดยวิธี *in vitro* แบบ Daisy^{II}System (Mabjeesh*et al*., 2000)

1 เครื่องนี้จะมี 4 โหล ใน 1 โหล จะใช้ 25 ถุง โดยมีอาหาร Standard 1 ถุง และ Blank 1 ถุง ฉะนั้น 1 โหล จะใส่อาหารได้ 23 ตัวอย่าง +Standard 1 + Blank 1

2 อบถุง Polyyesterอุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส ไม่ต่ำกว่า 6 ชั่วโมง

3 นำถุงใส่Dessicatorนาน 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 CO_2 ใส่ลงในโหลให้ผสมกัน โหลละ 60 วินาที แล้วเปิดเครื่องทิ้งไว้ทั้งคืน เพื่อรอใส่ Cellulaseในช่วงเช้า

7 เตรียม Pepsin-cellulaseโดยมีวิธีการเตรียม ดังนี้

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

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

8 นำ Pepsin-cellulaseที่เตรียมไว้มาแยก โดยในแต่ละความเข้มข้นจะใช้ Solutioncellulaseบีกเกอร์ละ 400 มิลลิลิตร โดยใช้ทั้งหมด 4บีกเกอร์ รวม 1,600 มิลลิลิตร

9 ใส่ CO_2 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ผล

1.การคำนวณหาค่า เปอร์เซ็นต์IVDMD (*In Vitro* Dry MatterDigestibility)

= (น้ำหนักอาหาร ×% วัตถุแห้ง) - (น้ำหนักอาหารหลังอบ - น้ำหนักสิ่งตกค้างของ Blank) x100
(น้ำหนักตัวอย่างอาหาร ×% วัตถุแห้ง)

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

= (น้ำหนักอาหาร × % อินทรียวัตถุ) - (น้ำหนักอาหารหลังอบ – น้ำหนักสิ่งตกค้างของ Blank) x 100
(น้ำหนักตัวอย่างอาหาร ×% วัตถุแห้ง)

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

= (น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ-น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ)× 100
น้ำหนักอาหารก่อนอบ

สถานที่และเวลาทำการทดลอง

ทำการทดลองที่ฟาร์มโคนมศรีประเสริฐฟาร์ม ณ ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร โดยทำการทดลองตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2563 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2563

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม ณ ห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพนม และผลิตภัณฑ์นม ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันตก กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี โดยทำการทดลองตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2563

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และวิเคราะห์ค่าการย่อยได้ของอาหารข้น และอาหารหยาบ โดยวิธี *In vitro* แบบ Pepsin-Cellulase และแบบ Daisy^{II} System ณ ห้องปฏิบัติการทางโภชนศาสตร์สัตว์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร โดยทำการทดลองตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2563 ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

การหาค่าองค์ประกอบทางเคมีของอาหารหยาบปรับปรุงคุณภาพและอาหารข้น และใบสัก

การวิเคราะห์หาค่าวัตถุแห้ง (Dry matter) พบว่า อาหารข้น และ ใบสักหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะการ หมัก 0 อาทิตย์ สูงที่สุด เท่ากับ 95.23 และ 94.87 ตามล้าดับ รองลงมาคือ ใบสักที่มีระยะการหมัก 0 และ 2 อาทิตย์ ใบสักหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะการหมัก 0 และ 3 อาทิตย์ ใบสักหมักยูเรีย 4% ที่มีระยะการหมัก 0 อาทิตย์ใบสักหมักยูเรีย 2 % ที่มีระยะการหมัก 0, 2 และ 4 อาทิตย์ ใบสักที่มีระยะการหมัก หมัก 3 และ4 อาทิตย์ ใบสักหมักยูเรีย 4 % ที่มีระยะการหมัก 2, 3 และ 4 อาทิตย์ และ ใบสักหมักยูเรีย 2 % ที่มีระยะการ หมัก 3 อาทิตย์ ส่วนหญ้าเนเปียร์หมัก ใบสักหมัก ใบสักหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะการหมัก 4 อาทิตย์ มีค่าวัตถุ แห้งต่ำสุดคือ 92.88, 92.67 และ 92.56 ตามลำดับ ดังตารางที่ 2

เมื่อวิเคราะห์หาเถ้า (Ash) พบว่า ใบสักหมักยูเรีย 6% ที่มีระยะการหมัก 3 และ 2 อาทิตย์ และใบสัก หมักยูเรีย 2 % ที่มีระยะการหมัก 0 อาทิตย์ สูงที่สุดเท่ากับ 12.36, 12.34 และ 12.34 ตามลำดับ รองลงมาคือ ใบสักหมักยูเรีย 2 % ที่มีระยะการหมัก 4 อาทิตย์ ใบสักหมัก 2 อาทิตย์ และ ใบสักหมักยูเรีย 6 % และ 2 % ที่ มีระยะการหมัก 0และ3 อาทิตย์ ใบสักหมักยูเรีย 4 % ที่มีระยะการหมัก 3 อาทิตย์ และ ใบสักหมักยูเรีย 2 % กับ4 % ที่มีระยะการหมัก 2 อาทิตย์ ตามมาด้วย ใบสักหมักยูเรีย 4 % ที่มีระยะการหมัก 0 อาทิตย์ และใบสัก หมัก 3 อาทิตย์ และใบสักหมักยูเรีย 6 % และ 4 % ที่มีระยะการหมัก 4 อาทิตย์ รองสุดท้าย ใบสักหมักที่มีระยะการหมัก 4 และ 0 อาทิตย์ ส่วนอาหารข้น หญ้าเนเปียร์หมัก ใบสักหมัก มีค่าเถ้าต่ำที่สุด 10.58, 10.49 และ 10.41 ตามลำดับ โดยค่าเถ้าในอาหารหยาบ จะสูงกว่าในอาหารข้น ดังตารางที่ 2

เมื่อวิเคราะห์หาโปรตีน (CP) พบว่า อาหารข้นมีโปรตีนสูงที่สุด คือ 21.08 รองลงมาคือ อาหารหยาบ ประเภทใบสักหมักยูเรีย 6%, 4% และ 2% มีระยะการหมัก 0, 2, 3 และ 4 อาทิตย์ และ ใบสักหมักที่มีระยะการหมัก 0,2,3 และ 4 อาทิตย์ แต่พบว่า อาหารหยาบประเภทหญ้ามีค่าโปรตีนต่ำที่สุด คือ 4.69 เนื่องจาก หญ้าเป็นอาหารมีเส้นใยสูง ดังตารางที่ 2

