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

Correlation of Digestibility of feedstuff of *in vitro* by Pepsin-Cellulase Daisy^{II} System and protein levels in durian peel feed formulas on milk production in dairy cows

นางสาวศิรดา เทพรักษาฤชัย

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
หลักสูตรสัตวศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร
ปีการศึกษา 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่...../.....

งานทะเบียนและประมวลผล

ปัญหาพิเศษปีการศึกษา 2565

เรื่อง

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

Correlation of Digestibility of feedstuff of *in vitro* by Pepsin-Cellulase Daisy^{II} System and protein levels in durian peel feed formulas on milk production in dairy cows

ผู้จัดทำ

นางสาวศิรดา เทพรักษาฤชัย

นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

หลักสูตรสัตวศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์

เห็นชอบ/รับรอง

.....

(อาจารย์ ดร.สุธีรวัฒน์ พันธุ์มาลัย)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ปัญหาพิเศษนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

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

Correlation of Digestibility of feedstuff of *in vitro* by Pepsin-Cellulase, Daisy^{II} System and protein levels in durian peel feed formulas on milk production in dairy cows

โดย

นางสาวศิรดา เทพรักษาฤชัย

เสนอ

หลักสูตรสัตวศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สัตวศาสตร์)

ปีการศึกษา 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

การหาค่าสหสัมพันธ์การย่อยได้ของอาหารสัตว์ระหว่างวิธี *in vitro* แบบ Pepsin-Cellulase แบบ Daisyll System และระดับโปรตีนสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักต่อคุณภาพน้ำนมในโคนม โดยผสมสูตรอาหารทดแทนอาหารหยาบในโคนมพันธุ์ Holstein Friesian ระยะให้นม โดยแบ่ง ออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับโปรตีนสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก 0, 16% และ 18 % โดยวางแผนการ ทดลองแบบ 3 x 3 Latin square โดยใช้โคนมจำนวน 6 ตัว พบว่า ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (DMIT) เท่ากับ 15.01, 25.59 และ 30.88 % กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ($P<0.01$) ปริมาณน้ำนม (MILK) เท่ากับ12.71, 8.52 และ 9.4 % กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณโปรตีนนม (PRO) เท่ากับ 3.34, 3.85 และ 4.27 % ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณไขมันนม (FAT) เท่ากับ 4.13, 4.91 และ 5.5 % ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ปริมาณน้ำตาลในนม (LAC) เท่ากับ 4.27, 4.41 และ 4.42 % ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ($P<0.01$)

ในส่วนคุณภาพน้ำนม มีปริมาณของโซมาติกเซลล์ (SCC) เท่ากับ 723.33, 350,17 และ 332.33 (SCC x 10^3 เซลล์ ต่อมิลลิลิตร ต่อตัว ต่อวัน) ตามลำดับ ($P<0.01$) และพบว่า ปริมาณ จุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) เท่ากับ 275,750.00, 221.000 และ 219,417.00 APC x 10^3 เซลล์ ต่อ ตัว ต่อวัน ตามลำดับ ($P<0.01$) และผลกำไรที่ได้ (INCOME) มีค่า เท่ากับ 0.899 และ 0.859

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างระดับโปรตีนสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก (DU) กับค่าการย่อยได้ ของวัตถุแห้ง (IVDMD) ค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (IVDOMD) และค่าการย่อยได้ที่แท้จริง (IVTDMD) มีค่า เท่ากับ -0.393, -0.333 และ 0.159 ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างระดับโปรตีนสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก (DU) ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (DMIT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษเรื่องนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความช่วยเหลือ และความอนุเคราะห์จากอาจารย์ ดร.สุธีรวัฒน์ พันธุ์มาลัย อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่เสียสละเวลาในการให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง และคอยให้คำปรึกษาที่ดีตลอดมา ขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ที่อนุเคราะห์สถานที่ทำการทดลอง และห้องปฏิบัติการทางโภชนศาสตร์ในการทำปัญหาพิเศษ ขอขอบคุณ ฟาร์ม ลุงป๊อดแดรี่ฟาร์ม ที่ อนุเคราะห์สถานที่ในการทำการทดลอง ตลอดจนขอขอบคุณ คุณอรสา ชูละเอียด นักวิทยาศาสตร์ที่ คอยช่วยเหลือในการใช้ห้องปฏิบัติการ และให้คำแนะนำวิธีการใช้อุปกรณ์ต่างๆ สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่มอบโอกาสทางการศึกษา และคอยเป็นกำลังใจและขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องทุกคนที่คอยช่วยเหลือ และให้คำแนะนำทำให้ปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี

นางสาวศิรดา เทพรักษาฤชัย

พฤศจิกายน 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
คำนิยม	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
คำนำ	จ
วัตถุประสงค์	ฉ
ตรวจเอกสาร	1
วิธีการทดลอง	33
ผลการทดลอง	40
วิจารณ์ผลการทดลอง	50
สรุปผลการทดลอง	53
เอกสารอ้างอิง	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงคุณภาพน้ำนมดิบตามมาตรฐาน มกอช.	28
2. จำนวนโซมาติกเซลล์ในถังน้ำนมและความสูญเสียจากผลผลิตน้ำนม	31
3. แสดงองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารสัตว์	41
4. ส่วนประกอบ มกอช.	43
5. แสดงระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมในโคนม	45
6. แสดงค่าการย่อยโดยวิธี *in vitro* แบบ Daisy^{II} System และ Pepsin-Cellulase ของสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก	47
7. ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณน้ำนม ค่าการย่อยได้ ของสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1. แสดงต้นทุเรียน 1

2. แสดงใบของต้นทุเรียน 2

3. แสดงรากของต้นทุเรียน 3

4. แสดงดอกของต้นทุเรียน 4

5. แสดงผลของต้นทุเรียน 4

6. แสดงโรคใบจุด 8

7. แสดงโรคราสีชมพู 9

8. แสดงโรคแอนแทรคโนส 10

9. แสดงโรคราแป้ง 11

10. แสดงโรคโคนเน่า รากเน่า 12

11. แสดงโรคใบติด ใบไหม้ ใบร่วง 13

12. แสดงโรคราดำ 14

13. แสดงวัตถุดิบหลักสำคัญที่เป็นแหล่งของโปรตีนในสูตรอาหารข้นสำหรับโคนม 20

14. แสดงวัตถุดิบหลักสำคัญที่เป็นแหล่งของโปรตีนในสูตรอาหารข้นสำหรับโคนม 21

15. แสดงโคนมพันธุ์ไทยฟรีเชี่ยน 23

16. แสดงโคนมพันธุ์ที เอ็ม แซ็ด 24

17. แสดงโคนมพันธุ์โฮลส์ไตน์ฟรีเชี่ยน 25

18. แสดงโคนมพันธุ์เอ เอฟ เอส 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ในปัจจุบันมีการใช้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นอีกแนวทางที่ช่วยลดต้นทุนค่าอาหารให้กับเกษตรกร โดยเปลือกทุเรียนยังมีประสิทธิภาพในการเพิ่มไขมัน และลดโซมาติกเซลล์ในน้ำนมได้เป็นอย่างดีอีกด้วย และยังมีปริมาณโปรตีนที่สูง ซึ่งทำได้ โดยการนำเปลือกทุเรียนหมักด้วยกลุ่มจุลินทรีย์ซึ่งมีตามธรรมชาติ แล้วจึงนำมาผสมกับวัตถุดิบอาหารสัตว์สำหรับโคนม สามารถให้กินได้ตั้งแต่โคอายุ 3 เดือน จนถึงโคตั้งครีดนม ซึ่งวิธีการนี้จะเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่เกษตรกรสามารถใช้เปลือกทุเรียนมาหมักลดต้นทุนในสูตรอาหารโครีดนมได้ซึ่งจังหวัดชุมพรมีการปลูกทุเรียนเป็นอันดับสองของประเทศไทย และมีการแปรรูปทุเรียนส่งออกทำให้มีวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมคือเปลือกทุเรียนจำนวนมาก เกษตรกรจึงนำมาเป็นแนวทางการลดต้นทุนด้วยการนำเปลือกทุเรียนมาสับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของอาหารสัตว์
2. ศึกษาการย่อยได้โดยวิธี *in vitro* แบบ Pepsin-Cellulase
3. ศึกษาการย่อยได้โดยวิธี *in vitro* แบบ Daisy^{II} System
4. ศึกษาค่าสหสัมพันธ์ของค่า IVDMD, IVDOMD, IVTDMD และระดับโปรตีนในสูตรอาหารก่อนปริมาณน้ำนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ทุเรียน (*Durio zibethinus* Murray)

ภาพที่ 1 แสดงต้นทุเรียน

ที่มา : กรมวิชาการเกษตร (2550)

ชื่อสามัญ (Common name): Durian

ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name): Durio zibethinus Murray

วงศ์ (Family): Bombacaceae

แหล่งที่มาประวัติ

ทุเรียน เป็นไม้ผล ในสกุลทุเรียน (Durio) (ถึงแม้ว่านัก อนุกรมวิธานบางคนจัดให้อยู่ในวงศ์ทุเรียน (Bombacaceae) เป็นผลไม้ซึ่งได้ชื่อว่าเป็นราชาของ ผลไม้ผลทุเรียนมีขนาดใหญ่และมีหนามแข็งปกคลุมทั่วเปลือก อาจมีขนาดยาวถึง 30 เซนติเมตร และอาจมี เส้นผ่าศูนย์กลางยาวถึง 15 เซนติเมตร โดยทั่วไปมีน้ำหนัก 1-3 กิโลกรัม ผลมีรูปรีถึงกลม เปลือกมีสีเขียวถึง น้ำตาล เนื้อในมีสีเหลืองซีดถึงแดง แตกต่างกันไปตามสปีชีส์ (ปัญจพร และคณะ, 2547) ทุเรียน เป็นพืชพื้นเมืองของบรูไน อินโดนีเซีย และมาเลเซีย และเป็นที่รู้จักในโลกตะวันตกมาประมาณ 600 ปี มาแล้ว ในคริสต์ศตวรรษที่ 19 นักธรรมชาติวิทยาชาวอังกฤษ อัลเฟรด รัสเซล วอลเลซ ได้พรรณนาถึง ทุเรียนว่า "เนื้อในมันเหมือนคัสตาร์ดอย่างมาก รสชาติคล้ายอาลมอนด์" เนื้อในของทุเรียนกินได้ หลากหลายไม่ว่าจะห่าม หรือสุกงอม ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีการนำทุเรียนมาทำอาหารได้หลายอย่าง ทั้งเป็นอาหารคาวและอาหารหวาน แม้แต่เมล็ดยัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับประทานได้เมื่อทำให้สุก ทุเรียนมีมากกว่า 30 ชนิด มีอย่างน้อย 9 ชนิด ที่รับประทานได้ แต่มีเพียง *Durio zibethinus* เพียงชนิดเดียวเท่านั้น ที่ได้รับความ นิยมทั่วโลก จนมีตลาดเป็นสากล ในขณะทุเรียนชนิดที่เหลือมีขายแค่ในท้องถิ่นเท่านั้น ทุเรียนมีสายพันธุ์ ประมาณ 100 สายพันธุ์ ให้ผู้บริโภคเลือกรับประทาน นอกจากนี้ยังมีราคาสูงอีกด้วย ส่วนในประเทศไทย พบทุเรียนอยู่ 5 ชนิด

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของทุเรียน

ลักษณะทั่วไป ต้นทุเรียน (*Durio zibethinus* Murray) ทุเรียนเป็นผลไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ สภาพดินควรเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทราย ดินเหนียวปนทรายที่มีการระบายน้ำได้ดี มีหน้าดินลึก เพราะทุเรียนเป็นพืชที่อ่อนแอต่อสภาพน้ำท่วมขัง และความเป็นกรดด่างของดิน (5.5-6.5) หากจำเป็นต้องปลูกทุเรียนในสภาพดินทราย จำเป็นต้องนำหน้าดินจากแหล่งอื่นมาเสริมและต้องใส่ปุ๋ยคอกร่วมด้วย และควรมีการจัดการเรื่องระบบน้ำเพื่อให้เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกติดผลของทุเรียนด้วยแหล่งน้ำต้องมีแหล่งน้ำจืดให้ต้นทุเรียนได้เพียงพอตลอดทั้งปี อุณหภูมิและความชื้นทุเรียนชอบอากาศร้อนชื้น อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วงประมาณ 25-30 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศประมาณ 75-85 เปอร์เซ็นต์ หากปลูกในพื้นที่ที่มีอากาศแห้งแล้ง พื้นที่ที่มีอากาศร้อนจัดหรือเย็นจัด และมีลมแรง จะพบปัญหาใบไหม้หรือใบร่วง ทำให้ต้นทุเรียนไม่เจริญเติบโตหรือเติบโตช้าให้ผลผลิตช้าน้อยและไม่คุ้มต่อการลงทุน

ใบ (leaves) ทุเรียนเป็นไม้ผลยืนต้น เป็นพืชที่ไม่มีการผลัดใบ ทรงพุ่มแผ่กว้าง มีความสูง 20-40 เมตร (เพาะเมล็ด) สำหรับต้นที่ปลูกจากการเสียบยอดมีความสูง 8-12 เมตร ใบเป็นใบเดี่ยว ยาว 8-20 เซนติเมตร กว้าง 4-6 เซนติเมตร เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ปลายใบแหลม มีก้านใบสีน้ำตาลบนใบสีเขียวแก่ถึงเขียวเข้ม ด้านใต้ใบเป็นสีน้ำตาล เส้นใบทุเรียนสานกันมีลักษณะเป็นร่างแหใบของทุเรียนในแต่ละพันธุ์ก็จะมีความแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์นั้นๆ ด้วย (กรมวิชาการเกษตร, 2553)

ภาพที่ 2 แสดงใบของต้นทุเรียน
ที่มา : ปัญจพร (2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราก (root) ทุเรียนเป็นพันธุ์ไม้ที่มีรากหาอาหารกันตามผิวดินจนถึงระดับ 50 เซนติเมตร มีรากพิเศษที่เกิดจากบริเวณโคนต้นอยู่มากมายตามผิวดิน แตกออกมาลักษณะตีนตะขาบเรียกว่า”รากตะขาบ” รากแก้วของทุเรียนทำหน้าที่ยึดลำต้น ทุเรียนนนท์ส่วนใหญ่ ไม่มีรากแก้วเพราะปลูกจากกิ่งตอน แต่จะมีรากพิเศษแทนหรือรากแขนงที่ แตกจากรากพิเศษที่หยั่งลึกลงไปในดินทำหน้าที่คล้ายรากแก้วและสามารถหยั่งลึกไปถึงระดับน้ำใต้ดินได้ มีรากฝอยเป็น รากหาอาหาร ออกมาจากรากพิเศษที่ทำหน้าที่ดูดอาหารด้วย

ภาพที่ 3 แสดงรากของต้นทุเรียน
ที่มา : ปัญจพร (2547)

ดอก (flower) ทุเรียนมีลักษณะคล้ายระฆัง มีส่วนของ ดอกครบถ้วนและเป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีรังไข่อยู่เหนือส่วนอื่นของดอกแต่ละดอกประกอบด้วย กลีบเลี้ยงอยู่ชั้นนอกสุดมีสีเขียวอมน้ำตาล หุ้มดอกไว้มิดชิดโดยไม่มีการแบ่งกลีบแต่เมื่อดอกใกล้แย้ม จึงแยกออกเป็นสองหรือสามกลีบ กลีบรองลักษณะคล้ายหม้อตาลโตนดอยู่ถัดเข้าไปจากกลีบเลี้ยง กลีบดอกสีขาวนวลมี 5 กลีบ เกสรตัวผู้มี 5 ชุด ประกอบด้วยก้านเกสร 5-8 อัน ทุเรียนมักออกดอกเป็นช่อๆ หนึ่ง มีตั้งแต่ 1-30 ดอก ดอกมักอยู่รวม กันเป็นพวงๆ มี 1-8 ดอก (กรมวิชาการเกษตร, 2553)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4 แสดงดอกของต้นทุเรียน
ที่มา : ปัญจพร (2547)

ผล (results) ทุเรียนมีเปลือกหนา มีหนามแหลมแข็งเป็นรูปปิรามิดตลอดผล ทรงของผลทุเรียนมีหลายรูปแบบแล้วแต่ชนิดพันธุ์ของทุเรียน เช่นพันธุ์กลม (ก้านยาว กระดุม) พันธุ์ก้านป้าน (หมอนทอง ทองย้อย) เป็นต้น ผลมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 10-20 เซนติเมตรความยาวอยู่ที่ลักษณะของทุเรียน เนื้อของทุเรียนมีสีจำปาหรือเนื้อสีเหลืองอ่อน ขึ้นอยู่กับสภาพของดิน และพันธุ์ของทุเรียน (กรมวิชาการเกษตร, 2553)

ภาพที่ 5 แสดงผลของต้นทุเรียน
ที่มา : ปัญจพร (2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปลูก

การเตรียมพื้นที่ จำเป็นต้องมีการปรับพื้นที่ปลูก กำหนดผังปลูกและติดตั้งระบบน้ำ โดยปรับพื้นที่ให้ราบไม่ให้มีแอ่งน้ำท่วมขัง และควรปรับเป็นเนินลูกฟูกเพื่อปลูกทุเรียนบนสันเนิน ระยะปลูก 8*8 เมตร หรือ 9*9 เมตร (16-25 ต้นต่อไร่) หากมีการทำสวนขนาดใหญ่ ควรขยายระยะระหว่างแถวให้กว้างขึ้น เพื่อสะดวกต่อการปฏิบัติงาน การวางแนวปลูกควรขวางความลาดเทของพื้นที่ หรือกำหนดแถวปลูกในแนว ทิศตะวันออกหรือทิศตะวันตก และถ้ามีการจัดวางระบบน้ำจะต้องพิจารณาแนวทางจัดวางท่อในสวนเพื่อให้ มีการจัดการที่ง่ายและสะดวก (กรมวิชาการเกษตร, 2553) ซึ่งแบ่งเป็น

1. **พื้นที่ดอน**

ไถพรวน และปรับพื้นที่ให้เรียบเพื่อสะดวกในการวางระบบน้ำ การจัดการสวน รวมทั้งขุดร่องระบายน้ำภายในสวน ถ้าเป็นพื้นที่ดอนที่เคยปลูกไม้ยืนต้นมาก่อน การเตรียมพื้นที่หลังจากตัดไม้ยืนต้นเดิมออกแล้ว อาจทำได้ทั้งการไถพรวนและไม่ไถพรวน ขึ้นอยู่กับชนิดของไม้ยืนต้นที่เคยปลูก ลักษณะโครงสร้างของดิน และความเรียบของพื้นที่ ทั้งนี้การไถพรวนมีความจำเป็นสำหรับพื้นที่ที่มีดินเป็นดินเหนียว โครงสร้างดินเสีย และการระบายน้ำไม่ดี สำหรับพื้นที่ที่เป็นดินร่วนระบายน้ำดีก็ไม่จำเป็นต้องทำการไถพรวน

2. **พื้นที่ลุ่มที่มีน้ำท่วมขังในฤดูฝน**

2.1 พื้นที่มีน้ำท่วมขังไม่มากและระยะเวลาการท่วมขังสั้น นิยมนำดินมาเทกองตามผังปลูก สูงประมาณ 0.75-1.20 เมตร ทิ้งช่วงเวลาไว้ระยะหนึ่งหลังการเทดิน เพื่อให้กองดินคงรูปแล้วปลูกทุเรียน บนสันกลางของกองดิน

2.2 พื้นที่มีน้ำท่วมขังมากและนาน ควรยกร่องสวนให้มีขนาดสันร่องกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร ร่องน้ำกว้าง 1.5 เมตร ลึก 1 เมตร มีระบบระบายน้ำเข้า-ออกเป็นอย่างดี เพื่อป้องกันน้ำท่วมถึงและสะดวก ในการระบายน้ำ

ฤดูปลูก

หากมีการจัดระบบการให้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดูแลให้น้ำกับต้นทุเรียนได้อย่าง สม่ำเสมอช่วงหลังปลูก ก็จะสามารถปลูกได้ตั้งแต่เดือนปลายเดือนเมษายน แต่ถ้าหากจัดระบบน้ำไม่ทันหรือ ยังไม่อาจดูแลเรื่องน้ำได้ ควรจะปลูกในช่วงต้นฤดูฝน (การปลูกทุเรียน, 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพรางแสง

ไม้ผลหลายชนิดรวมทั้งทุเรียน ต้องมีการให้ร่มเงาหรือการพรางแสงในช่วงแรกของการเจริญเติบโต ซึ่งอาจทำได้โดยการใช้วัสดุธรรมชาติ เช่น ทางมะพร้าวปักเป็นกระโจมคร่อมต้นทุเรียน ใช้ตาข่ายพรางแสง เย็บเป็นถุงเปิดหัวท้ายครอบลงบนเสาไม้ที่ปักเป็นมุม 4 ด้านรอบต้นทุเรียน เพื่อกันแสงด้านข้างของต้น หรือ อาจปลูกต้นไม้โตเร็วระหว่างแถวทุเรียน ให้มีระยะห่างระหว่างต้นของไม้โตเร็วที่สามารถแผ่ทรงพุ่มพรางแสง ให้ทุเรียนได้ประมาณ 30-40 เปอร์เซ็นต์ เช่น กล้วย ทองหลาง เป็นต้น (การปลูกทุเรียน, 2563)

การตัดแต่งและควบคุมทรงพุ่ม

หลังจากปลูกประมาณ 1.0-1.5 ปี ควรตัดแต่งให้มีลำต้นเดี่ยว โดยยึดหลักว่าต้นทุเรียนต้องมีทรงต้นโปร่ง โครงสร้างต้นแข็งแรงสวยงามสม่ำเสมอ โดยในระยะแรกให้กำหนดกิ่งที่จะเป็นกิ่งประธาน 4-6 กิ่งแรก พิจารณาจากความสมบูรณ์และตำแหน่งที่เหมาะสม แต่ละกิ่งควรห่างกัน 10-15 เซนติเมตร แต่งกิ่งที่ไม่ ต้องการออก เช่น กิ่งมุมแคบหรือกว้างเกินไป หลังจากที่ต้นเจริญเติบโตไปอีกระยะหนึ่ง จึงกำหนด กิ่งประธาน กิ่งที่ 7-12 และตัดแต่งกิ่งที่ไม่ต้องการออก เมื่อทุเรียนเริ่มให้ผลผลิตควรมีกิ่งประธาน 12-15 กิ่ง เวียนรอบต้น กิ่งประธานกิ่งแรกอยู่สูงจากพื้นดินประมาณ 1 เมตร กิ่งประธานแต่ละกิ่งมีกิ่งรอง 3-4 กิ่ง และ กิ่งรองแต่ละกิ่งจะมีกิ่งแขนงพอประมาณและไม่บังแสงซึ่งกันและกัน กิ่งและใบทุเรียนที่ตัดแต่งทิ้งอาจใช้ เครื่องหั่นย่อยแล้วนำกลับมาเป็นปุ๋ยทุเรียนได้อีก แต่กิ่งและใบที่เป็นโรคควรเผาทำลายนอกแปลงปลูก เพื่อทำลายแหล่งสะสมของเชื้อโรค (การปลูกทุเรียน, 2563)

การป้องกันกำจัดวัชพืช

วัชพืชในสวนทุเรียนมีทั้งวัชพืชฤดูเดียว ได้แก่ หญ้าขจรจบ หญ้าตีนนก และวัชพืชข้ามปี ได้แก่ หญ้าคา หญ้าชันกาด แห้วหมู ซึ่งสามารถป้องกันกำจัดได้โดยใช้สารเคมี เช่น ไกลโฟเสท 48 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 500-600 มิลลิลิตร หรือกลูโฟซิเนต-แอมโมเนีย 48 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 1,000-2,000 มิลลิลิตร ผสมน้ำ 60-80 ลิตรต่อไร่ พ่น 1-2 ครั้ง หลังวัชพืชงอกและวัชพืชมีใบมากที่สุดหรือตัดวัชพืชให้สั้นด้วยเครื่องตัดหญ้าแบบต่างๆ ทุก 1-2 เดือน (การปลูกทุเรียน, 2563)

การใส่ปุ๋ย

1. ควรมีการใส่ปุ๋ยหลังจากตัดแต่งกิ่ง
2. ควรมีการใส่ปุ๋ยพร้อมกับการทำโคน คือ ถากวัชพืชบริเวณใต้ทรงพุ่ม หว่านปุ๋ย และพรวนดินนอกชายพุ่มขึ้นมากลบใต้ทรงพุ่มให้มีลักษณะเป็นหลังเต่า และขยายขนาดของเนินดินให้กว้างขึ้นตามขนาดของทรงพุ่มหรือจะใส่ปุ๋ย โดยวิธีใช้ไม้ปลายแหลมแทงดินเป็นรูหยอดปุ๋ยใส่และปิดหลุมเป็นระยะให้ทั่วบริเวณใต้ทรงพุ่มวิธีหลังนี้ แม้จะเปลืองแรงงานแต่ช่วยลดการสูญเสียของปุ๋ยจากการระเหย หรือถูกน้ำชะล้าง (การปลูกทุเรียน, 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การให้ปุ๋ยในปีที่ 1

1. ใส่ปุ๋ยคอกและทำ โคน 4 ครั้ง (เดือนเว้นเดือน)
2. ครั้งที่ 1-3 ใส่ปุ๋ยคอก 5 กิโลกรัมต่อต้น (ประมาณ 1 ปี๊บ)
3. ครั้งที่ 4 - ใส่ปุ๋ยคอก 5 กิโลกรัมต่อต้น
4. ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 หรือ 16-16-16 ประมาณ 150-200 กรัมต่อต้น

การให้ปุ๋ยในปีต่อๆ ไป

1. ใส่ปุ๋ยและทำ โคน 2 ครั้ง (ต้นฤดูฝน และปลายฤดูฝน)
2. ครั้งที่ 1 (ต้นฝน) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 หรือ 16-16-16อัตรา 0.5-3 กิโลกรัมต่อต้น
3. ครั้งที่ 2 (ปลายฝน) ใส่ปุ๋ยคอก 15-50 กิโลกรัมต่อต้น (ประมาณ 3-10 ปีบ)
4. ปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใส่ในแต่ละครั้งขึ้นกับขนาดของทรงพุ่ม โดยยึดหลักว่า วัดจากโคนต้นมายังชายพุ่มเป็นเมตรได้เช่น ระยะจากโคนต้นถึงชายพุ่ม 1 เมตร ใส่ปุ๋ย1 กิโลกรัม ระยะจากโคนต้นถึงชายพุ่ม 2 เมตร ใส่ปุ๋ย 2 กิโลกรัม (การปลูกทุเรียน, 2563)

ส่วนประกอบทางเคมีของทุเรียน

ทุเรียนเป็นผลไม้ประเภท pulpy fruit คือ มีเนื้อมาก น้ำน้อยและมีความหนืดสูง องค์ประกอบทางเคมีส่วนใหญ่พบว่า ทุเรียนมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูง และยังพบเฮมิเซลลูโลส สารประกอบเพกทิน และกัม ซึ่งเป็นตัวทำให้เกิดเนื้อสัมผัสเหนียวในเนื้อทุเรียน (กุลกัญญา, 2548)

โรคที่เกิดขึ้นในทุเรียน

1. โรคใบจุด (Leaf Spot)

เกิดจากเชื้อราหลายชนิด โดย แบ่งเป็นเชื้อรา

1.1 เชื้อรา *Colletotrichum sp.* ซึ่งทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนส ใบ อ่อนจะมีสีซีดคล้ายโดนน้ำร้อนลวก ส่วนขยายพันธุ์เป็นจุดดำๆ ส่วนใบแก่เป็นจุดกลมขอบแผลสีเข้ม และมีการขยายขนาด

1.2 เชื้อรา *Phomopsis sp.* ทำให้เกิดเนื้อเยื่อตายบริเวณใบแก่ มีขนาดจำกัด

1.3 เชื้อรา *Phyllosticta sp.* ทำให้เนื้อเยื่อตายบริเวณปลายใบ และมักมีเชื้อรา *Pestalotiopsis sp.* ปะปนเล็กน้อย

1.4 เชื้อรา Pseudocercospora sp ทำให้เนื้อตายเป็นจุดเหลี่ยมๆ เล็กๆ กระจัดกระจายบนใบ และใต้ใบมีกลุ่มสปอร์สีดำ ทำให้ใบร่วงรุนแรงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 6 แสดงโรคใบจุด
ที่มา : ภาควิชาโรคพืช (2561)

การป้องกันกำจัด

1. ฉีดพ่นทุเรียนระยะใบอ่อน ด้วย สารกลุ่ม mancozeb ผสมกับกลุ่ม benzimidazole เช่น benomyl หรือ carbendazim
2. ฉีดพ่นด้วย ผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์ ซุปเปอร์โวก้าโปรคีโตพลัส ในช่วงเย็น (ห้ามใช้สารเคมีกำจัดเชื้อรา ร่วมกับ คีโตพลัส)
3. เติมสารซุปเปอร์ซิลิคอนโวก้า 1 ช้อนโต๊ะ ในถังฉีด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสารเคมี และชีวภัณฑ์ (ภาควิชาโรคพืช, 2561)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. โรคราสีชมพู (Pink disease)

เกิดจากเชื้อรา *Erythricium Salmonicolor* กิ่งมีลักษณะคราบสีขาวแกมชมพูแห้งแข็งบนผิวเปลือก เมื่อใช้มีดถากเปลือกบริเวณที่เป็น จะพบเนื้อเยื่อเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม

ภาพที่ 7 แสดงโรคราสีชมพู
ที่มา : ภาควิชาโรคพืช (2561)

การป้องกันกำจัด

1. ตัดแต่งกิ่งให้โปร่ง ตัดกิ่งเป็นโรคเผาทำลาย
2. ฉีดสารกลุ่ม mancozeb และ copper oxychloride
3. ฉีดพ่นด้วย ซุปเปอร์โวก้าโปรคีโตพลัส ในช่วงเย็น (ห้ามใช้สารเคมีกำจัดเชื้อรา ร่วมกับ คีโตพลัส)
4. เติมสารซุปเปอร์ซิลิคอนโวก้า 1 ช้อนโต๊ะ ในถังฉีด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของ สารเคมี และชีวภัณฑ์
5. ควบคุมเชื้อราในดินโดย ผสมปุ๋ยโวก้าอินทรีย์ 5 กก ต่อ ซุปเปอร์โวก้าโปร คีโตพลัส 50 กรัม คลุกให้ทั่วแล้ว หว่านปุ๋ยที่ได้รอบทรงพุ่ม เพื่อควบคุมเชื้อรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. โรคแอนแทรคโนส (Anthracnose)

เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum Zibethinum* ทำลายช่อดอกในระยะช่อบาน ทำให้ดอกมีสีคล้ำ เน่าดำก่อนบาน มีราสีเทาดำปกคลุมเกสร กลีบดอก ทำให้ดอกแห้ง ร่วงหล่นช่อดอกทุเรียน ถูกทำลายโดยแอนแทรคโนส

ภาพที่ 8 แสดงโรคแอนแทรคโนส

ที่มา : ภาควิชาโรคพืช (2561)

การป้องกันกำจัด

1. ตัดแต่งพุ่มให้โปร่ง
2. ฉีดพ่นด้วย mancozeb ผสมหรือสลับกับ carbendazim
3. ฉีดพ่นด้วย ผลิตภัณฑ์ ซุปเปอร์โวก้าโปรคีโตพลัส ในช่วงเย็น (ห้ามใช้สารเคมีกำจัดเชื้อรา ร่วมกับ คีโตพลัส)
4. เติมสารซุปเปอร์ซิลิคอนโวก้า 1 ช้อนโต๊ะ ในถังฉีด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของ สารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. โรคราแป้ง (Powdery mildew)

เกิดจากเชื้อรา *Oidium sp.* มักแพร่ระบาดในช่วงที่อากาศแห้งและเย็น เข้าทำลายในระยะดอกบานและติดผลอ่อน เชื้อรามีสีขาวคล้ายฝุ่นแป้ง ปกคลุมกลีบดอกและผลอ่อน ทำให้แลดูขาวโพลน ต่อมาดอกและผลอ่อนจะร่วง ส่วนผลที่พัฒนาโตขึ้น จะมีเชื้อราสีขาวปกคลุมบางๆ อาจทำให้ผลชะงักการเจริญเติบโต ทำให้ผลผิวหยาบไม่สวย รสชาติอาจเปลี่ยนแปลง และมีเปลือกหนา

ภาพที่ 9 แสดงโรคราแป้ง
ที่มา : ภาควิชาโรคพืช (2561)

การป้องกันกำจัด

1. ฉีดพ่นด้วย กำมะถันผง หรือ triadimefon ซึ่งใช้ได้ผลดีกับราแป้ง ควรฉีดสลับกับ mancozeb หรือ carbendazim เพื่อควบคุมโรคแอนแทรคโนส
2. ฉีดพ่นด้วย ผลิตภัณฑ์ ซุปเปอร์โวก้าโปร คีโตพลัส ในช่วงเย็น (ห้ามใช้สารเคมีกำจัดเชื้อรา ร่วมกับคีโตพลัส)
3. เติมสารซุปเปอร์ซิลิคอนโวก้า 1 ช้อนโต๊ะ ในถังฉีด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของ สารเคมี และชีวภัณฑ์
4. ข้อควรระวัง : ทุเรียน ระยะผลอ่อน มักมี เพลี้ยไก่แจ้ทำลาย ซึ่งแมลงชนิดนี้จะสร้างเส้นใยสีขาวปกคลุมผิวทุเรียน ซึ่งอาจดูคล้าย ราแป้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. โรคโคนเน่า รากเน่า

เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* โดยเชื้อราจะเข้าทำลายระบบราก และโคนต้น ปรากฏจุดฉ่ำน้ำ และมักมีน้ำเยิ้มออกมา เมื่อใช้มีดถากดูจะพบว่ามีน้ำไหลทะลักออกมา เนื้อเยื่อเปลือกและเนื้อไม้เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม หากอาการเน่าลุกลาม จะทำให้ใบร่วง โดยเริ่มจากปลายกิ่ง ในที่อากาศชื้น เชื้อราสามารถแพร่ทางลม เข้าทำลายกิ่งและผลได้ โดยมักพบเชื้อรา *Lasiodiplodia sp.* ร่วมด้วยเสมอ

ภาพที่ 10 แสดงโรคโคนเน่า รากเน่า
ที่มา : ภาควิชาโรคพืช (2561)

การป้องกันกำจัด

1. หากพบแผลบริเวณลำต้น ให้ ลอกเปลือกบริเวณที่เป็นแผลออก นำสารซุปเปอร์ซิลิคอนโวก้า หรือซุปเปอร์โวก้าโปรคีโตพลัส ผสมน้ำให้เป็นโคลน ทาบริเวณที่เป็นแผล
2. ควบคุมเชื้อราในดิน โดยการใช้ปุ๋ยโวก้าอินทรีย์ ประมาณ 5 กิโลกรัม ผสมซุปเปอร์โวก้าโปรคีโตพลัส 50 กรัม คลุกให้ทั่ว นำปุ๋ยที่ได้หว่านรอบทรงพุ่มเพื่อควบคุมเชื้อรา ตัดแต่งกิ่งให้โปร่ง
3. ส่วนเปลือกไม้ กิ่งและผลที่เน่าให้เผาทำลายทิ้ง (ภาควิชาโรคพืช, 2561)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. โรคใบติด ใบไหม้ ใบร่วง (Leaf blight, leaf fall)

เกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani* ลักษณะอาการใบจะไหม้ แห้ง และติดกันเป็นกระจุก และร่วงจำนวนมาก ใบติดกันด้วยเส้นใยของเชื้อรา ใบคล้ายถูกน้ำร้อนลวก สีซีด ขอบแผลสีเขียวเข้ม

ภาพที่ 11 แสดงโรคใบติด ใบไหม้ ใบร่วง
ที่มา : ภาควิชาโรคพืช (2561)

การป้องกันกำจัด

1. รวมรวมเศษใบที่ร่วงเผาทำลาย กำจัดวัชพืช
2. ฉีดพ่นด้วย copper oxychloride หรือ mancozeb
3. ฉีดพ่นด้วย ซุปเปอร์โวก้าโปรคีโตพลัส (ห้ามใช้สารเคมีกำจัดเชื้อรา ร่วมกับ คีโตพลัส)
4. เติมสารซุปเปอร์ซิลิคอนโวก้า 1 ช้อนโต๊ะ ในถังฉีด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของ สารเคมี และชีวภัณฑ์
5. ควบคุมเชื้อราในดิน โดยการใช้ปุ๋ยโวก้าอินทรีย์ ประมาณ 5 กิโลกรัม ผสมซุปเปอร์โวก้าโปรคีโตพลัส 50 กรัม คลุกให้ทั่ว นำปุ๋ยที่ได้หว่านรอบทรงพุ่มเพื่อควบคุมเชื้อรา (ภาควิชาโรคพืช, 2561)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. โรคราดำ (Sooty mold)

เกิดจาก เชื้อรา *Meliola durionis Hans S.* เข้าทำลายที่ผลทุเรียน ทำให้ผลมีสีดำเป็นปื้น โดยเฉพาะบริเวณไหล่ผล และร่องผล ทำให้มีราคาต่ำ แพร่ระบาดโดย เพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง หรือเพลี้ยไก่แจ้

ภาพที่ 12 แสดงโรคราดำ
ที่มา : ภาควิชาโรคพืช (2561)

การป้องกันกำจัด

1. ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลง ร่วมกับสารป้องกันเชื้อรา เช่น Copper oxychloride
2. ฉีดพ่นด้วย ผลิตภัณฑ์ซุปเปอร์โวก้าโปรคีโตพลัส ในช่วงเย็น (ห้ามใช้สารเคมีกำจัดเชื้อรา ร่วมกับ คีโตพลัส)
3. เติมสารซุปเปอร์ซิลิคอนโวก้า 1 ช้อนโต๊ะ ในถังฉีด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของ สารเคมี และชีวภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรรพคุณทางยาของทุเรียน

รากทุเรียน มีรสฝาดขมใช้แก้ไข้และแก้ท้องร่วง ใบทุเรียน มีรสขม เย็นเฝื่อน ใช้แก้ไข้ แก้ดีซ่าน ขับพยาธิ และทำให้หนองแห้ง

เปลือกทุเรียน มีรสฝาดเฝื่อน ใช้รักษากลากเกลื้อน สมานแผล แก้น้ำเหลืองเสีย พุพอง แก้ฝี ตานซาง

เนื้อทุเรียน มีรสหวาน ร้อน ใช้แก้จุกเสียดในท้อง ให้ความร้อนกับร่างกาย บำรุงกำลัง แก้โรคผิวหนัง ทำให้ฝีแห้ง และขับพยาธิไส้เดือน

การศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา พบว่า เนื้อทุเรียนมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ลดไขมันในเลือด แต่ยังเป็นเพียงการศึกษาในหลอดทดลองและสัตว์ทดลอง นอกจากนี้ยังมีการศึกษาพบว่าสาร polysaccharide gel ที่ได้จากเปลือกทุเรียนมีฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียหลายชนิด และเมื่อนำไปผสมในอาหารสัตว์ก็พบว่าสามารถช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตและภูมิคุ้มกันให้กับกุ้งได้ และมีการนำสารดังกล่าวไปพัฒนาเป็นแผ่นฟิล์มปิดแผล ซึ่งพบว่าช่วยสมานแผลและลดการอักเสบได้เป็นอย่างดี

หลายคนคงเคยได้ยินกันมาบ้างว่า “อย่ากินทุเรียนพร้อมกับเครื่องดื่มแอลกอฮอล์นะ” ว่าแต่ข้อเท็จ-จริงมันเป็นยังไงกันล่ะ และแล้วก็มีการศึกษาเพื่อพิสูจน์ความเชื่อนี้ค่ะ โดยพบว่าการกินของทั้งสองอย่างนี้พร้อมกันจะมีผลทำให้เอนไซม์ aldehyde dehydrogenase ลดลง ซึ่งเอนไซม์ดังกล่าวมีหน้าที่เปลี่ยนสาร aldehyde ให้กลายเป็นสารอื่นแล้วถูกกำจัดออกจากร่างกายต่อไป (aldehyde เป็นสารพิษที่ได้จากกระบวนการเผาผลาญแอลกอฮอล์เป็นพลังงาน) ส่งผลให้สาร aldehyde เกิดการสะสมในร่างกาย และทำให้เกิดอาการหน้าแดง ชา วิงเวียน และอาเจียนนั่นเอง แม้จะมีการศึกษาว่าทุเรียนมีฤทธิ์ลดไขมันในเลือด แต่ทุเรียนเป็นผลไม้ที่มีแป้งและน้ำตาลสูง จึงไม่เหมาะสำหรับผู้ที่มีโรคประจำตัว เช่น โรคเบาหวาน โรคหัวใจ และโรคความดันโลหิตสูง ซึ่งต้องควบคุมปริมาณน้ำตาลและไขมันในเลือด สำหรับคนปกติเองก็ใช่ว่าจะกินทุเรียนได้แบบไม่จำกัดนะ ซึ่งทางกรมอนามัยเองก็มีการออกมาเตือนว่า การกินทุเรียน 4 - 6 เม็ด จะเทียบเท่าการดื่มน้ำอัดลม 2 กระป๋อง (พลังงานประมาณ 400 กิโลแคลอรี) และการกินทุเรียนกับเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ จะทำให้ร่างกายเกิดความร้อนสูง เสี่ยงต่อการเสียชีวิตจากการขาดน้ำได้ และแนะนำว่าไม่ควรกินเกิน 2 เม็ดกลาง หลังกินอาหารจานหลัก สำหรับคนธาตุไฟการกินทุเรียนทำให้เกิดโรคร้อนในและเจ็บคอได้ง่าย วิธีป้องกัน คือ ดื่มน้ำผสมเกลือแกงครึ่งช้อนชา หรือดื่มน้ำตามมากๆ เพื่อขับสารซัลเฟอร์ และช่วยลดอาการร้อนในได้ (ภาควิชาโรคพืช, 2561)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนุมูลอิสระ

อนุมูลอิสระ (Free Radicals) หมายถึงสารหรือโมเลกุล ซึ่งมีอิเล็กตรอนที่ขาดคู่อยู่ในวงรอบของอะตอม นั่นก็คือเป็นโมเลกุลที่ไม่เสถียร อนุมูลอิสระมีอายุสั้นมากเพราะต้องไปแย่งเอาอิเล็กตรอนมาทดแทน ดังนั้นจึงเกิดปฏิกิริยาลูกโซ่แบบต่อเนื่อง จึงจัดเป็นเป็นโมเลกุลที่ไม่เสถียรและว่องไวมาก ซึ่งการเผาผลาญอาหารประเภทเนื้อสัตว์จะมีของเสียที่เรียกว่าอนุมูลอิสระเป็นจำนวนมาก (อนันต์, 2551)

อนุมูลอิสระแบ่งออกเป็น 2 แบบง่ายๆ คือ

1. อนุมูลอิสระที่เกิดในร่างกาย

เกิดจากกระบวนการเผาผาญอาหาร หรือที่เรียกว่ากระบวนการเมแทบอลิซึม (Metabolism) เกิดขึ้นตลอดเวา ซึ่งเป็นผลจากปฏิกิริยาเคมีและกิจกรรมของเซลล์ในร่างกาย ที่ต้องดำเนินการตามปกติ

2. อนุมูลอิสระที่มาจากนอกร่างกาย

เกิดได้หลายปัจจัยด้วยกันนั้นคือ จากการได้รับเชื้อโรค เช่นการติดเชื้อไวรัสและแบคทีเรีย จากรังสี เช่น รังสีแกมมา จากมลภาวะ เช่นควันบุหรี่ ควันจากท่อไอเสียรถยนต์ (อนันต์, 2551)

ผลกระทบจากการได้รับอนุมูลอิสระมากเกินไป

อนุมูลอิสระที่มีมากเกินไปจะเป็นอันตรายต่อไขมันโดยเฉพาะ LDL โปรตีน หน่วยสารพันธุกรรม หรือ ดีเอ็นเอ และคาร์โบไฮเดรตทำให้เพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหลายชนิดเช่นโรคหลอดเลือดแข็งตัว (Atherosclerosis) เกิดการกลาย (Mutation) ของเซลล์ทำให้เกิดมะเร็ง ทำให้เกิดกระบวนการอักเสบทำให้เกิดการทำลายเนื้อเยื่อรุนแรงขึ้น (อนันต์, 2551)

สารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant)

สารต้านอนุมูลอิสระ คือสารปริมาณน้อยที่สามารถป้องกันหรือชะลอการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของอนุมูลอิสระได้ (Halliwell, 2009) สารเหล่านี้มีกลไกในการต้านอนุมูลอิสระหลายแบบ เช่น ดักจับอนุมูลอิสระโดยตรง ยับยั้งการสร้างอนุมูลอิสระหรือเข้าจับกับโลหะ เพื่อป้องกันการสร้างอนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระ เป็นสารที่ทนต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นในเซลล์ โดยทั่วไปสารต้านอนุมูลอิสระสามารถพบได้ตามธรรมชาติ (เจนจิรา และ ประสงค์, 2554)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหล่งที่มาของสารต้านอนุมูลอิสระ

1. สารต้านอนุมูลอิสระสังเคราะห์ (Synthetic antioxidant)

สารประกอบฟีนอลิก 5 ชนิดได้แก่ propyl gallate, 2-butylated hydroxyanisole, 3-butylate hydroxyanisole, BHT (butylated hydroxytoluene) และ tertiary butylhydroquinone เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมเพื่อยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของไขมันอันเป็นสาเหตุให้อาหารมีกลิ่นสี และรสชาติที่เปลี่ยนไปสารสังเคราะห์เหล่านี้มีประสิธิภาพ และความคงตัวสูงกว่าสารสกัดจากธรรมชาติแต่มีข้อจำกัดของการใช้เนื่องจากปัญหาด้านความปลอดภัยในการบริโภค (Yang *et al*., 2000; Pokomy *et al*., 2001)