เมื่อวิเคราะห์หาไขมัน (EE) พบว่า ใบสักหมักที่มีระยะการหมัก 3 อาทิตย์มีค่าไขมันสูงที่สุด คือ 5.92 รองลงมาคือ ใบสักหมักยูเรีย 2% ที่มีระยะการหมัก 0 อาทิตย์มีค่า 5.90 ตามล้าดับ และตามมาด้วยอาหาร หยาบประเภทใบสักหมักที่มีระยะการหมัก 0, 2, 3, และ 4 อาทิตย์ และใบสักหมัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยูเรีย 2 %, 4 % และ 6 % ที่ มีระยะการหมัก 0, 2, 3 และ 4 อาทิตย์ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันมาก อาหารข้นและหญ้าเนเปียร์หมัก มีค่าต่ำสุด คือ เท่ากับ 2.2 5 และ 1.5 7 ตามล้าดับ ดังตารางที่ 2

เมื่อวิเคราะห์หาเยื่อใย (CF) พบว่า อาหารหยาบมีค่าที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งอยู่ระหว่าง 39.24-51.72 % โดยมีค่าสูงกว่าอาหารข้น เนื่องจากอาหารข้นนันมีเยื่อใยเพียง 12.75% เนื่องจากอาหารข้นนั้นจะมีเยื่อใยต่ำกว่า 18% และมีค่าโภชนะย่อยได้ทังหมดสูง ส่วนจ้าพวกอาหารหยาบจะมีเยื่อใยหรือกาก มากกว่า 18 % ขึ้นไป และมีโภชนะย่อยได้ทังหมดต่ำ ดังตารางที่ 2

เมื่อวิเคราะห์หาค่า NDF พบว่า อาหารหยาบประเภท เปลือกใบสักหมักยูเรีย 2 %, 4 % และ 6 % ที่มีระยะการหมัก 0, 2, 3 และ 4 อาทิตย์มีค่า NDF ซึ่งอยู่ระหว่าง 66.28-69.75 % สูงกว่าใบสักหมัก 64.12 % และ ใบสักหมักที่มีระยะการหมัก 0, 2, 3, และ 4 อาทิตย์ และ หญ้า 58.84-66.23 % ซึ่งจะเห็นได้ว่าอาหารข้นมีค่า NDF ต่ำที่สุด คือ 46.34 % ดังตารางที่ 2

เมื่อวิเคราะห์ค่าเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด (ADF) พบว่า ใบสักหมักยูเรีย 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 % และตามมาด้วยอาหารข้น ซึ่งมีค่า ADF ต่ำที่สุด คือ 31.37 % ดังตารางที่ 2

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% ที่มีระยะการหมัก0, 2, 3 และ 4 อาทิตย์มีค่า ADL อยู่ระหว่าง 11.60% -12.88% ต่อมาใบสักหมัก มีค่า 11.45% และอาหารข้นกับหญ้า ซึ่งมีค่า ADL ต่ำที่สุด คือ 5.29% -3.92% ดังตารางที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้นและอาหารหยาบ

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
อาหารข้น	95.23	10.58	21.08	2.25	12.75	46.34	31.37	5.29

ผลของการเสริมใบสักหมักต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมในโคนม

การเปรียบเทียบระดับการเสริมใบสักหมักที่ระดับ 0, 10 และ 20 % มีปริมาณน้ำนม (MILK) เท่ากับ 12.05, 13.31 และ 12.73 กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) และมีน้ำนมเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ดังตารางที่ 3

การเปรียบเทียบระดับการเสริมใบสักหมักที่ระดับ 0, 10 และ 20 % ต่อองค์ประกอบน้ำนม พบว่า ปริมาณโปรตีนนม (PRO) เท่ากับ 2.66, 2.87 และ2.89 ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ปริมาณไขมันนม (FAT) เท่ากับ 3.36, 3.97 และ 4.05 ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ปริมาณน้ำตาลในนม (LAC) เท่ากับ 4.61, 4.87 และ 4.72 ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ปริมาณของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF) เท่ากับ 7.98, 8.29 และ 8.33 ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ปริมาณของแข็งทั้งหมดในนม (TS) เท่ากับ 11.94, 12.24 และ 12.41 ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) แต่มีปริมาณเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบจากกลุ่มควบคุม ดังตารางที่ 3

การเปรียบเทียบระดับการเสริมใบสักหมักที่ระดับ 0, 10 และ 20 % ต่อคุณภาพน้ำนม โดยมีปริมาณของโซมาติกเซลล์ (SCC) เท่ากับ 103.75, 74.17และ 50.46 SCC × 10^3เซลล์ ต่อมิลลิลิตร ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) โดยปริมาณโซมาติกเซลล์มีค่าลดลง เมื่อมีการเสริมใบสักหมักเพิ่มขึ้น และพบว่า ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) เท่ากับ 383,916.67, 328,791.67 และ 217,958.33 เซลล์ ต่อมิลลิลิตร ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ดังตารางที่ 3

การเปรียบเทียบระดับการเสริมใบสักหมักต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมโค พบว่า จากการเปรียบเทียบระดับการเสริมใบสักหมักที่ระดับ 0, 10 และ 20 % มีปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (DMIR) เท่ากับ 33.65, 36.30 และ 35.34 กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (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 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ดังตารางที่ 3

การเปรียบเทียบระดับการเสริมใบสักหมักที่ระดับ 0, 10 และ 20 % ต่อผลกำไรที่ได้ (INCOM) ต่อการเสริมใบสักหมักในโคนม เท่ากับ 86.88, 103.00 และ 97.34 บาท ต่อตัว ต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) แต่ในระดับการเสริมใบสักหมักที่ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ ผลกำไรที่ได้จะสูงสุด ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงระดับการเสริมใบสักหมักต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมในโคนม

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

[ก-ค] อักษรที่แตกต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

หมายเหตุ: 0 คือระดับหญ้าเนเปียร์หมัก 100 เปอร์เซ็นต์

10 คือ ระดับการเสริมใบสักหมัก 10 เปอร์เซ็นต์ หญ้าเนเปียร์หมัก 90 เปอร์เซ็นต์

20 คือ ระดับการเสริมใบสักหมัก 20 เปอร์เซ็นต์ หญ้าเนเปียร์หมัก 80 เปอร์เซ็นต์

DMIC คือ ปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน)