2. สารต้านอนุมูลอิสระจากธรรมชาติ (Natural antioxidant)

สารกลุ่มนี้ได้รับความสนใจและมีการค้นคว้าอย่างมากในปัจจุบันเนื่องจากเชื่อมั่นว่าปลอดภัยในการบริโภคมากกว่าสารต้านอนุมูลอิสระสังเคราะห์ สารต้านอนุมูลอิสระเหล่านี้พบได้ทั้งในจุลชีพ สัตว์ และพืช ซึ่งมีทั้งที่เป็นวิตามินและสารที่ไม่ให้คุณค่าทางโภชนาการ (non-nutrient) ซึ่งเป็นกลุ่มฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ (เจนจิรา และประสงค์, 2554)

กลไกการท้างานของสารต้านอนุมูลอิสระ

1. ดักจับอนุมูลอิสระ (radical scavenging)
2. ยับยั้งการทำงานของ ซิงเกล็ทออกซิเจน (Singlet oxygen quenching)
3. หยุดปฏิกิริยาการสร้างอนุมูลอิสระ (chain-breaking)
4. เสริมฤทธิ์ (synergism)
5. ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่เร่งปฏิกิริยาอนุมูลอิสระ (enzyme inhibition)

สารออกฤทธิ์ในสารต้านอนุมูลอิสระ

สารออกฤทธิ์ในแอนติออกซิแดนซ์ที่ศึกษาในทุเรียนและมีปริมาณมากที่สุดคือ สารประกอบฟีนอลิก แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ ฟลาโวนอยด์ , แทนนิน โดยมีสารออกฤทธิ์ต่างๆดังนี้ ดังนี้

1. สารประกอบฟีนอลิก (Phenolic compounds)

สารประกอบฟีนอลิกคือ กลุ่มของสารประกอบที่มีหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) 1 หมู่หรือมากกว่า ต่อกับวงแหวนอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน มีความหลากหลายเชิงโครงสร้างมาก ซึ่งฟีนอลเป็นโครงสร้างพื้นฐานของฟีนอลิก สารประกอบฟีนอลิกเป็นสารที่ได้จากกระบวนการต่างๆ ของพืชในระหว่างการเจริญเติบโต และในสภาวะที่มีความเครียด เช่น สภาวะติดโรค สภาวะที่เกิดบาดแผล สภาวะที่ได้รับรังสีอัลตราไวโอเลต และอื่นๆ พบอยู่ในทุกๆส่วนของพืช (จิราพร, 2554)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 ฟลาโวนอยด์ (Flavonoids)

Balasundram *et al*. (2006) เป็นกลุ่มของรงควัตถุที่พบในพืชมีสีเหลือง เป็นสารประกอบฟีนอลิกกลุ่มใหญ่ที่สุดในพืช ฟลาโวนอยด์เป็นสารที่มีมวลโมเลกุลต่ า ประกอบด้วยอะตอมของคาร์บอน 15 อะตอม มีโครงสร้างเป็น C_6-C_3-C_6 ประกอบไปด้วย

1.1.1 ฟลาโวนอล (Flavonols) เป็นฟลาโวนอยด์ที่มีมากที่สุด ประกอบด้วยเควอซิติน (quercetin), เคมพ์เฟรอล (kaempferol), ไมริซีติน (myricetin), และรูติน (rutin)

1.1.2 ฟลาโวน (Flavones) ประกอบด้วย ลูเตโอลิน (luteolin), อะพิจีนีน(apigenin) เป็นต้น

1.1.3 ไอโซฟลาโวน (Isoflavones) ส่วนใหญ่พบในพืชตระกูลถั่วเกือบทั้งหมด โดยพบในถั่วเหลืองมากที่สุด

1.1.4 ฟลาวาโนน (Flavanones) มักพบในพืชตระกูลส้ม (Naczk and Shahidi, 2004)

1.1.5 แอโทไซยานิน (anthoocyanidins) มักอยู่ในรูปของออกโซเนียมไอออน (oxonium ion)

1.1.6 ฟลาวานอล (Flavanols) ประกอบด้วย คาเทชิน (catechin) และอิพิคาเทชิน (epicatechin) พบในลูกแพร, แอปเปิ้ล, ใบชาเขียว, ไวน์แดง, ไวน์ขาว เป็นต้น

1.2 สารประกอบแทนนิน (Tannins)

เป็นกลุ่มของสารประกอบเชิงซ้อนที่มีมวลโมเลกุลสูงที่ได้จากธรรมชาติ เป็นสารที่ทำให้เกิดรสฝาดและมีสีเหลืองจนถึงน้ำตาล พบอยู่ในเปลูกไม้ยืนต้นและยังพบได้ในส่วนอื่นๆของพืชด้วย แทนนินแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ hydrolysable tannin และ condensed tannin (จิราพร, 2554)

ผลการศึกษา พบว่า เนื้อทุเรียนที่สุกพอดีจะให้สารต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าทุเรียนห่ามหรือสุกเกินไป และผลการศึกษาของ Haruenkit *et al*. (2016) พบว่าทุเรียนอ่อนมีแร่ธาตุมากที่สุดทุเรียนห่ามหรือสุก พบว่าทุเรียนอ่อนมีแร่ธาตุมากที่สุด

จากการทดสอบปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในเปลือกทุเรียน พบว่าเปลือกทุเรียนมี สารประกอบฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์เท่ากับ 309.7±19.3, 85.1±6.1 mg of GAE/100 (Fernando *et al*. 2008)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณค่าทางโภชนาการของทุเรียน ต่อ 100 กรัม

- ให้ปริมาณพลังงาน 174 กิโลแคลอรี
- สารอาหารคาร์โบไฮเดรต 27.09 กรัม
- เส้นใย 3.8 กรัม
- ไขมัน 5.33 กรัม
- โปรตีน 1.47 กรัม
- วิตามิน A 44 หน่วยสากล
- วิตามิน B 1 0.374 มิลลิกรัม
- วิตามิน B 2 0.2 มิลลิกรัม 17 เปอร์เซ็นต์
- วิตามิน B 3 1.74 มิลลิกรัม 7 เปอร์เซ็นต์
- วิตามิน B 5 0.23 มิลลิกรัม 5 เปอร์เซ็นต์
- วิตามิน B 6 0.316 มิลลิกรัม 24 เปอร์เซ็นต์
- วิตามิน B 9 36 ไมโครกรัม 9 เปอร์เซ็นต์
- ประโยชน์ทุเรียน วิตามิน C 19.7 มิลลิกรัม 24 เปอร์เซ็นต์
- แคลเซียม 6 มิลลิกรัม 1 เปอร์เซ็นต์
- ธาตุเหล็ก 0.43 มิลลิกรัม 3 เปอร์เซ็นต์
- ธาตุแมกนีเซียม 30 มิลลิกรัม 8 เปอร์เซ็นต์
- ธาตุแมงกานีส 0.325 มิลลิกรัม 15 เปอร์เซ็นต์
- ธาตุฟอสฟอรัส 39 มิลลิกรัม 6 เปอร์เซ็นต์
- ธาตุโพแทสเซียม 436 มิลลิกรัม 9 เปอร์เซ็นต์
- ธาตุโซเดียม 2 มิลลิกรัม 0 เปอร์เซ็นต์
- ธาตุสังกะสี 0.28 มิลลิกรัม 3 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ของทุเรียน

1. ลดการอักเสบ ต้านเชื้อแบคทีเรีย เปลือกทุเรียนจะมีสารโพลีแซคคาไรด์ เจล มีส่วนช่วยลดการอักเสบของแผลได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังสามารถช่วยรักษากลาก เกลื้อน แก้น้ำเหลืองเสีย รักษาแผลพุพองให้ดีขึ้นได้
2. เปลือกทุเรียน สามารถนำมาใช้รมควันไล่ยุงหรือแมลงได้ ทำกระดาษก็จะได้กระดาษที่เหนียวกว่าเนื้อกระดาษสา รวมถึงใช้เป็นปุ๋ยก็ได้เช่นกัน
3. ราก นำมาหั่นเป็นข้อๆ แล้วต้มจนเดือดนำน้ำมาดื่มแก้อาการท้องร่วงได้

วัตถุดิบหลักสำคัญที่เป็นแหล่งของโปรตีนในสูตรอาหารข้นสำหรับโคนม

ได้แก่ กากถั่วเหลือง กากถั่วเหลือง จัดเป็นกากพืชน้ำมันชนิดหนึ่ง โดยทั่วไปเป็นผลพลอยได้จากการผลิตน้ำมันถั่วเหลืองโดยการบดอัด และการสกัดในถั่วเหลือง 100 ส่วน ให้น้ำมันถั่วเหลืองประมาณร้อยละ 20 และกากถั่วเหลืองร้อยละ 80 โดยกากถั่วเหลืองที่ผ่านการบดอัด และสกัดน้ำมันออกแล้วส่วนใหญ่ใช้ในอาหารทั้งอาหารมนุษย์และอาหารสัตว์ โดยหลักการใช้เป็นอาหารเสริมโปรตีนในการเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้ในการเผาผลาญของร่างกาย

ภาพที่ 13 แสดงวัตถุดิบหลักสำคัญที่เป็นแหล่งของโปรตีนในสูตรอาหารข้นสำหรับโคนม

ที่มา : ดาวรุ่ง (2557)

กากถั่วเหลืองที่นำมาใช้เป็นอาหารโดยเฉพาะในการขุนสัตว์มักผ่านความร้อนในระหว่างการผลิตก่อนใช้เป็นอาหาร เพื่อทำลายสารยับยั้งฮอร์โมนทริปซิน (trypsin inhibitors) ในถั่วเหลือง ซึ่งสารนี้เป็นตัวรบกวนการย่อยและดูดซับโปรตีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หรือข้าวโพดไร่ (Field Corn)

ที่รู้จักในปัจจุบันมีข้าวโพดหัวบุ๋ม (DentCoorn) และข้าวโพดหัวแข็ง (Fint Corn) ซึ่งเป็นการเรียกตามลักษณะของเมล็ด ข้าวโพดหัวบุ๋มหรือหัวบุบจะมีโปรตีนน้อยกว่าพวกข้าวโพดหัวแข็ง ซึ่งข้าวโพดพันธุ์หัวแข็งนี้ส่วนบนสุดของเมล็ดมักมีสีเหลืองจัดและเมื่อแห้งจะแข็งมาก ภายในเมล็ดมีสารที่ทำให้ข้าวโพดมีสีเหลืองจัดเป็นสารให้สีที่ชื่อว่าคริปโตแซนทีน (Cruptoxanthin) สารนี้เมื่อสัตว์ได้รับร่างกายสัตว์จะเปลี่ยนสารนี้ให้เป็นวิตามินเอ นอกจากนี้สารนี้ยังช่วยให้ไข่แดงมีสีแดงเข้ม ช่วยให้ไก่มีผิวหนังปากเนื้อ และแข้งมีสีเหลืองเข้มขึ้น เป็นที่นิยมของตลาดโดยเฉพาะแถบอเมริกา

คุณค่าทางอาหารของข้าวโพด – ข้าวโพด

1. มีแป้งเป็นส่วนประกอบประมาณ 65 เปอร์เซ็นต์
2. มีพลังงานแบบเมตาโบไลซ์ (ME) สูง
3. โปรตีนรวม 8-13 เปอร์เซ็นต์ มีอยู่ 2 ชนิด คือซีนหรือ เซอีน (Zein) ซึ่งพบในเนื้อใน (Endosperm) ใน

ปริมาณมาก แต่โปรตีนชนิดนี้ขาด (Lysine) และ (Tryptophan) ส่วนกลูเทนิน จะพบใน Endosperm น้อย และคัพภะ มีอยู่บ้าง แต่มีส่วนประกอบของ EAA ดีกว่าZein เพราะมีไลซีน และทริปโตเฟน ประกอบอยู่ในปริมาณที่สูงกว่า

4. มีไขมัน 3-6 เปอร์เซ็นต์ มีกากไขมันไม่อิ่มตัวสูง มีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดไขมันเหลวในสัตว์ได้ เยื่อใยต่ำ

ภาพที่ 14 แสดงวัตถุดิบหลักสำคัญที่เป็นแหล่งของโปรตีนในสูตรอาหารข้นสำหรับโคนม

ที่มา : ดาวรุ่ง (2557)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โคนม

โคนมจัดเป็นสัตว์กระเพาะรวม หรือ สัตว์เคี้ยวเอื้อง (Ruminant) สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ตามแหล่งกำเนิด ได้แก่

1. โคนมในเขตหนาว (Bos taurus)

เป็นโคที่มีถิ่นเกิดในเขตหนาว หรือมักเรียกว่าโคยุโรป ลักษณะทั่วไป แนวสันหลังเรียบตรง ไม่มีโหนก มีขนค่อนข้างยาว ใบหูสั้นปลายมน ตัวอย่างพันธุ์โคนมในกลุ่มนี้ ได้แก่ พันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียน, พันธุ์บราวสวิส, พันธุ์เจอร์ซี่ และพันธุ์เรดเดน เป็นต้น

ลักษณะเด่นทั่วไป

เป็นโคที่ให้ผลผลิตน้ำนมสูงเหมาะสำหรับการเลี้ยงในเชิงธุรกิจเพื่อรีดนมจำหน่าย

ลักษณะด้อยทั่วไป

ไม่ทนต่ออากาศร้อน อ่อนแอต่อโรคแมลงในเขตร้อนโดยเฉพาะโรคที่เกี่ยวกับพยาธิในเลือด ที่มีเห็บและแมลงดูดเลือดเป็นพาหะนำโรค เช่น โรคอะนาพลาสโมซีส (Anaplasmosis), โรคไข้เยี่ยวแดง (Babesiosis), โรคไทเลอริโอซีส (Theileriosis) และโรคทริปปาโนโซเมียซีส (Trypanosomiasis)

2. โคนมในเขตร้อน (Bos indicus)

เป็นโคที่มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อน หรือ มักมักจะเรียกว่าโคอินเดีย บางครั้งมักเรียกรวม ๆ ว่าโคซีบู (Zebu) ลักษณะทั่วไปมีโหนกที่หลัง มีเหนียงหย่อนยานใต้คอ โครงร่างมีขนาดเล็ก ขนค่อนข้างสั้น ผิวหนังค่อนข้างหย่อนย่นทำให้กระตุกไล่แมลงได้ดี ตัวอย่างพันธุ์โคในกลุ่มนี้ ได้แก่ พันธุ์ซาฮิวาล (Sahiwal), พันธุ์เรดซินดี้ (Red Sindhi) เป็นต้น

ลักษณะเด่นทั่วไป

เป็นโคทนทานต่ออากาศร้อน ตลอดจนแมลงและโรคพยาธิในเลือด

ลักษณะด้อยทั่วไป

ผลผลิตน้ำนมต่ำ ระยะรีดนมสั้น อั้นนมต้องใช้ลูกโคกระตุ้นจึงปล่อยน้ำนม รีดนมยาก มักเตะขณะรีดนม จึงไม่เหมาะสำหรับเลี้ยงในเชิงธุรกิจเพื่อรีดนมจำหน่าย แต่เหมาะสำหรับเลี้ยงเพื่อรีดนมกินในครัวเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์โคนมที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทย ได้แก่