DMIR คือ ปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (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)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCC คือ โซมาติกเซลล์ (Somatic Cell Count x 10^3 เซลล์ ต่อมิลลิลิตร ต่อตัว ต่อวัน)
APC คือ Aerobic Plat Count เซลล์ ต่อมิลลิลิตร ต่อตัว ต่อวัน
INCOM คือ กำไร (บาท ต่อตัว ต่อวัน)

ผลต้นทุนการผลิตของการเสริมใบสักหมักต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมในโคนม

การเปรียบเทียบระดับการเสริมใบสักหมักต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมในโคนม พบว่าจากการเปรียบเทียบระดับการเสริมใบสักหมักที่ระดับ 0, 10 และ 20 % โดยมีต้นทุนรวมของอาหารข้น 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 มีต้นทุนรวมเฉลี่ยของอาหารหยาบเท่ากับ 1,036.38 บาท หรือ 33.65 บาท ต่อตัว ต่อวัน, 1,085.64 บาท หรือ 36.60 บาท ต่อตัว ต่อวัน และ 1,038.20 บาท หรือ 35.34 บาท ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ต้นทุนใบสักทั้งหมด เท่ากับ 0.00, 69.74 และ 107.87 บาท ตามลำดับ ต้นทุนค่าหญ้าหมักทั้งหมด เท่ากับ 1,036.38, 1,015.90 และ 930.33 บาท บาท ตามลำดับ ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด เท่ากับ 3,025.37, 3,184.05 และ 3,061.66 ตามลำดับ โดยในระดับการเสริมใบสักหมักที่ 0 % มีต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับระดับการเสริมใบสักหมักที่ 10 และ 20 % ดังตารางที่ 4

การเปรียบเทียบของระดับการเสริมใบสักหมักที่ระดับ 0, 10 และ 20 % พบว่ามีรายได้จากการผลิตน้ำนม 3,205.30 บาท หรือ 228.9 บาท ต่อตัว ต่อวัน, 3,540.46 บาท หรือ 252.89 บาท ต่อตัว ต่อวัน และ 3,386.18 บาท หรือ 241.87 บาท ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ โดยในระดับการเสริมใบสักที่ 0 % มีต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบระดับการเสริมใบสักหมักที่ระดับ 10 และ 20 % ดังตารางที่ 4

การเปรียบเทียบระดับการเสริมใบสักหมักที่ระดับ 0, 10 และ 20 % ต่อผลกำไรที่ได้รวมเท่ากับ 1,216.32 บาท หรือ 86.88 บาท ต่อตัว ต่อวัน, 1,442.05 บาท หรือ 103.00 บาท ต่อตัว ต่อวัน และ 1,362.71 บาท หรือ 97.34 บาท ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ โดยในระดับการเสริมใบสักหมักที่ระดับ 10 % มีผลกำไรสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับระดับการเสริมใบสักหมักที่ 10 และ 20 % ดังตารางที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงต้นทุนการผลิต การเสริมใบสัก ต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมในโคนม

ด้วยปัจจัย	ระดับการเสริมใบสักหมัก (เปอร์เซ็นต์)		
	0	10	20
ต้นทุนค่าอาหารข้น[1/]			
- ต้นทุนรวม (บาท)	952.60	1012.78	985.27
- ต้นทุนเฉลี่ย (บาท ต่อตัว ต่อวัน)	6.01	6.38	6.21
ต้นทุนค่าอาหารหยาบ[2/]			
- ต้นทุนรวม (บาท)	1036.38	1085.64	1038.20
- ต้นทุนเฉลี่ย (บาท ต่อตัว ต่อวัน)	33.65	36.60	35.34
ต้นทุนค่าใบสักหมักทั้งหมด[3/](บาท)	0.00	69.74	107.87
ต้นทุนค่าหญ้าหมักทั้งหมด (บาท)	1036.38	1015.90	930.33
ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด (บาท)	3025.37	3184.05	3061.66
รายได้จากผลผลิตน้ำนม[4/]			
- รายได้รวม (บาท)	3205.30	3540.46	3386.18
- รายได้เฉลี่ย (บาท ต่อตัว ต่อวัน)	228.95	252.89	241.87
ผลกำไร			
- ผลกำไรรวม (บาท)	1216.32	1442.05	1362.71
- ผลกำไรเฉลี่ย (บาท/ตัว/วัน)	86.88	103.00	97.34

หมายเหตุ: 0 คือการเสริมหญ้าเนเปียร์หมัก

10 คือ ระดับการเสริมใบสักหมัก 10 เปอร์เซ็นต์ หญ้าเนเปียร์หมัก 90 เปอร์เซ็นต์

20 คือ ระดับการเสริมใบสักหมัก 20 เปอร์เซ็นต์ หญ้าเนเปียร์หมัก 80 เปอร์เซ็นต์

[1/]ราคาอาหารข้น กิโลกรัมละ 11.33 บาท

[2/]ราคาอาหารหยาบ คือหญ้าเนเปียร์หมัก กิโลกรัมละ 2.20 บาท

[3/]ราคาเปลือกใบสัก กิโลกรัมละ 1.50 บาท

[4/]ราคาน้ำนมดิบ กิโลกรัมละ 19.00 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองค่าการย่อยได้ IVDMD IVDOMD และ IVTDMD ของหญ้าเนเปียร์ ใบสักหมัก และอาหารข้นวิธี *in vitro* แบบ Pepsin-Cellulase และแบบ Daisy^{II} System

ค่าการย่อยได้ของอาหารหยาบแบบ *in vitro* โดยวิธี Pepsin-Cellulase กลุ่มของค่า IVDMD โดยเมื่อพิจารณาค่าการย่อยได้พบว่าค่า IVDMD สูงสุด ใบสักหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะการหมัก 3 อาทิตย์ เท่ากับ 41.68 % โดยมีค่า IVDMD สูงที่สุด รองลงมาคือ ใบสักหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะการหมัก 4, 2 และ 0 อาทิตย์ เท่ากับ 41.13, 40.04 และ 39.46 % ต่อมา ใบสักหมักยูเรีย 4 % ที่มีระยะการหมัก 4, 3 และ 2 อาทิตย์ เท่ากับ 39.13, 38.68 และ 38.04 % และใบสักหมักยูเรีย 4 และ 2 % ที่มีระยะการหมัก 0, 4, 3 และ 2 อาทิตย์ ใบสักหมักยูเรีย 2 % ที่มีระยะการหมัก 0, 4 และ 3 อาทิตย์ เท่ากับ 35.24, 35.13 และ 35.78 % โดยใบสักที่มีระยะการหมัก 2 และ 0 อาทิตย์ มีค่าต่ำสุด 34.83 % และ 33.83 % ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ดังตารางที่ 5