1. พันธุ์ไทยฟรีเชี่ยน (Thai Friesian)

หรือเกษตรกรทั่วไปมักเรียกว่า “ โคเลือดสูง ” หมายถึง โคนมลูกผสมที่มีเลือดโคนมพันธุ์โฮลส์ไตน์ฟรีเชี่ยนมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ปัจจุบันเกษตรกรเลี้ยงกันมากใน จังหวัดสระบุรี, นครราชสีมา, ลพบุรีและ ราชบุรี รวมทั้งจังหวัดอื่นๆ โคพันธุ์นี้ให้ผลผลิตน้ำนมค่อนข้างสูง จากข้อมูลสำหรับฟาร์มที่มีการจัดการด้านอาหารอย่างเหมาะสมให้ผลผลิตน้ำนมเฉลี่ประมาณ 4,000 – 5,000 กิโลกรัม ต่อ ระยะการให้นม หรือ ผลผลิตน้ำนมในระยะให้นมสูง (peak) หลังคลอดไม่ต่ำกว่า 15 กิโลกรัม โคพันธุ์นี้เหมาะสำหรับเกษตรกรที่มีประสบการณ์ในการเลี้ยงโคนมมาแล้ว

ภาพที่ 15 แสดงโคนมพันธุ์ไทยฟรีเชี่ยน

ที่มา : องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (2552)

2. พันธุ์ทีเอ็ม แซ็ด (Thai Milking Zebu)

หรือเกษตรกรทั่วไปมักเรียกว่า “โคเลือด 75 ” หมายถึง โคนมลูกผสมที่มีเลือดโคนมพันธุ์โฮลส์ไตน์ฟรีเชี่ยน 75 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสายเลือดที่เหลือ 25 เปอร์เซ็นต์ เป็นโค พันธุ์ซีบู โคพันธุ์นี้เหมาะสำหรับเกษตรกรรายใหม่ กลุ่มที่ได้มีการผสมพันธุ์และคัดเลือกแล้วให้ผลผลิต น้ำนมเฉลี่ยประมาณ 3,000 – 4,000 กิโลกรัม ต่อ ระยะการให้นม ในส่วนของกรมปศุสัตว์ได้มีการเลี้ยง และศึกษาโคนมพันธุ์นี้ที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ลำพญากลาง จังหวัดนครราชสีมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 16 แสดงโคนมพันธุ์ที เอ็ม แซ็ด

ที่มา : องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (2552)

3. พันธุ์โฮลส์ไตน์ฟรีเซี่ยน (Holstein Friesian)

เป็นโคนมพันธุ์แท้ที่เคยนำเข้ามาเลี้ยงใน ประเทศไทย ปัจจุบันเป็นลูกหลานของแม่โคที่เคยนำเข้าจากประเทศ สหรัฐอเมริกา, แคนาดา, ออสเตรเลีย, นิวซีแลนด์และ อิสราเอล ซึ่งฟาร์มเอกชนขนาดกลาง ขนาดใหญ่ หรือ เกษตรกรส่วนหนึ่ง ยังคงสายเลือดพันธุ์แท้ไว้ สำหรับกรมปศุสัตว์ได้เคยนำเข้าโคนมพันธุ์โฮลส์ไตน์ฟรีเซี่ยนจากประเทศ แคนาดา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการฟาร์มโคนมที่ให้ผลผลิตสูงภายใต้สภาพอากาศ ร้อนชื้น เมื่อวันที่ 15 กันยายน 2533 จ านวน 110 ตัว เป็นโคสาวท้อง และ โคสาวรอผสมพันธุ์นำมาเลี้ยง ที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ (แม่หยวก) ผลการดำเนินการเลี้ยงระหว่าง ปี 2533 -2537 พบว่า โคนมให้ผลผลิตน้ำนมเฉลี่ยในระยะการให้นมครั้งที่ 1 เท่ากับ 5,668 กิโลกรัม, ระยะการให้นมครั้งที่ 2 เท่ากับ 6,875 กิโลกรัม และ ระยะการให้นมครั้งที่ 3 เท่ากับ 7,514 กิโลกรัม (สมเพชร และ คณะ, 2537) ส่วนโคนมพันธุ์โฮลส์ไตน์ฟรีเซี่ยนที่เกิดในประเทศไทยซึ่งเป็นลูกหลานของโคนมพันธุ์แท้ที่นำเข้าจากประเทศออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ซึ่งเลี้ยงในฟาร์มขนาดกลาง (ประมาณ100 ตัว) และ ขนาดใหญ่ (มากกว่า 500 ตัว) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ให้ผลผลิตน้ำนมเฉลี่ยรวมทุกระยะการให้นม ในปี 2546 เท่ากับ 4,800 กิโลกรัม และ 4,210 กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 17 แสดงโคนมพันธุ์โฮลส์ไตน์ฟรีเชี่ยน

ที่มา : องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (2552)

4. โคนมลูกผสม เอ เอฟ เอส (Australian Friesian Sahiwal)

เป็นพันธุ์ที่นำเข้าจากประเทศ ออสเตรเลีย เป็นโคนมลูกผสมระหว่างพันธุ์โฮลส์ไตน์ฟรีเชี่ยน และ พันธุ์ซาฮิวาล โดยมีสายเลือดโคนม พันธุ์โฮลส์ไตน์ฟรีเชี่ยนที่ 75 เปอร์เซ็นต์ (โค AFS 3) , 62.5 เปอร์เซ็นต์ (โค AFS2) และ 56.25 เปอร์เซ็นต์ (โค AFS 1) พบว่า ให้ผลผลิตน้ำนมเฉลี่ยรวมทุกระยะการให้นมของโค เอ เอฟ เอสทั้ง 3 สายพันธุ์ได้แก่ AFS3 , AFS2 และ AFS1 & AFS เท่ากับ 2,459 กิโลกรัม, 2,345 กิโลกรัม และ 2,606 ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยจากแม่โคที่ รีดนมได้คิดเป็น 75 เปอร์เซ็นต์, 52 เปอร์เซ็นต์ และ 38 เปอร์เซ็นต์

ภาพที่ 18 แสดงโคนมพันธุ์เอ เอฟ เอส

ที่มา : องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (2552)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำนมโคดิบ (Raw cow Milk) มีคุณสมบัติดังนี้

1. สีของนม ปกติสีของน้ำนม มีสีขาวหรือสีขาวนวล (yellowish-white) ขณะที่น้ำนม น้ำเหลือง (colustrum) จะมีสีเหลืองกว่าน้ำนมทั่วไปสีของน้ำนมดิบ เกิดจากส่วนประกอบของน้ำนม เช่น ปริมาณไขมันนม น้ำนมจากโคพันธุ์เจอร์ซี่ จะมีสีเหลืองมากกว่าพันธุ์อื่นๆ เนื่องจากมีไขมันนมสูง ในขณะที่น้ำนมจากโคพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชี่ยนจะมีสีขาวกว่าโคพันธุ์อื่นๆ นอกจากนั้นสีของน้ำนมดิบมี ผลมาจากอาหารที่โคกิน โคที่เลี้ยงด้วยหญ้าสดจะมีสีของน้ำนมเหลืองกว่าโคที่เลี้ยงด้วยหญ้าแห้ง เนื่องจากในหญ้าสดมีสีเหลืองของ carotene มากกว่า ส่วนน้ำนมที่เติมน้ำจะมีสีขาวโปร่ง

2. กลิ่นรสของน้ำนม มีรสหวานเล็กน้อย เนื่องจากน้ำตาลแล็กโตส (lactose) มีกลิ่นหอม เฉพาะตัวของไขมันนม (butter fat) ซึ่งประกอบด้วยกรดไขมันสายสั้น (short chain fatty acid) ที่ ระเหยได้ง่าย การเติมน้ำจะทำให้น้ำนมมีรสจืดกว่าปกติ น้ำนมที่มีรสเค็มส่วนใหญ่จะเป็นน้ำนมจากแม่ โคที่ให้นมในระยะ late lactation ก่อนหยุดการให้น้ำนม กลิ่นรสของน้ำนมแสดงการเสื่อมเสียของ น้ำนม เช่น รสเปรี้ยว กลิ่นบูด แสดงว่าน้ำนมเกิดการเสื่อมเสีย เนื่องจากมีปริมาณจุลินทรีย์เป็นจำนวน มากและรสเปรี้ยวเกิดจากกรดที่จุลินทรีย์สร้างกรดแล็กทิก กลิ่นหืนของน้ำนมเกิดจากเอนไซม์ลิเพส (lipase) ย่อยสลายไตรกลีเซอไรด์ในไขมันในน้ำนมได้เป็นกรดไขมันอิสระ (free fatty acid) ซึ่งเป็นสาร ที่มีกลิ่นน้ำนมสามารถดูดกลิ่นได้ดีมาก เช่น กลิ่นของเสียและอุจจาระ กลิ่นหญ้าหมัก กลิ่นยากำจัด พยาธิภายนอก บางชนิดจะมีกลิ่นรุนแรงมาก และกลิ่นของน้ำยาฆ่าเชื้อบางชนิด เช่น คลอรีน หรือฟีนอลกลิ่นรสของน้ำนมระเหยได้จากความร้อน แต่จะมีกลิ่นนมต้มหรือกลิ่นไหม้ (cooked flavor) ส่วน กลิ่นจะมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับกรรมวิธีการผลิตและระดับของการให้ความร้อน

3. ค่า pH น้ำนมวัวในธรรมชาติ เป็นกรดเล็กน้อยหรือที่ระดับค่อนข้างเป็นกลาง คือที่ pH 6.6-6.8 เนื่องจาก ส่วนประกอบทางเคมีเช่น Casein, Albumin, Globulin, Citrate, Phosphate และ CO_2 รวมทั้งเกลือแร่ต่างๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำนม ความเป็นกรดดังกล่าวคือความเป็นกรดธรรมชาติ น้ำนมจากโคนมที่เป็นโรคเต้านมอักเสบ จะมีฤทธิ์เป็นด่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำนมดิบที่ดิบที่ดี และถูกสุขลักษณะ มีดังนี้

1. ต้องมีองค์ประกอบของน้ำนมตามธรรมชาติ
2. มีปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำนมต่ำ
3. ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค
4. ไม่มียาปฏิชีวนะและสารเคมีตกค้าง
5. ปราศจากการปลอมปนด้วยน้ำนมหรือสารอื่นใด
6. มีลดกลิ่นสีของน้ำนมดิบธรรมชาติ
7. เป็นน้ำนมที่รีดได้จากแม่โคที่มีสุขภาพดี (Food Network Solution, 2022)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ส่วนประกอบ มกอช.

ได้กำหนดให้น้ำนมดิบที่มีคุณภาพดีควรมีส่วนระกอบของน้ำนมดังนี

ตารางที่ 1 คุณภาพน้ำนมดิบตามมาตรฐาน มกอช.

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

ที่มา: มาตรฐานสินค้าเกษตร (2553)

โรคเต้านมอักเสบ (Mastitis)

เป็นปัญหาสำคัญในทางเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม เนื่องจากคุณภาพของน้ำนมโคที่ ได้นั้นลดต่ำลง ไม่สามารถผลิตน้ำนมได้เพียงพอต่อความต้องการของตลาด อีกทั้งต้องสูญเสียค่ารักษา ในโคนมที่เป็นโรคนี้อีกด้วย โดยโรคเต้านมอักเสบ คือภาวะของการอักเสบที่เกิดขึ้นในบริเวณเนื้อเยื่อ ภายในเต้านม ส่งผลให้เต้านมมีลักษณะบวมแดงและน้ำนมโคที่ได้จะมีปริมาณและคุณภาพลดลง สาเหตุ โรคเต้านมอักเสบ มีสาเหตุจากการติดเชื้อแบคทีเรียเป็นส่วนมาก แต่อาจเกิดจากเชื้อราหรือ ยีสต์ได้โคสามารถติดเชื้อแบคทีเรียได้จาก 2 แหล่งสำคัญ คือ จากแม่โคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบ และ จากสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัวโค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อแบคทีเรียที่ติดต่อจากเต้านมสู่เต้านม (Contagious pathogen)

ได้แก่ *Staphylococcus aureus* และ *Streptococcus agalactiae* แหล่งแพร่เชื้อที่สำคัญของเชื้อพวกนี้ คือ เต้านมที่ติดเชื้อ เชื้อสามารถปนออกมากับน้ำนม และติดต่อไปสู่เต้านมแม่โคตัวอื่นๆ ในขณะรีดนม โดยพาหะของเชื้อ คือ เครื่องรีดนม ผ้าเช็ดเต้านม และมือของผู้รีดนม

เชื้อแบคทีเรียที่พบในสิ่งแวดล้อมรอบๆตัวโค (Environment pathogen)

ได้แก่ *Streptococcus spp., E. coli, Klebsiella pneumoniae* และ *Enterobacter spp.* เชื้อเหล่านี้จะ อยู่ในสิ่งแวดล้อมรอบๆตัวโค เช่นคอก โรงเรือน พื้น ในอุจจาระโค ดิน และในพืชอาหารสัตว์ เชื้อสามารถติดต่อเข้าสู่เต้านม และทำให้เกิดเต้านมอักเสบ นอกจากเชื้อในสองกลุ่มดังกล่าวแล้วยัง สามารถพบเชื้อที่นานๆจะพบสักครั้ง (Rare causepathogen) โดยพบว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรค เต้านมอักเสบที่รุนแรงได้แก่ *Pseudomonas aeruginosa,Corynebacterium pyogenes, Mycoplasma spp.* รวมถึงเชื้อราและยีสต์ต่างๆ (ตระการศักดิ์, ม.ป.ป.)

อาการ

การเกิดเต้านมอักเสบ สามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ ตามอาการของการอักเสบที่สัตว์แสดง ออกมาดังนี้

1. เต้านมอักเสบแบบแสดงอาการ (Clinical mastitis)

เป็นการอักเสบที่โคแสดงอาการออกมาให้เห็น อาการที่มักพบได้แก่ เต้านมร้อนบวม แดง แม่ โคแสดงความเจ็บปวดเมื่อถูกจับคลำเต้านม น้ำนมมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทำให้สีน้ำนม ผิดปกติเช่น เป็นสีเหลือง หรือมีเลือดปนออกมากับน้ำนม น้ำนมเป็นก้อน ลิ่ม ปริมาณน้ำนมที่ได้ลดลง รวมถึงโคอาจแสดงอาการป่วยทางร่างกายให้เห็นด้วย เช่น มีไข้สูง ไม่กินอาหาร ซึม ล้มลงนอน

2. เต้านมอักเสบแบบไม่แสดงอาการ (Sub-clinical mastitis)

เป็นการอักเสบของเต้านมในระยะเริ่มต้น แต่ยังไม่ถึงขั้นแสดงอาการอักเสบออกมา โคจะไม่ แสดงอาการเจ็บป่วยใดๆ ให้เห็น ทั้งอาการผิดปกติที่เต้านม น้ำนม และที่ร่างกายจัดเป็นการอักเสบ แบบที่พบมากหรือพบได้บ่อย และเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้คุณภาพน้ำนมเสื่อมเนื่องจากปริมาณเชื้อ แบคทีเรีย และเม็ดเลือดขาวในน้ำนมสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การรักษา

การรักษาเต้านมอักเสบจะต้องใช้หลายวิธีร่วมกันจึงจะประสบผลสำเร็จ ได้แก่

1. รีดน้ำนมจากเต้านมที่อักเสบทิ้ง โดยรีดบ่อยๆ เพื่อลดจำนวนเชื้อในเต้านมลง
2. จุ่มหัวนมด้วยน้ำยาไอโอดีนหลังรีดนมเสร็จแล้วทุกครั้ง
3. การให้ยาปฏิชีวนะสอดเต้านม ยาสอดเต้าสำหรับโคกำลังรีดและสำหรับโคหยุดพักการรีด
4. การฉีดยาปฏิชีวนะเข้ากล้ามเนื้อหรือเส้นเลือด ในกรณีที่มีการอักเสบเกิดขึ้นอย่างรุนแรงเพื่อการรักษาที่ได้ผลดีและเร็วยิ่งขึ้น
5. การฉีดยาหรือทายาลดการอักเสบ ในกรณีที่แม่โคเจ็บปวดที่เต้านม ยาที่ใช้มักเป็นกลุ่มที่ ไม่ใช่สเตียรหรือครีมลดการอักเสบ ทา นวด คลึงที่เต้านม
6. การฉีดฮอร์โมนออกซีโตซิน (Oxytocin) เข้าเส้นเลือดดำขนาด 10-20 ยูนิต แล้วรีดน้ำนมออกเพื่อให้แม่โคปล่อยน้ำนมออกให้หมด เป็นการชะล้างเชื้อโรคตามท่อน้ำนมหรือกระเปาะสร้างน้ำนม และช่วยให้ยาสอดเต้าเข้าไปถึงท่อน้ำนมได้ง่าย
7. การลดอาหารข้นลงเพื่อให้ปริมาณน้ำนมลดลง รูหัวนมจะปิดสนิท เป็นการป้องกันเชื้อชุดใหม่เข้าสู่เต้า (ตระการศักดิ์, ม.ป.ป.)