ค่าการย่อยได้ของอาหารหยาบแบบ *in vitro* โดยวิธี Pepsin-Cellulase กลุ่มของค่า IVDOMD โดยเมื่อพิจารณาค่าการย่อยได้พบว่าค่า IVDOMD ใบสักหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะการหมัก 3 อาทิตย์ เท่ากับ 81.42 % รองลงมาคือ ใบสักหมักยูเรีย 6% ที่มีระยะการหมัก 4 และ 2 อาทิตย์ เท่ากับ 81.06 % และ 80.74% ถัดมาใบสักหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะการหมัก 0 อาทิตย์ มีค่า 79.47 % และ ใบสักหมักยูเรีย 4 % ที่มีระยะการหมัก 3, 4, 2 และ 0 อาทิตย์ เท่ากับ 79.82, 79.26, 78.07 และ 77.47 % ใบสักหมักยูเรีย 2 % ที่มีระยะการหมัก 4 อาทิตย์ เท่ากับ 77.26 % ใบสักหมักยูเรีย 2% ที่มีระยะการหมัก 3 และ 0 อาทิตย์ เท่ากับ 75.94 % และ 75.13 % ใบสักหมักที่มีระยะการหมัก 3 และ4 อาทิตย์ เท่ากับ 75.94 % และ 75.26 % ใบสักหมักที่มีระยะการหมัก 2 อาทิตย์ เท่ากับ 74.52 % ใบสักหมักยูเรีย 2% ที่มีระยะการหมัก 2 อาทิตย์ เท่ากับ 74.27 % โดยใบสักที่มีระยะการหมัก 0 อาทิตย์ มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 73.11 % ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ดังตารางที่ 5

ค่าการย่อยได้ของอาหารหยาบแบบ *in vitro* โดยวิธี Daisy^{II} System กลุ่มของค่า IVTDMD โดยเมื่อพิจารณาค่าการย่อยได้พบว่าค่า IVTDMD สูงสุด คือ ใบสักหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะการหมัก 0, 2, 3 และ 4 อาทิตย์ และใบสักหมักยูเรีย 4 % ที่มีระยะการหมัก 3 และ 4 อาทิตย์ เท่ากับ 42.20-44.69 % รองลงมา ใบสักหมักที่มีระยะการหมัก 3 และ 4 อาทิตย์ เท่ากับ 38.76 % และ 38.14 % ใบสักหมักยูเรีย 2 % ที่มีระยะการหมัก 0 อาทิตย์ เท่ากับ 38.33 % ใบสักหมักยูเรีย 2 % ที่มีระยะการหมัก 2 อาทิตย์ และ ใบสักหมักที่มีระยะการหมัก 0 อาทิตย์ เท่ากับ 37.51 % และ 36.64 % ค่า IVTDMD ที่ต่ำที่สุดคือ ใบสักที่มีระยะการหมัก 2 อาทิตย์ เท่ากับ 37.16 % ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ดังตารางที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงค่าการย่อยโดยวิธี *in vitro* แบบ Daisy^{II} System และ Pepsin-Cellulase

อาหาร	ค่าการย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)		
	IVDMD	IVDOMD	IVTDMD
ใบสักหมัก 0 อาทิตย์	33.83^{ง}	73.11^{ง}	36.64^{ค}
ใบสักหมัก 2 อาทิตย์	34.83^{ฆง}	74.52^{คฆง}	37.16^{ค}
ใบสักหมัก 3 อาทิตย์	35.78^{คคฆง}	75.94^{คคฆง}	38.76^{ขคค}
ใบสักหมัก 4 อาทิตย์	35.13^{คฆง}	75.26^{คคฆง}	38.14^{ขคค}
ใบสักหมักยูเรีย 2% 0 อาทิตย์	35.24^{คฆง}	75.13^{คคฆง}	38.33^{ขคค}
ใบสักหมักยูเรีย 2% 2 อาทิตย์	36.52^{ขคคฆง}	74.27^{ฆง}	37.51^{คค}
ใบสักหมักยูเรีย 2% 3 อาทิตย์	37.75^{ขขคคฆ}	75.94^{คคฆง}	40.98^{ขค}
ใบสักหมักยูเรีย 2% 4 อาทิตย์	37.13^{ขขคคฆ}	77.26^{ขคคฆ}	40.42^{ขขค}
ใบสักหมักยูเรีย 4% 0 อาทิตย์	37.46^{ขขคคฆ}	77.47^{ขคค}	40.32^{ขขค}
ใบสักหมักยูเรีย 4% 2 อาทิตย์	38.04^{ขขคค}	78.07^{ขขค}	41.05^{ขข}
ใบสักหมักยูเรีย 4% 3 อาทิตย์	38.68^{กขขค}	79.82^{กขข}	42.88^{กข}
ใบสักหมักยูเรีย 4% 4 อาทิตย์	39.13^{กขข}	79.26^{กขข}	42.42^{กข}
ใบสักหมักยูเรีย 6% 0 อาทิตย์	39.46^{กขขค}	79.47^{กขข}	42.20^{กข}
ใบสักหมักยูเรีย 6% 2 อาทิตย์	40.04^{กข}	80.74^{กข}	43.13^{กข}
ใบสักหมักยูเรีย 6% 3 อาทิตย์	41.68^{ก}	81.42^{ก}	44.69^{ก}
ใบสักหมักยูเรีย 6% 4 อาทิตย์	41.13^{ก}	81.06^{กข}	44.27^{ก}

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำนมองค์ประกอบน้ำนมคุณภาพน้ำนมปริมาณอาหารที่กินกำไร และค่าการย่อยได้วิธี *in vitro* แบบ Pepsin-Cellulase และแบบ Daisy^{II} System

การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างระดับเปอร์เซ็นต์ใบสักหมักที่เสริม (SUK) ได้แก่ปริมาณน้ำนม (MILK), ไขมันนม (FAT), โปรตีนนม (PRO), น้ำตาลนม (LAC),ของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF), ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (TS), ปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (DMIR),ปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (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 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างระดับเปอร์เซ็นต์ใบสักหมักที่เสริม (SUK) กับ โซมาติกเซลล์ (SCC) และจุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) ค่าเท่ากับ -0.99 และ -0.98 โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางลบเข้าใกล้ 0 พบว่าค่า r ที่มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.63 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างระดับเปอร์เซ็นต์ใบสักหมักที่เสริม (SUK กับกำไร (INCOM) ส่วนค่า r ที่น้อยสุดเท่ากับ -0.98 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างระดับเปอร์เซ็นต์ใบสักหมักที่เสริม (SUK) กับ จุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) ดังตารางที่ 6

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำนม (MILK) กับองค์ประกอบน้ำนม ได้แก่ ระดับเปอร์เซ็นต์ใบสักหมักที่เสริม (SUK), ไขมันนม (FAT), โปรตีนนม (PRO), น้ำตาลนม (LAC),ของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF), ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (TS), ปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (DMIR), ปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (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 และค่าระหว่างปริมาณน้ำนม (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 6

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างไขมันนม (FAT) กับ ระดับเปอร์เซ็นต์ใบสักหมักที่เสริม (SUK), ปริมาณน้ำนม (MILK), โปรตีนนม (PRO), น้ำตาลนม (LAC), ของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF), ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (TS), ปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (DMIR), ปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (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) และจุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) ค่าเท่ากับ -0.63 และ -0.56 โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางลบเข้าใกล้ 0 พบว่าค่า r ที่มีค่าสูงสุดเท่ากับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0.95 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างไขมันนม (FAT) กับของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF) ส่วนค่า r ที่น้อยสุดเท่ากับ -0.56 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างไขมันนม (FAT) กับจุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) ดังตารางที่ 6

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างโปรตีนนม (PRO) กับ ระดับเปอร์เซ็นต์ใบสักหมักที่เสริม (SUK), ปริมาณน้ำนม (MILK), ไขมันนม (FAT), น้ำตาลนม (LAC), ของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF), ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (TS), ปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (DMIR),ปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (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) กับโซมาติกเซลล์ (SCC) และจุลินทรีย์ทั้งหมด (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) กับจุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) ดังตารางที่ 6

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างน้ำตาลนม (LAC) กับ ระดับเปอร์เซ็นต์ใบสักหมักที่เสริม (SUK), ปริมาณน้ำนม (MILK), ไขมันนม (FAT), โปรตีนนม (PRO), ของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF), ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (TS), ปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (DMIR), ปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (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 โซมาติกเซลล์ (SCC) และ จุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) ค่าเท่ากับ -0.17 และ -0.09 โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางลบเข้าใกล้ 0 พบว่าค่า r ที่มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.99 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างน้ำตาลนม (LAC) กับปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (DMIC) ส่วนค่า r ที่น้อยสุดเท่ากับ -0.17 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างน้ำตาลนม (LAC) กับ จุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) ดังตารางที่ 6

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF) กับระดับเปอร์เซ็นต์ใบสักหมักที่เสริม (SUK), ปริมาณน้ำนม (MILK), ไขมันนม (FAT), โปรตีนนม (PRO),น้ำตาลนม (LAC), ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (TS), ปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (DMIR),ปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (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 โซมาติกเซลล์ (SCC) และ จุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) ค่าเท่ากับ -0.39 และ -0.35 โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางลบเข้าใกล้ 0 พบว่าค่า r ที่มีค่าสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่ากับ 0.99 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF) กับโปรตีนนม (PRO) ส่วนค่า r ที่น้อยสุดเท่ากับ -0.35 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF) กับ จุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) และ

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (TS) กับ ระดับเปอร์เซ็นต์ใบสักหมักที่เสริม (SUK), ปริมาณน้ำนม (MILK), ไขมันนม (FAT), โปรตีนนม (PRO), น้ำตาลนม (LAC),ของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF), ปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (DMIR),ปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (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 โซมาติกเซลล์ (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 6

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง โซมาติกเซลล์ (SCC) กับ จุลินทรีย์ทั้งหมด (APC), ปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (DMIC) มีค่าเท่ากับ 0.96 และ 0.22 ตามลำดับ โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางบวก ค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง โซมาติกเซลล์ (SCC) กับ ระดับเปอร์เซ็นต์ใบสักหมักที่เสริม (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 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างโซมาติกเซลล์ (SCC) กับ จุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) ส่วนค่า r ที่น้อยสุดเท่ากับ -0.17 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง โซมาติกเซลล์ (SCC) กับ น้ำตาลนม (LAC) ดังตารางที่ 6

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) กับ โซมาติกเซลล์ (SCC) มีค่าเท่ากับ 0.96ตามลำดับ โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางบวก และค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณจุลินทรีย์ (APC) กับ ปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (DMIC) มีค่าเท่ากับ -0.15 โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางลบเข้าใกล้ 0 พบว่า ค่า r ที่มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.96 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) กับโซมาติกเซลล์ (SCC) ส่วนค่า r ที่น้อยสุดเท่ากับ -0.15 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) กับปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (DMIC) ดังตารางที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (DMIR) กับปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (DMIT) มีค่าเท่ากับ 0.98 โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางบวก และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (DMIR) กับ โซมาติกเซลล์ (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 6

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (DMIC) กับ น้ำตาลนม (LAC) และ กำไร (INCOM) มีค่าเท่ากับ 0.99 และ 0.46 ตามลำดับ โดยมีแนวโน้มที่ค่า r จะไปในทิศทางบวก พบว่าค่า r ที่มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.99 จะเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารข้นที่กินได้ (DMIC) กับ น้ำตาลนม (LAC) 0.99 ดังตารางที่ 6

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 6

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าการย่อยได้กับปริมาณน้ำนม พบว่า ค่า r ในค่าการย่อยได้แบบ IVDMD และ IVDOMD เท่ากับ 0.35 และ 0.48 ตามลำดับ IVDOMD ส่วนการย่อยได้แบบ IVTDMD มีค่าเท่ากับ 0.45 ดังตารางที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 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 คือ เปอร์เซ็นต์ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม, SCC คือ โซมาติกเซลล์, APC คือ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด, DMIR คือ ปริมาณอาหารหยาบที่กินได้, DMIC คือ ปริมาณอาหารข้นที่ กินได้, DMIT คือ ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้, INC คือ กำไร, IVDMD คือ ค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง, IVDOMD คือ ค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุ, IVTDMD คือค่าการย่อยได้ที่แท้จริง