โซมาติกเซลล์ (Somatic cell count)

เซลล์ร่างกายที่พบได้ในน้ำนมปกติ แต่จะพบในปริมาณเพียงเล็กน้อยเท่านั้น จำนวนโซมาติกเซลล์สามารถใช้ประเมินคุณภาพน้ำนมได้โดยจำนวนโซมาติกเซลล์สูงในน้ำนมบ่งชี้ว่าน้ำนมผิดปกติ และมีคุณภาพลดลง โดยมีสาเหตุสำคัญมาจากการติดเชื้อแบคทีเรียในเต้านม ทำให้เต้านมอักเสบ โซมาติกเซลล์ส่วนใหญ่เป็นชนิดเซลล์เม็ดเลือดขาว และบางส่วนเป็นเซลล์เยื่อบุผิวภายในเต้านม ซึ่งเซลล์เยื่อบุผิวเหล่านี้ลอกหลุดและสร้างขึ้นใหม่เป็นปกติในเต้านม ส่วนเซลล์เม็ดเลือดขาวมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับกลไกการป้องกันการติดเชื้อ และช่วยในการซ่อมแซมเนื้อเยื่อเต้านมที่เสียหาย ในปัจจุบันการซื้อขายน้ำนมดิบนิยมใช้จำนวนโซมาติกเซลล์ในการประเมินคุณภาพของน้ำนม และจำนวนโซมาติกเซลล์หรือเซลล์ร่างกายในน้ำนม อาศัยความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโซมาติกเซลล์และองค์ประกอบในน้ำนม กล่าวคือ การเปลี่ยนแปลงทางเคมีขององค์ประกอบน้ำนมจากการติดเชื้อ แบคทีเรียในเต้านมจำนวนโซมาติกเซลล์สูงส่งผลให้คุณภาพน้ำนมลดลง (ธีระ, 2559)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 จำนวนโซมาติกเซลล์ในถังน้ำนมและความสูญเสียจากผลผลิตน้ำนม

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

ที่มา : อรัญ (2552)

อาหารสัตว์

การจำแนกประเภทอาหารสัตว์แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. อาหารหยาบ

เป็นอาหารสำคัญของสัตว์ประเภทกินหญ้าเป็นหลัก เช่น โค กระบือ แพะ แกะ โดยอาหารหยาบจะมีโปรตีน และพลังงานน้อย แต่มีสารย่อยยากหรือกากมาก เช่น ต้นหญ้าต่างๆ ต้น ข้าวโพด ฟางข้าว ยอดอ้อย เถาถั่ว และใบพืชอื่นๆ ที่สัตว์กินได้ เช่น กระถิ่น ทองหลาง แค และใบมันสำปะหลัง เป็นต้น

2. อาหารข้น

อาหารข้นเป็นกลุ่มอาหารสัตว์ที่มีสารอาหารเป็นองค์ประกอบอยู่มาก ย่อยง่าย มี กากหรือเยื่อใยน้อย เช่น เมล็ดธัญพืชต่างๆ เมล็ดข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วลิสง หัวมัน กากถั่วต่างๆ กาก เมล็ดปาล์มน้ำมัน รำข้าว และปลาป่น เป็นต้น อาหารที่มีเยื่อใยต่ำ แต่มีพลังงานและโปรตีนสูง โดยมากเป็นอาหารที่ได้ จากการผสมธัญพืชหลายชนิดหรือวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น กากถั่ว หรือกากนุ่น เป็นต้น อาหารหยาบเป็นอาหารที่แม่โคจำเป็นต้องได้รับในปริมาณที่มากพอ เพราะเยื่อใยในอาหารหยาบ จำเป็นต่อการทำงานของกระเพาะอาหารของแม่โค และแม่โคต้องการเยื่อใยเพื่อกระต้นการหลั่ง น้ำลายในแต่ละวัน น้ำลายแม่โคจะมีสารที่เป็นด่างเพื่อช่วยลดความเป็นกรดในกระเพาะ หากแม่โค ได้รับแต่อาหารข้นโดยไม่ได้รับอาหารหยาบ หรือได้รับอาหารหยาบไม่เพียงพอแล้ว กระเพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แม่โคจะ มีความเป็นกรดสูง ทำให้เกิดอาการท้องอืด และเกิดไรกีบอักเสบตามมาได้ นอกจากนี้แม่โคที่ได้รับ อาหารหยาบไม่เพียงพอ จะทำให้สัดส่วนของสารอาหารที่แม่โคได้รับเปลี่ยนไป ทำให้แม่โคใช้พลังงาน ส่วนใหญ่ที่ได้จากอาหาร เพื่อการสะสมไขมันและเพิ่มน้ำหนักตัว (อังคณา, 2554)

การศึกษาการย่อย *in vitro* ที่ปฏิบัติมี 2 วิธี

1. Pepsin-Cellulase

เป็นวิธีการเรียนแบบตามธรรมชาติ ภายในกระเพาะรูเมน ซึ่งผลที่ได้อาจแตกต่างจากการย่อย ได้ของโภชนะจริง แต่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในสัตว์เคี้ยวเอื้องได้วิธีการคือ

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

2. Daisy^{II} System

เพื่อตรวจสอบการย่อยได้ของวัตถุแห้งในอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง Daisy^{II} System สามารถใช้ใน การทำนายความสามารถในการย่อยได้ในหลอดทดลองที่มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อย วิธีการคือ

- เครื่อง Daisy^{II} System จะมี 4 โหล ใน 1 โหล จะใช้ใส่ถุง 25 ถุง โดยมี Blank 1 ถุง
- อบถุง Polyester อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส
- นำถุงที่อบมาไว้ในโถดูดความชื้น (Desiccator) จนเย็น แล้วชั่งถุงเปล่า จึงบันทึกน้ำหนัก
- ใส่ตัวอย่าง โดยใช้กระดาษฟลอยเทลงถุง ปริมาณสารตัวอย่างตามที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จากนั้นมัดปากถุงด้วยสายเอ็น โดย 4 โหล ตัวอย่างเหมือนกัน

- เตรียมสารละลาย Buffer ใส่โหล แล้วใส่แก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ (Mabjeesh *et al*., 2000)

ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation)

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

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) มีค่าตั้งแต่ -1 ถึง 1 ค่าลบ แสดงความสัมพันธ์ทางลบ หรือทางตรงกันข้าม ค่าบวกแสดงความสัมพันธ์ทางบวกหรือทางเดียวกัน

r = .50 ถึง 1.00 หรือ r = -.50 ถึง -1.00 ถือว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์ในระดับสูง
r = .30 ถึง .49 หรือ r = -.30 ถึง -.49 ถือว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง
r = .10 ถึง .29 หรือ r = -.10 ถึง -.29 ถือว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ
r = .00 ถือว่าข้อมูลไม่มีความสัมพันธ์กัน (กัลวัฒน์, 2557)

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. อุปกรณ์การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารสัตว์

1. เครื่องบดอาหารแบบแรงเหวี่ยงจากจุดศูนย์กลาง (Ultra centrifugal mill) ใช้ตะแกรงกรองขนาด 1 มิลลิเมตร

2. เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์ความชื้น (Hot air oven รุ่น Electronic Micro processor PID control)

3. เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์เถ้า (Muffle furnace)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

5. เครื่องชั่งน้ำหนัก (Electric analysis balance)

6. โถดูดความชื้น (Descicator)

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

8. ตัวอย่างใบกล้วยเล็บมือนางหมัก ใบยางหมัก หญ้าเนเปียร์หมัก และอาหารข้น และภาชนะเก็บวัตถุดิบอาหารสัตว์

2. สารเคมีการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารสัตว์

1. Sodium Hydroxide (NaOH)

2. Hydrochloric acid (HCl)

3. Sulfuric acid (H_2SO_4)

4. Methyl Orange

5. Copper Sulfate ($CuSO_4$)

6. Boric acid 4 เปอร์เซ็นต์ (H_3BO_3)

7. Potassium Sulfate (K_2SO_4)

8. EDTA (Ethylene diamine tetraacetic acid)

9. CTAB (Cetyltrimethyl ammonium bromide)

10. Antifoam agent

11. Acetone

12. Na_2HPO_4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวางแผนการทดลอง

การทดลองที่1 ศึกษาสูตรอาหารต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมในโคนม

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

โคกลุ่มที่ 1 (กลุ่มควบคุม) ให้อาหารข้นและอาหารหยาบ (ฟาง 100 เปอร์เซ็นต์)
โคกลุ่มที่ 2 สูตรอาหารที่ผสมเปลือกทุเรียนหมัก โปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์
โคกลุ่มที่ 3 สูตรอาหารที่ผสมเปลือกทุเรียนหมัก โปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์

แม่โคได้รับอาหารและน้ำดื่มครบตามโภชนะที่โคควรจะได้รับ ให้อาหารเวลา 08:30 น. และ 15:00 น. รีดนมเวลา 07:00 น. และ 15:30 น. การจัดการโคจะแบ่งการทดลองออกเป็นระยะ คือ ระยะทดลองจริง ให้อาหารตามปริมาณที่กำหนดเป็นระยะเวลา 28 วัน ต่อช่วงระยะเวลาการทดลอง โดยแบ่งเป็น ปรับอาหาร 14 วัน ทดลอง 14 วัน โดยมีทั้งหมด 3 ช่วง รวม 84 วัน สุ่มอาหารเหลือเพื่อ วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง เถ้า โปรตีน ไขมัน CF, NDF, ADF และ ADL และสุ่ม เก็บน้ำนมดิบจากโค 2 สัปดาห์ต่อ 1 ครั้งติดกัน 2 วัน แล้วนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำนมดิบ และคุณภาพ น้ำนม เปรียบเทียบความแตกต่างปริมาณการกิน ปริมาณน้ำนม และคุณภาพน้ำนม

การเก็บตัวอย่างน้ำนม

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

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

2. การวิเคราะห์ทางคุณภาพน้ำนม ได้แก่ Aerobic Plate Count และ Somatic cell count โดยวิเคราะห์ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันตก กรมปศุสัตว์ อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2 ศึกษาค่าการย่อยได้ โดยวิธี *in vitro* แบบ Pepsin-Cellulase และแบบ Daisy^{II} System ของสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก และวัตถุดิบอาหารสัตว์

วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design (CRD) โดยใช้ตัวอย่างทั้งหมด 4 ตัวอย่าง คือ เปลือกทุเรียนหมักโปรตีน 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ อาหารข้น และฟาง ทำ 3 ซ้ำ เพื่อจะหาค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งหรือ IVDMD (*In vitro* dry matter digestibility) ค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุหรือ IVDOMD (*In vitro* dry matter organic matter digestibility) ค่าการย่อยได้ที่แท้จริงของวัตถุ IVTDMD (*In Vitro* True Dry Matter Digestibility)

ทุกการทดลองวิเคราะห์ค่าสถิติด้วยโปรแกรม SAS (2002) โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan new multiple range test

การเก็บตัวอย่าง

1. อาหารหยาบ

1.1 ฟาง

นำฟางมาเข้าเครื่องสับเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาดประมาณ 3-5 เซนติเมตร บรรจุใส่ถุง ขนาด 15 กิโลกรัม อัดให้แน่น แล้วปิดด้วยถุงด้วยเชือก เพื่อนำมาผสมกับอาหารข้น (สูตรควบคุม) เพื่อนำไปให้โคกิน และได้ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างฟาง และอาหารข้น (สูตรควบคุม) อย่างละ 2 กิโลกรัม นำไปตากแดดทันที และอบด้วยเครื่องอบอุณหภูมิสูง (Hot air oven) ที่ อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนำตัวอย่างมาบด โดยใช้ตะแกรงขนาด 1 มิลลิกรัม เพื่อใช้ในการหาองค์ประกอบทางเคมี และค่าการย่อยได้

2. อาหารข้น

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารข้นที่ให้โคกิน 2 กิโลกรัม จากนั้นนำอาหารมาอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสในเครื่องอบอุณหภูมิสูง (Hot air oven) ทิ้งไว้ 48 ชั่วโมงเพื่อไล่ความชื้นเมื่อเสร็จและนำตัวอย่างมาบดโดยใช้ตะแกรงขนาด 1 มิลลิกรัมเพื่อใช้ในการหาองค์ประกอบทางเคมี และการแยกได้ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักโปรตีน 16 และ18 เปอร์เซ็นต์

นำเปลือกทุเรียนที่ผ่านการสับมาแล้ว ขนาด 3-5 เซนติเมตร มาบรรจุใส่ถัง และอัดให้แน่น ปิดด้วยฝาที่มีเหล็กครอบเพื่อไม่ให้อากาศเข้าไปได้ ใช้เวลาในการหมักเปลือกทุเรียนเป็นเวลา 21 วัน เมื่อหมักเปลือกครบเวลาแล้ว สามารถนำปให้โคกินได้ ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารข้นที่ให้โคกิน สูตรละ 2 กิโลกรัม จากนั้นนำอาหารมาอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ในเครื่องอบอุณหภูมิสูง (Hot air oven) ทิ้งไว้ 48 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้น เมื่อเสร็จแล้วนำตัวอย่างมาบด โดยใช้ตะแกรงขนาด 1 มิลลิกรัม เพื่อใช้ในการหาองค์ประกอบทางเคมี และการย่อยได้

สูตรอาหารโครีดนม

3.1 สูตรอาหารโครีดนม โปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์

วัตถุดิบ	จำนวน (กก.)
เปลือกทุเรียนหมัก	45.00
ฟางข้าว	10.00
รำข้าวสาลี	7.00
ข้าวโพดป่น	5.00
กากถั่วเหลือง TVO	25.00
รำสกัด TRJ	7.00
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	0.50
พรีมิกซ์	0.50
รวม (กก.)	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 สูตรอาหารโครีดนม โปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์