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน เยื่อใย (Crude fiber) Neutral detergent fiber (NDF) Acid detergent fiber (ADF) และ Acid detergent lignin (ADL) ของใบสักหมัก หญ้าเนเปียร์หมัก และอาหารข้น พบว่า

ค่าวัตถุแห้ง (Dry matter: DM) พบว่าใบสักหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะการหมัก 0 อาทิตย์มีค่าเท่ากับ 94.87 % สอดคล้องกับ ปราโมทย์ และคณะ (2543) ผลของระดับกากเบียร์แห้งในอาหาร ต่อผลผลิต และองค์ประกอบของน้ำนมในโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชียน รายงาน การใช้กากเบียร์แห้งทำให้ปริมาณการกินได้ของอาหารลดลง เนื่องมาจากการย่อยได้ต่ำ มีค่าวัตถุแห้ง เท่ากับ 89.8 % ซึ่งมีค่าน้อยกว่าใบสักหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะการหมัก 0 อาทิตย์มีค่าเท่ากับ 94.87 % ซึ่งเป็นเพราะวัตถุดิบอาหารมีความแตกต่างกัน

ค่าเถ้า (Ash) พบว่าใบสักหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะการหมัก 3 อาทิตย์มีค่าเท่ากับ 12.36 % ซึ่งสูงกว่ากากมันสำปะหลังจากการผลิตเอทานอล มีค่าเท่ากับ 8.03 % พบว่ามีค่าเถ้าต่ำกว่า ซึ่งสอดคล้องกับ วารุณี (2539) รายงานว่า อาหารสัตว์พวกที่มีเยื่อใยต่ำ ได้แก่อาหารข้น จะมีเยื่อใยต่ำกว่า 18 % ทำให้มีค่าเถ้าต่ำกว่าอาหารหยาบ

ค่าโปรตีน (CP) พบว่า ใบสักหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะการหมัก 4 อาทิตย์มีค่าเท่ากับ 16.88 % ซึ่งสอดคล้องกับ เกตกัลญา และคณะ (2561) หญ้าไข่แมงดามีค่าโปรตีน 5.42 % โดยปกติสัตว์เคี้ยวเอื้องมีความต้องการโปรตีน 8-10 % สำหรับใช้เพื่อการดำรงชีพ จะเห็นได้ว่า สัตว์ที่ปล่อยแทะเล็มมักขาดโปรตีน ทำให้การเจริญเติบโตลดลง

ค่าไขมัน (EE) พบว่า ใบสักหมักยูเรีย 4 % ที่มีระยะการหมัก 0 อาทิตย์มีค่า 5.92 % ซึ่งสอดคล้องกับ เกียรติศักดิ์ และคณะ (2552) การศึกษาคุณค่าทางโภชนะของเนื้อในเมล็ดปาล์มอบแห้งไขมันเต็ม สำหรับใช้เป็นส่วนผสมในสูตรอาหารสัตว์ปีก พบว่า มีค่าไขมันเท่ากับ 8.5 % ซึ่งมีค่ามากกว่ากว่า ทำให้มีความแตกต่างกันซึ่งเกิดจากวัตถุดิบในการหมักที่ต่างกัน

ค่าเยื่อใย (CF) พบว่า ใบสักหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะการหมัก 4 อาทิตย์มีค่า 51.72 % ซึ่งมากกว่า ชานอ้อยมีปริมาณเยื่อใยรวม เท่ากับ 49.50 % ซึ่งสอดคล้องกับ ปณัท และคณะ (2559) ชานอ้อยมีปริมาณเยื่อใยรวม เหมาะสำหรับใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบของสัตว์เคี้ยวเอื้อง ทั้งในรูปแบบของอาหารหยาบผสม และอาหารผสมสำเร็จ

ค่าเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (NDF) พบว่าใบสักหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะการหมัก 3 อาทิตย์ มีค่า NDF เท่ากับ 69.75 % สอดคล้องกับ ฉลอง (2541) กล่าวว่าองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารหยาบ จะมีเยื่อใยทั้งหมด (Neutral Detergent Fiber, NDF) มากกว่า 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์ อาหารที่มีเยื่อใยประกอบอยู่สูง มีความจำเป็นสำหรับโคนม เพื่อเป็นอาหารสำหรับจุลินทรีย์ ที่มีความสำคัญต่อกระบวนการหมักย่อยอาหารในกระเพาะรูเมนช่วยกระตุ้นให้มีการเคี้ยวเอื้องและหลั่งน้ำลายเป็นการปรับสมดุลของระบบนิเวศในกระเพาะรูเมน

ค่าเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด (ADF) พบว่าใบสักหมัก 4 อาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 45.26 % ซึ่งสอดคล้องกับ จารุณี และคณะ (2562) กระถิน เป็นพืชตระกูลถั่วที่นิยมมาใช้เป็นอาหารสัตว์ มีค่าเท่ากับ 25.4 % ซึ่งมีค่าน้อยกว่าใบสักหมัก 4 อาทิตย์ ซึ่งเป็นเพราะวัตถุดิบอาหารแตกต่างกัน

ค่าลิกนิน (Acid detergent lignin, ADL) อาหารข้นและหญ้า มีค่าต่ำที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบกับใบสักหมักยูเรียใบสักหมักยูเรียที่ 6 % ที่มีระยะการหมัก 4 อาทิตย์มีค่าเท่ากับ 11.88 ซึ่งจะมีค่าโปรตีนสูงกว่า ใบสักที่ไม่ได้รับการหมักยูเรียที่ 0-4 อาทิตย์มีค่าเท่ากับ 9.87, 10.10, 10.45 และ 10.30 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ อนันท์ และคณะ (2559) ในส่วนประกอบของยอดอ้อยที่ผ่านการหมักแล้ว และกลุ่มยอดอ้อยหมักที่มีการใช้สารเสริมยูเรีย จะมีปริมาณโปรตีน (CP) ในส่วนประกอบของยอดอ้อยที่ผ่านการหมักแล้วสูงกว่ากลุ่มยอดอ้อยหมักปกติ ตามลำดับ