วัตถุดิบ	จำนวน (กก.)
เปลือกทุเรียนหมัก	45.00
ฟางข้าว	10.00
รำข้าวสาลี	3.00
ข้าวโพดป่น	6.00
กากถั่วเหลือง TVO	32.00
รำสกัด TRJ	3.00
ไดแคลเซียมฟอสเฟต	0.50
พรีมิกซ์	0.50
รวม (กก.)	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ผล

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

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

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

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

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

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

สถานที่และเวลาทำการทดลอง

ทำการทดลองที่ฟาร์มโคนม ณ ลุงป๊อดแดรี่ฟาร์ม ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร โดยทำการทดลองตั้งแต่ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2564 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565 วิเคราะห์องค์ประกอบ ทางเคมีของน้ำนม ณ ศูนย์วิจัย และพัฒนาการสัตว์แพทย์ภาคตะวันตก กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตร ตำบลเขาชะงุ้ม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี โดยทำการทดลองตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2565 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และวิเคราะห์ค่าการย่อยได้ของอาหารข้น และอาหารหยาบ โดยวิธีIn *vitro* แบบ Pepsin-Cellulase และแบบ Daisy^{II} System ณ ห้องปฏิบัติการทางโภชนศาสตร์สัตว์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร โดยทำการทดลองตั้งแต่ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2564 ถึงเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเปลือกทุเรียน

จากตารางที่ 3 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกทุเรียน และอาหารข้น

เมื่อวิเคราะห์ค่าวัตถุแห้ง พบว่า อาหารข้นมีค่าวัตถุแห้งสูงสุดเท่ากับ 96.72 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า ฟางข้าวค่าวัตถุแห้งต่ำสุดเท่ากับ 94.73 เปอร์เซ็นต์

เมื่อวิเคราะห์ค่าเถ้า พบว่า ฟางข้าวมีค่าเถ้าสูงสุดเท่ากับ 14.76 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า อาหารข้นกับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก 18 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเถ้าต่ำสุดเท่ากับ 6.62 เปอร์เซ็นต์

เมื่อวิเคราะห์ค่าโปรตีน พบว่า อาหารข้นมีค่าโปรตีนสูงสุดเท่ากับ 18.29 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า ฟางข้าวมีค่าโปรตีนต่ำสุดเท่ากับ 3.65 เปอร์เซ็นต์

เมื่อวิเคราะห์ค่าไขมัน พบว่า สูตรอาหารเปลือกทุเรียน 16 เปอร์เซ็นต์ มีค่าไขมันสูงที่สุดเท่ากับ 8.44 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า ฟางข้าว มีค่าไขมันต่ำสุดเท่ากับ 1.91 เปอร์เซ็นต์

เมื่อวิเคราะห์ค่าเยื่อใย พบว่า ฟางข้าวมีค่าเยื่อใยสูงที่สุดเท่ากับ 41.62 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า อาหารข้นมีค่าเยื่อใยต่ำสุดเท่ากับ 13.03 เปอร์เซ็นต์

เมื่อวิเคราะห์ค่าเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (NDF) พบว่า ฟางข้าวมีค่า NDF สูงสุดเท่ากับ 67.47 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า อาหารข้นมีค่า NDF ต่ำสุดเท่ากับ 32.7 เปอร์เซ็นต์

เมื่อวิเคราะห์ค่าเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด (ADF) พบว่า ฟางข้าวมีค่า ADF สูงสุดเท่ากับ 52.54 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า อาหารข้นมีค่า ADF ต่ำสุดเท่ากับ 20.81 เปอร์เซ็นต์

เมื่อวิเคราะห์ค่าลิกนิน (ADL) พบว่าฟางข้าวมีค่า ADL สูงสุดเท่ากับ 8.16 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า อาหารข้นมีค่า ADL ต่ำสุดเท่ากับ 5.33 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารสัตว์

อาหาร	องค์ประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์)							
	วัตถุแห้ง	เถ้า	โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	NDF	ADF	ADL
ฟางข้าว	94.73	14.76	3.65	1.91	41.62	67.47	52.54	8.16
อาหารข้น	96.42	6.62	18.29	8.86	13.03	32.7	20.81	5.33
สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์	94.84	7.23	16.13	8.44	15.47	65.46	46.27	6.47
สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักโปรตีน 18	96.72	6.62	18.12	7.42	16.47	66.34	47.12	7.34

การศึกษาผลของระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมในโคนม

จากตารางที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมโคตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

ปริมาณอาหารกินได้ทั้งหมด (DMIT) เท่ากับ 15.01, 25.59 และ 30.88 กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

การวิเคราะห์การเปรียบเทียบระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักที่ระดับ 0, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์พบว่าปริมาณน้ำนม (MILK) เท่ากับ 12.7, 8.5 และ 9.4 กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบน้ำนม พบว่า ปริมาณโปรตีนนม (PRO) เท่ากับ 3.34, 3.85 และ 4.27 เปอร์เซ็นต์ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณไขมันนม (FAT) เท่ากับ 4.13, 4.91 และ 5.5 เปอร์เซ็นต์ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

ปริมาณน้ำตาลในนม (LAC) เท่ากับ 4.27, 4.41 และ 4.42 เปอร์เซ็นต์ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

ปริมาณของแข็งทั้งหมดในนม (TS) เท่ากับ 12.15, 13.57 และ 15.12 เปอร์เซ็นต์ต่อตัว ต่อ วันตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

ปริมาณของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF) เท่ากับ 8.39, 9.10 และ 9.66 เปอร์เซ็นต์ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

เมื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำนม โดยมีปริมาณของโซมาติกเซลล์ (SCC) เท่ากับ 723.33, 350.17 และ 332.33 (SCC x 10^3 เซลล์ ต่อมิลลิลิตร ต่อตัว ต่อวัน) ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) เท่ากับ 275,750. 221,000 และ 219,1417 (APC x 10^3 เซลล์ ต่อตัว ต่อวัน) ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

เมื่อเปรียบเทียบระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักที่ระดับ 0, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ต่อผลกำไรที่ได้ (INCOM) ของระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักในโคนม เท่ากับ 4.93, 102.32 และ 62.67 บาท ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) โดยที่ระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักในโคนม สูตร 16 เปอร์เซ็นต์ให้ผลกำไรสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ผลของระดับโปรตีนในสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมในโคนม

ปัจจัย	ระดับสูตรอาหาร ปลือกทุเรียนหมัก (เปอร์เซ็นต์)			SEM
	0	16	18	
DMIT	15.01[ค]	25.59[ข]	30.88[ก]	16.33
MILK	12.7	8.52	9.4	0.15
PRO	3.34[ค]	3.85[ข]	4.27[ก]	0.0004
FAT	4.13	4.91	5.5	0.004
LAC	4.27	4.41	4.42	0.003
TS	12.15[ค]	13.57[ข]	15.12[ก]	249.50
SNF	8.39[ค]	9.10[ข]	9.66[ก]	0.04
SCC	723.33[ก]	350.17[ข]	332.33[ข]	6.51
APC	275,750	221,000	219,417	0.58
INCOM	4.93[ค]	102.32[ก]	62.67[ข]	15.30

[ก-ค] อักษรที่แตกต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

หมายเหตุ: 0 คือ กลุ่มควบคุม 100 เปอร์เซ็นต์

16 คือ สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก 16 เปอร์เซ็นต์

18 คือ สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก 18 เปอร์เซ็นต์

DMIT คือ ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน)

MILK คือ ปริมาณน้ำนม (กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน)

PRO คือ เปอร์เซ็นต์โปรตีนนม (ต่อตัว ต่อวัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FAT คือ เปอร์เซ็นต์ไขมันนม (ต่อตัว ต่อวัน)

LAC คือ เปอร์เซ็นต์น้ำตาลนม (ต่อตัว ต่อวัน)

TS คือ เปอร์เซ็นต์ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (ต่อตัว ต่อวัน)

SNF คือ เปอร์เซ็นต์ของแข็งไม่รวมไขมันนม (ต่อตัว ต่อวัน)

SCC คือ โซมาติกเซลล์ (Somatic Cell Count x 10^3 เซลล์ ต่อมิลลิลิตร ต่อตัว ต่อวัน)

APC คือ Aerobic Plat Count × 103 เซลล์ ต่อมิลลิลิตร ต่อตัว ต่อวัน INCOM คือ กำไร (บาท ต่อตัว ต่อวัน)

การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมในโคนม

จากตารางที่ 5 การวิเคราะห์สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักที่ระดับ 0 , 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ต่อประสิทธิภาพน้ำนม พบว่า มีต้นทุนอาหารข้น เท่ากับ 627 บาท หรือ 14.94 บาท ต่อตัว ต่อวัน มีต้นทุนค่าอาหารหยาบ เท่ากับ 11.34, 268.50 และ 246 บาท ต้นทุนเฉลี่ย 3.66, 15.88 และ 10.66 บาท ต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ต้นทุนค่าอาหารรวมทั้งหมด เท่ากับ 178, 268 และ 246 บาท ตามลำดับ

เมื่อวิเคราะห์รายได้จากการผลิตน้ำนมรวมของสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักที่ระดับ 0, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 183, 166.28 และ 183.33 บาท ต่อตัวต่อวัน โดยรายได้เฉลี่ย 4.93, 268.50 และ 246.00 บาทต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ โดยระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก สูตร 16 เปอร์เซ็นต์ มีรายได้จากผลผลิตน้ำนมที่สูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก 0 เปอร์เซ็นต์ และ 18 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงต้นทุนของระดับโปรตีนเปลือกทุเรียนหมักต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมในโคนม

ปัจจัย	ระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก (เปอร์เซ็นต์)		
	0	16	18
ต้นทุนค่าอาหารข้น[1/] (บาท ต่อตัว ต่อวัน)	627.00	0	0
- ต้นทุนเฉลี่ย (บาท ต่อตัว ต่อวัน)	14.94	0	0
ต้นทุนค่าอาหารหยาบ[2/] (บาท ต่อตัว ต่อวัน)	11.34	268.50	246.00
- ต้นทุนเฉลี่ย (บาท ต่อตัว ต่อวัน)	3.66	15.88	10.60
ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด (บาท)	178.00	268.50	246.00
รายได้จากผลผลิตน้ำนม[3/]	183.00	166.18	83.33
- ผลกำไรเฉลี่ย (บาท/ตัว/วัน)	4.93	102.32	62.67

หมายเหตุ: 0 คือ อาหารข้น

16 คือ ระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก16 เปอร์เซ็นต์

18 คือ ระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก18 เปอร์เซ็นต์

[1/] ราคาอาหารข้น กิโลกรัมละ 14.94 บาท

[2/] ราคาอาหารหยาบ คือ ฟาง กิโลกรัมละ 4.28 บาท

[3/] ราคาน้ำนมดิบ กิโลกรัมละ 19.50 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

จากตารางที่ 6 เมื่อวิเคราะห์ค่าการย่อยได้ของอาหารแบบ *in vitro* โดยวิธี Pepsin-Cellulase กลุ่มของค่า IVDMD โดยเมื่อพิจารณาค่าการย่อยได้พบว่า สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก ระดับที่ 0,16 และ18 มีค่าเท่ากับ 48.83, 42.76 และ 44.12 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า IVDMD ฟางข้าวต่ำสุดมีค่า เท่ากับ 38.84 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

เมื่อวิเคราะห์ค่าการย่อยได้ของอาหารแบบ *in vitro* โดยวิธี Pepsin-Cellulase กลุ่มของค่า IVDOMD โดยเมื่อพิจารณาค่าการย่อยได้พบว่า สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก ระดับที่ 0, 16 และ18 เปอร์เซ็นต์ มีค่า เท่ากับ 88.52, 80.92 และ 83.25 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า IVDOMD ฟางข้าวต่ำสุดมีค่า เท่ากับ 78.12 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

เมื่อวิเคราะห์ค่าการย่อยได้ของอาหารแบบ *in vitro* โดยวิธี Pepsin-Cellulase กลุ่มของค่า IVTDOMD โดยเมื่อพิจารณาค่าการย่อยได้พบว่า สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก ระดับที่ 0,16 และ18 เปอร์เซ็นต์ มีค่า เท่ากับ 49.16, 45.74 และ 47.13 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า IVTDMD ฟางต่ำสุดมีค่า เท่ากับ 39.65 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงค่าการย่อยโดยวิธี *in vitro* แบบ Daisy^{II} System และ Pepsin-Cellulase ของสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก

อาหาร	ค่าการย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)		
	IVDMD	IVDOMD	IVTDMD
ฟางข้าว	38.84^{ก}	78.12^{ก}	39.65ก
อาหารข้น	48.83^{ค}	88.52^{ค}	49.16^{ค}
สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์	42.76^{ข}	80.92^{กข}	45.74^{ข}
สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์	44.12^{ข}	83.25^{ข}	47.13^{ขค}

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณน้ำนม ค่าการย่อยได้ของ อาหาร และเปลือกทุเรียนหมัก

จากตารางที่ 6 การวิเคราะห์ข้อมูลค่าสหสัมพันธ์ ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (DMIT) มีค่าสูงสุด r เท่ากับ 0.899 เปอร์เซ็นต์ พบว่าค่าของปริมาณอาหารที่กินได้ต่ำสุด MILK, FAT, PRO, LAC, SNF, TS, SCC และ APC r เท่ากับ -0.398

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างกำไร (INCOM) กับ ระดับเปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก พบว่า INCOM มีค่าสูงสุด r เท่ากับ 0.859 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า INCOM มีค่าต่ำสุด r เท่ากับ -0.412

ค่าสหสัมพันธ์ค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง (IVDMD) ระดับเปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก มีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งสูงสุด พบว่า IVDMD, MILK, FAT, PRO, LAC, SNF, TS, SCC, APC, DMIT, INCOM มีค่าสูงสุด r เท่ากับ 0.402 และพบว่ามีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งต่ำสุด MILK r เท่ากับ -0.393

ค่าสหสัมพันธ์ค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุ (IVDOMD) ระดับเปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก พบว่า FAT, PRO, LAC, SNF, TS, SCC, APC, DMIT, INCOM, IVDMD มีค่าสูงสุด r เท่ากับ 0.401 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุต่ำสุด IVTDMD r เท่ากับ -0.351

ค่าสหสัมพันธ์ค่าการย่อยได้ที่แท้จริง (IVTDMD) ระดับเปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก พบว่า MILK มีค่าสูงสุด r เท่ากับ 0.159 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า FAT, PRO, LAC, SNF, TS, SCC, APC, DMIT, INCOM, IVDMD, IVDOMD มีค่าต่ำสุด r เท่ากับ -0.351