จากการศึกษาค่าการย่อยได้ IVDMD ของอาหารหยาบ แบบ *in vitro* โดยวิธี Pepsin-Cellulase โดยเมื่อพิจารณาค่าการย่อยได้พบว่า ค่า IVDMD และ IVDOMD สูงสุด คือ ใบสักหมักยูเรีย 6 เปอร์เซ็นต์ 3 อาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 41.68 และ 81.42 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่า IVDMD และ IVDOMD ต่ำสุดคือ ใบสักหมัก 0 อาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 33.83 และ 73.11 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ค่า IVTDMD ของใบสักหมักยูเรีย 6 % ที่มีระยะการหมัก 4 อาทิตย์สูงสุดคือ 44.69 % ส่วนค่า IVTDMD ต่ำสุดคือ 36.64 % ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ซึ่งสอดคล้องกับ ธาตรี (2561) กล่าวว่า การเพิ่มปริมาณของเยื่อใยในอาหารทำให้ลดปริมาณสารอาหารที่ย่อยได้ทุก 1 % ของเยื่อใยในอาหาร ทำให้อาหารสัตว์นั้นมีปริมาณของแป้ง และน้ำตาลลดลง 2.1–2.7 % ซึ่งมีผลต่อการย่อยได้ในลำไส้เล็ก และไปเพิ่มปริมาณการหมักในลำไส้ใหญ่ และลดการย่อยได้ของพลังงานรวมทั้งหมด

จากการศึกษาค่าการย่อยได้ของอาหารหยาบแบบ *in vitro* โดยวิธี Daisy^{II} System กลุ่มของค่า IVTDMD โดยเมื่อพิจารณาค่าการย่อยได้พบว่าค่า IVTDMD สูงสุด คือ ใบสักหมักยูเรีย 6 เปอร์เซ็นต์ 3 อาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 44.69 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่า IVTDMD ต่ำสุดคือ 36.64 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) ซึ่งสอดคล้องกับ ไกรสิทธิ และคณะ (2548) กล่าวว่าอาหารที่มีคุณภาพต่ำ คือ มีโปรตีนต่ำ มีเยื่อใยสูง จะมีค่าการย่อยได้ต่ำ อาหารที่มีคุณภาพสูง จะมีการย่อยได้สูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาระดับการเสริมใบสักหมักที่ระดับต่างๆ คือ 0, 10, และ 20 % โดยแบ่งเป็น 3 Treatment พบว่าปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (DMIR) เท่ากับ 6.01, 6.38 และ 6.21 กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) ปริมาณอาหารหยาบที่กินได้ (DMIR) เท่ากับ 33.65, 36.30 และ 35.34 กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ และปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (DMIT) เท่ากับ 39.65, 42.69 และ 41.55 กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) ซึ่งสอดคล้องกับ ฉลอง (2541) ปริมาณการกินได้ของโคนมนั้นมี ปัจจัยหลายปัจจัยที่เข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ลักษณะของ อาหาร รสชาติ ความน่ากินของอาหาร ความสัมพันธ์ ของพลังงานในอาหาร การย่อยได้ น้ำหนักตัวของโค และการให้ผลผลิต

ส่วนปริมาณน้ำนม (MILK) เท่ากับ 12.05, 13.31 และ 12.73 กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณไขมันนม (FAT) เท่ากับ 3.36, 3.97 และ 4.05 เปอร์เซ็นต์ ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณโปรตีนนม (PRO) เท่ากับ 2.66, 2.87 และ2.89 เปอร์เซ็นต์ ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณน้ำตาลในนม (LAC) เท่ากับ 4.61, 4.87 และ 4.72 เปอร์เซ็นต์ ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF) เท่ากับ 7.98, 8.29 และ 8.33 เปอร์เซ็นต์ ต่อตัว ต่อวัน ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ ประวีร์ (2546) รายงานว่า ไขมันในน้ำนมของโคนมที่เลี้ยงในประเทศไทยมีค่าอยู่ ระหว่าง 3.24-4.71 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับ Grant (2000) รายงานว่าปริมาณไขมันในน้ำนมมีความสอดคล้องกับปริมาณเยื่อใยที่เป็นองค์ประกอบและขนาดของอาหารเยื่อใยที่ใช้ในสูตรอาหารผสมสำเร็จ โดยพบว่าหากขนาดของเยื่อใยมีขนาดเล็กกว่า 0.60 เซนติเมตร จะส่งผลต่อปริมาณไขมันในน้ำนมลดลง

จากการศึกษาระดับการเสริมใบสักหมักต่อคุณภาพน้ำนม พบว่า การเสริมใบสักหมักที่ระดับ 0, 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์มีปริมาณโซมาติกเซลล์ (SCC) เท่ากับ 103.75, 74.17 และ 50.46 SCC $\times 10^3$เซลล์ ต่อมิลลิลิตร ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) ซึ่งสอดคล้องกับ พนิดา (2561) สารสกัดจากใบสักของใบอ่อน และใบแก่ มีสารประกอบฟีนอล เช่น gallic, vanillic, p-hydroxybenzoic, ferulic, chlorogenic, sinapic, p-coumarate และ cinnamic acids และพบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) เท่ากับ 383,916.67, 328,791.67 และ 217,958.33 Aerobic Plat Count เซลล์ ต่อมิลลิลิตร ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) ซึ่งสอดคล้องกับ พิมพ์เพ็ญ และคณะ (ม.ป.ป.) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ได้กำหนดให้น้ำนมดิบที่นำมาผลิตเป็นน้ำนมสดมีจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำนมไม่เกิน 400,000 เซลล์ ต่อน้ำนม 1 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาระดับการเสริมใบสักหมักต่อผลกำไรที่ได้ (INCOM) พบว่า ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด เท่ากับ 3,025.37, 3,184.05 และ 3,061.66 บาท ตามลำดับ และรายได้จากการผลิตน้ำนมเฉลี่ย เท่ากับ 228.95, 252.89 และ 241.87 บาท ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ มีผลกำไร เท่ากับ 86.88, 103.00 และ 97.34 บาท ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ในการเสริมใบสักหมักที่ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ ผลกำไรที่ได้จะสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาการเสริมใบสักหมักในสูตรอาหารโคนม พบว่า การเสริมใบสักหมักที่ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ จะให้ผลกำไรสูงสุด และปริมาณน้ำนมเพิ่มขึ้น มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ และให้ผลตอบแทนสูง สามารถลดต้นทุนค่าอาหารหยาบ ช่วยเพิ่มคุณภาพค่าน้ำนมดิบได้ และทดแทนอาหารหยาบในโคมนมยามคลาดแคลนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

เกตกัลญา บุญมณี, อามีนี ละหะมะ และ เกตวรรณ บุญเทพ. 2561. **คุณค่าทางโภชนะของอาหารหยาบในแหล่งธรรมชาติของแพะภายใต้ระบบการเลี้ยงแบบปล่อย ในเทศบาลตำบลท่าสาปอำเภอเมือง จังหวัดยะลา**. แหล่งที่มา : http://wb.yru.ac.th/bitstream/yru/1103/1/38%20% , 12 กรกฎาคม 2564

ไกรสิทธิ วสุเพ็ญ และคณะ. 2549. ผลของอาหารผสมครบส่วน และอาหารผสมครบส่วนหมักต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต และค่าการย่อยได้ของโภชนะในโคนมเพศผู้. **ว. แก่นเกษตร.** 1: 75-82. 3 มีนาคม 2564

จตุพร กระจายศรี. 2549. การสร้างน้ำนมและโรคเต้านมอักเสบในแม่โคนม. **สูติศาสตร์และเธนุเวชวิทยาในโคเพศเมีย**.คณะสัตวแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร, กรุงเทพมหานคร. 14 กุมภาพันธ์ 2564.

จินดา สนิทวงศ์ ณ. อยุธยา. 2541. อาหาร “TMR” กับการเลี้ยง โคนม-โคเนื้อ. **เอกสารเผยแพร่ความรู้และบริการด้านอาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์**. 20 ภุมภาพันธ์ 2564.

ฉลอง วชิราภากร. 2541. **โภชนศาสตร์และการให้อาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องเบื้องต้น.** ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น, 21 มิถุนายน 2564.

ธาตรี จีราพันธุ์. 2561. การเปรียบเทียบผลของการใช้ชานอ้อยหมัก ฟางหมัก หญ้าสด ต่อประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของโคเนื้อลูกผสม (บราห์มัน x พื้นเมือง) ในฤดูแล้ง. **ว.เกษตรพระจอมเกล้า**. 36 (2): 117-125, 23 มิถุนายน 2564

ธีระ รักความสุข. 2559. **จำนวนเซลล์โซมาติก และคุณภาพน้ำนมดิบ.** คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร, 13 กุมภาพันธ์ 2564.

ธัชฎาพร ไชยคุณ, ศุภณิดา สุระวงศ์, ศุกลรัตน์ บุณยยตรา และ วิทยา สุริยาสถาพร. 2548. ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิดเต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการในแม่โครีดนมหลังคลอดในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และลำพูน.**ว. เชียงใหม่สัตวแพทย์.** 3: 31-42, 1 มีนาคม 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิรนาม. มปป. **ไม้สัก**. แหล่งที่มา: https://sites.google.com/site/thiwlip99/, 1 กุมภาพันธ์ 2564.

นิรนาม. 2553. **หญ้าเนเปียร์.** แหล่งที่มา: https://thailand-an-field.blogspot.com, 12 กุมภาพันธ์ 2564.

ประภากร ธาราฉาย. 2553. **การประเมินคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบ.** แหล่งที่มา: http://www.as.mju.ac.th, 18 กุมภาพันธ์ 2564.

ปราโมทย์ แพงคำ, สาทิสรัตน์ พรหมขันธ์, สหัส นุชนารถ และ วิโรจ สินตะละ. 2543. ผลของระดับกากเบียร์แห้งในอาหาร ต่อผลผลิตและองค์ประกอบของน้ำนมในโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชียน. **ว.เกษตร** 16(1) : 83-91, 10 กรกฎาคม 2564

พืชเกษตร. 2558. **หญ้าเนเปียร์.** แหล่งที่มา:https://puechkaset.com/หญ้าเนเปียร์, 12 กุมภาพันธ์ 2564.

ภคนิจ คุปพิทยานันท์ และ ศจีรา คุปพิทยานันท์. 2555. **การป้องกันการเกิดโรคเต้านมอักเสบในระยะหยุดพักรีดนม.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 14 กุมภาพันธ์ 2564

มาตรฐานสินค้าเกษตร. 2553. **น้ำนมโคดิบ**. แหล่งที่มา:https://www.dpo.go.th/wpcontent/Uploads/2013, 13 กุมภาพันธ์ 2564.

ยศนันท์ พรหมโชติกุล และ ณธีพัฒน์ ฐิติภัทรภูวนนท. 2556. **โรคและแมลงศัตรูสัก.** แหล่งที่มา**:** http http://forprod.forest.go.th/for prod/techtransfer/document/โรคและแมลงศัตรูสัก.pdf, 22 มกราคม 2564.

วารุณี พาณิชผล. 2539. **เยื่อใยในอาหารสัตว์.** ที่มา: http://nutrition.dld.go.th/Nutrition_Knowlage/ar-ticle2539/a2539_13.pdf, 10 กรกฎาคม 2564.

ศุกลรัตน์ บุณยตรา, จุฬาณี ถาบุญเป็ง, ขวัญชาย เครือสุคนธ์ และ วิทยา สุริยาสถาพร. 2550. การดื้อยาต้านจุลชีพของเชื้อจุลินทรีย์ที่สัมพันธ์กับเต้านมอักเสบในโครีดนมในเขตจังหวัดเชียงใหม่. เชี**ยงใหม่สัตวแพทย์**. 5(2): 135-145. 14 กุมภาพันธ์ 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาคร ทองหล้า. 2555. **ผลการใช้สารสกัดจากลูกยอเพื่อป้องกันการเกิดโรคเต้านมอักเสบในแม่โคระยะหยุดพักรีดนม.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 14 กุมภาพันธ์ 2564.

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. มปป. **การเลี้ยงโคนมในประเทศไทย.** แหล่งที่มา: http://saranukromThai.or.th/sub, 2 กุมภาพันธ์ 2564.

อนันท์ เชาว์เครือ, ฉัตรวิรุฬ มาตา และ ดาริกา ชูศร.. **ผลของการใช้สารเสริมต่อคุณค่าทางโภชนะและคุณภาพของการผลิตยอดอ้อยหมัก.** ที่มา: https://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=P027%20Ani41.pdf&id=2301& keeptrack=4, 21 มิถุนายน 2564

MedThai. 2017. **สรรพคุณของสัก.** แหล่งที่มา: https://medthai.com/สัก/, 1 กุมภาพันธ์ 2564.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้