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าการย่อยได้กับปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ พบว่า ค่าของการย่อยได้ แบบ IVDMD, IVDOMD และ IVTDMD r เท่ากับ 0.402, 0.401 และ 0.519 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณน้ำนม ค่าการย่อยได้ ของสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก

r	DU	MILK	FAT	PRO	LAC	SNF	TS	SCC	APC	DMIT	INCOM	IVDMD	IVDOMD	IVTDMD
DU	1.000	-0.231	0.628	0.803	0.398	-0.121	0.839	-0.497	-0.207	0.899	0.859	-0.393	-0.333	0.159
MILK	-0.231	1.000	0.090	-0.151	0.306	-0.336	0.022	-0.103	-0.444	-0.398	-0.412	-0.393	-0.333	0.159
FAT	0.628	0.090	1.000	-0.151	0.306	-0.336	0.022	-0.103	-0.444	-0.398	-0.412	0.402	0.401	0.351
PRO	0.803	-0.151	-0.151	1.000	0.306	-0.336	0.022	-0.103	-0.444	-0.398	-0.412	0.402	0.401	-0.351
LAC	0.398	0.306	0.306	0.306	1.000	-0.336	0.022	-0.103	-0.444	-0.398	-0.412	0.402	0.401	-0.351
SNF	-0.121	-0.336	-0.336	-0.336	-0.336	1.000	0.022	-0.103	-0.444	-0.398	-0.412	0.402	0.401	-0.351
TS	0.839	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	1.000	-0.103	-0.444	-0.398	-0.412	0.402	0.401	-0.351
SCC	-0.497	-0.103	-0.103	-0.103	-0.103	-0.103	-0.103	1.000	-0.444	-0.398	-0.412	0.402	0.401	-0.351
APC	-0.207	-0.444	-0.444	-0.444	-0.444	-0.444	-0.444	-0.444	1.000	-0.398	-0.412	0.402	0.401	-0.351
DMIT	0.899	-0.398	-0.398	-0.398	-0.398	-0.398	-0.398	-0.398	-0.398	1.000	-0.412	0.402	0.401	-0.351
INCOM	0.859	-0.412	-0.412	-0.412	-0.412	-0.412	-0.412	-0.412	-0.412	-0.412	1.000	0.402	0.401	-0.351
IVDMD	-0.393	-0.393	0.402	-0.393	-0.393	-0.393	-0.393	-0.393	-0.393	-0.393	-0.393	1.000	0.401	-0.351
IVDOMD	-0.333	-0.333	0.401	-0.333	-0.333	-0.333	-0.333	-0.333	-0.333	-0.333	-0.333	-0.333	1.000	-0.351
IVTDMD	0.159	0.159	-0.351	-0.351	-0.351	-0.351	-0.351	-0.351	-0.353	-0.351	-0.351	-0.351	-0.351	1.000

หมายเหตุ: DU คือ ระดับโปรตีนในสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก, MILK คือ ปริมาณน้ำนม, FAT คือ เปอร์เซ็นต์ไขมันนม, PRO คือ เปอร์เซ็นต์โปรตีนนม, LAC คือ เปอร์เซ็นต์น้ำตาลนม, SNF คือ เปอร์เซ็นต์ของแข็งไม่รวมไขมันนม, TS คือเปอร์เซ็นต์ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม, SCC คือ โซมาติกเซลล์, APC คือ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด, DMIT คือ ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้, INCOM คือกำไร, IVDMD คือ ค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้ง, IVDOMD คือ ค่าการย่อยได้ของอินทรียวัตถุ, IVTDMD คือค่าการย่อยได้ที่แท้จริง

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกทุเรียนหมัก ค่าวัตถุแห้ง พบว่า สูตรอาหารเปลือกทุเรียน 18 เปอร์เซ็นต์ มีค่าวัตถุแห้งสูงสุดเท่ากับ 96.72 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า ฟางข้าวมีค่าวัตถุแห้งต่ำสุดเท่ากับ 92.65 เปอร์เซ็นต์

เมื่อวิเคราะห์ค่าเถ้า พบว่า ฟางข้าวมีค่าเถ้าสูงสุดเท่ากับ 14.76 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า อาหารข้นและสูตรอาหารเปลือกทุเรียน 16 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเถ้าต่ำสุดเท่ากับ 6.62 เปอร์เซ็นต์

เมื่อวิเคราะห์ค่าโปรตีน พบว่า อาหารข้นมีค่าโปรตีนสูงสุดเท่ากับ 18.29 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า ฟางข้าวมีค่าโปรตีนต่ำสุดเท่ากับ 3.65 เปอร์เซ็นต์

เมื่อวิเคราะห์ค่าไขมัน พบว่า สูตรอาหารเปลือกทุเรียน 16 เปอร์เซ็นต์มีค่าไขมันสูงสุดเท่ากับ 8.44 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า ฟางข้าวมีค่าไขมันต่ำสุดเท่ากับ 1.91 เปอร์เซ็นต์

เมื่อวิเคราะห์ค่าเยื่อใย พบว่า ฟางข้าวมีค่าเยื่อใยสูงสุดเท่ากับ 41.62 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า อาหารข้นมีค่าเยื่อใยต่ำสุดเท่ากับ 13.03 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งน้อยกว่า นุรไอนี (2561) รายงานว่า ได้ทดลองข้าวโพดหมักกับกระถินในการหมักที่ 5 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 40.64 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากระยะเวลาในการหมัก และการแตกต่างกันของวัตถุดิบอาหารสัตว์

เมื่อวิเคราะห์ค่าเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (NDF) พบว่า ฟางข้าวมีค่า NDF สูงสุดเท่ากับ 67.47 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า อาหารข้นมีค่า NDF ต่ำสุดเท่ากับ 32.7 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่า ดวงกมล และคณะ (2559) รายงานว่า ผลของการใช้กากมะเขือเทศแห้งในอาหารข้นต่อการย่อยได้ของโภชนะ และสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองไทย ค่าเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (NDF) ของกากมะเขือเทศแห้งมีค่าเท่ากับ 58.46 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากมีปัจจัยหลายอย่างที่ต่างกันคือ วัตถุดิบอาหาร

เมื่อวิเคราะห์ค่าเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกรด (ADF) พบว่า ฟางข้าวมีค่า ADF สูงสุดเท่ากับ 52.54 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าอาหารข้นมีค่า ADF ต่ำสุดเท่ากับ 20.81 เปอร์เซ็นต์

เมื่อวิเคราะห์ค่าลิกนิน (ADL) พบว่า ฟางข้าวมีค่า ADL สูงสุดเท่ากับ 8.16 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าอาหารข้นมีค่า ADL ต่ำสุดเท่ากับ 5.33 เปอร์เซ็นต์ซึ่งน้อยกว่า เปลื้องและคณะ (2557) รายงานว่า การใช้ปาล์มสาคูในอาหารสัตว์ ค่าลิกนินของสาคู เท่ากับ 16.28 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากวัตถุดิบอาหารมีความแตกต่างกัน

เมื่อเปรียบเทียบระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมโคตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

ปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด (DMIT) เท่ากับ 15.01, 25.59 และ 30.88 กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์การเปรียบเทียบระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักที่ระดับ 0, 16 และ 18 % พบว่า ปริมาณน้ำนม (MILK) เท่ากับ 12.71, 8.52 และ 9.4 กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P> 0.05) ซึ่งพบว่า ปริมาณน้ำนมจะไม่คงที่ แต่ว่าประปริมาณโปรตีนในนมเพิ่มขึ้น

เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบน้ำนม พบว่า ปริมาณโปรตีนนม (PRO) เท่ากับ 3.34, 3.85 และ 4.27 เปอร์เซ็นต์ ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) ซึ่งสอดคล้องกับ พิมพ์เพ็ญ และคณะ (ม.ป.ป.) รายงานว่า คุณภาพน้ำนมดิบตามมาตรฐาน มกอช. เปอร์เซ็นต์โปรตีนนม (PRO) ไม่น้อยกว่า 2.8 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณไขมันนม (FAT) เท่ากับ 4.13, 4.91 และ 5.5 เปอร์เซ็นต์ ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ซึ่งสอดคล้องกับ พิมพ์เพ็ญ และคณะ (ม.ป.ป.) รายงานว่า คุณภาพน้ำนมดิบตามมาตรฐาน มกอช. เปอร์เซ็นต์ไขมันนม (FAT) ไม่น้อยกว่า 3.5 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณน้ำตาลในนม (LAC) เท่ากับ 4.27, 4.41 และ 4.42 เปอร์เซ็นต์ ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P>0.05)

ปริมาณของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF) เท่ากับ 8.39, 9.10 และ 9.66 เปอร์เซ็นต์ ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ซึ่งสอดคล้องกับพิมพ์เพ็ญ และคณะ (ม.ป.ป.) รายงานว่า คุณภาพน้ำนมดิบตามมาตรฐาน มกอช. เปอร์เซ็นต์ของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF) ไม่น้อยกว่า 4.5 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณของแข็งทั้งหมดในนม (TS) เท่ากับ 12.15, 13.57 และ 15.12 เปอร์เซ็นต์ ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) แต่ปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบจากกลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับพิมพ์เพ็ญ และคณะ (ม.ป.ป.) รายงานว่า คุณภาพน้ำนมดิบตามมาตรฐาน มกอช. เปอร์เซ็นต์ของแข็งทั้งหมดในนม (TS) ไม่น้อยกว่า 12 เปอร์เซ็นต์

เมื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำนม โดยมีปริมาณของโซมาติกเซลล์ (SCC) เท่ากับ 723.33, 350.17 และ 332.33 (SCC x 103 เซลล์ ต่อมิลลิลิตร ต่อตัว ต่อวัน) ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01) ซึ่งสอดคล้องกับ Yang *et al.,* 2000 รายงานว่า สารฟลาโวนอยด์ เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมเพื่อยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่น ช่วยลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในน้ำนม และลดปริมาณโซมาติกเซลล์

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) เท่ากับ 275,750.00, 221,000.00 และ 219,417.00 (APC x 103 เซลล์ ต่อตัว ต่อวัน) ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.01) ซึ่งสอดคล้องกับ พิมพ์เพ็ญ และคณะ (ม.ป.ป.) รายงานว่า ซึ่งมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ได้กำหนดให้น้ำนมดิบที่นำมาผลิตเป็นน้ำนมสดมีจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำนมไม่เกิน 400,000 เซลล์ ต่อน้ำนม 1 มิลลิลิตร

เมื่อเปรียบเทียบระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักที่ระดับ 0, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ต่อ ผลกำไรที่ได้ (INCOM) ของสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักในโคนม เท่ากับ 4.93, 102.32 และ 62.67 ต่อตัว ต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามลำดับซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) โดยสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักที่ระดับ 16 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลกำไรสูงสุด

การวิเคราะห์สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักที่ระดับ 0 , 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ต่อประสิทธิภาพน้ำนม พบว่า มีต้นทุนอาหารข้น เท่ากับ 627 บาท หรือ 14.94 บาท ต่อตัวต่อวัน มีต้นทุนค่าอาหารหยาบเท่ากับ 11.34, 268.50 และ246 บาท ต้นทุนเฉลี่ย 3.66, 15.88 และ 10.66 บาท ต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ต้นทุนค่าอาหารรวมทั้งหมด เท่ากับ 178, 268 และ246 ตามลำดับ

เมื่อวิเคราะห์รายได้จากการผลิตน้ำนมรวมของสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักที่ระดับ 0,16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 183, 166.28 และ 183.33 บาท ต่อตัวต่อวัน โดยรายได้เฉลี่ย 4.93, 268.50 และ 246.00 บาท ต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ โดยระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก สูตร 16 เปอร์เซ็นต์ มีรายได้จากผลผลิตน้ำนมที่สูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก 0 เปอร์เซ็นต์ และ 18 เปอร์เซ็นต์ เห็นได้ว่ากำไรที่ได้จากการให้สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก 16 เปอร์เซ็นต์ มีกำไรสูงที่สุด

เมื่อวิเคราะห์ค่าการย่อยได้ของอาหารแบบ *in vitro* โดยวิธี Pepsin-Cellulase กลุ่มของค่า IVDMD โดยเมื่อพิจารณาค่าการย่อยได้ พบว่า สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก ระดับ 0, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 38.84, 48.83, 42.76 และ 44.12 เปอร์เซ็นต์ อาหารข้นมีค่า IVDMD สูงสุด และฟางข้าว มีค่า IVDMD ต่ำสุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P>0.05) สอดคล้องกับ วารุณี และคณะ (2537) รายงานว่า การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (IVDMD) หญ้าแฝกหอมมีค่าการย่อยของวัตถุแห้งสูงกว่าหญ้าแฝกดอน โดยหญ้าแฝกสายพันธุ์กำแพงเพชร 2 มีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งสูงสุด คือ 43 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสายพันธุ์อื่นๆ มีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งอยู่ในช่วง 33-39 เปอร์เซ็นต์ การที่สายพันธุ์กำแพงเพชร 2 มีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งสูงสุด เป็นเพราะสายพันธุ์นี้มีวัตถุแห้งที่สัตว์สามารถใช้ประโยชน์ได้ คือ NDS และเซลลูโลส เป็นปริมาณมาก

เมื่อวิเคราะห์ค่าการย่อยได้ของอาหารแบบ *in vitro* โดยวิธี Pepsin-Cellulase กลุ่มของค่า IVDOMD โดยเมื่อพิจารณาค่าการย่อยได้ พบว่า สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก ระดับ 0, 16 และ 18เปอร์เซ็นต์ พบว่า อาหารข้น มีค่า IVDOMD เท่ากับ 78.12, 88.52, 80.92 และ 83.25 เปอร์เซ็นต์ อาหารข้นมีค่า IVDOMD สูงสุด ฟางข้าว มีค่า IVDOMD ต่ำสุด ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) ซึ่งสอดคล้องกับ ชาลินี (2560) รายงานว่า กากสับปะรดหมัก มีประสิทธิภาพการย่อยได้ของวัตถุอินทรีย์วัตถุสูงกว่าเปลือก สับปะรดหมักและใบสับปะรดหมักอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P < 0.01) โดยมีค่าเท่ากับ 74.07, 68.01 และ 61.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อวิเคราะห์ค่าการย่อยได้ของอาหารแบบ *in vitro* โดยวิธี Pepsin-Cellulase กลุ่มของค่า IVTDMD โดยเมื่อพิจารณาค่าการย่อยได้ พบว่า สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก ระดับ 0, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่ากับ 39.65, 49.16, 45.74 และ 47.13 เปอร์เซ็นต์ อาหารข้นมีค่า IVTDMD สูงสุด และฟางข้าว มีค่า IVTDMD ต่ำสุด ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

การให้สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักในการเลี้ยงโคนม พบว่า สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก โปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณน้ำนมเพิ่มขึ้น เพิ่มองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม และลดปริมาณ โซมาติกเซลล์ และจุลินทรีย์ ทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำ และมีกำไร ต่อตัว ต่อวัน สูงสุด ดังนั้น สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกของอาหารหยาบในโคนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2550**. ลักษณะทางพฤษศาสตร์ทุเรียน**. แหล่งที่มา: https:// www.arda.or.tn/kasetinfo /south/para/controller/index.php, 20 พฤษภาคม 2565.

กรมวิชาการเกษตร. 2553. **ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของทุเรียน** กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตร และสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 122 น.

กัลวัฒน์ มัญชะสิงห์. 2557. **การวิเคราะห์สหสัมพันธ์** (Correlation Analysis). แหล่งที่มา: http;//kalawat blog.blogspot.com/2014/07/correlation-analysis.html, 16 มิถุนายน 2565.

จิราพร เพลินจิตต์. 2554. **ความคงตัวของสารประกอบฟีนอลิกในน้ำกึ่งวิกฤติ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

จีระชัย กาญจนพฤฒิพงษ์. 2549. **การจัดการฝูงโคนม.ภาควิชาสัตวบาล** คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน.230น. https://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=P13. pdf&id=1223&keeptrack=9. (27 พฤศจิกายน, 2561)

เจนจิรา จิรัมย์ และ ประสงค์ สีหานาม. 2554. อนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระ แหล่งที่มา และกลไกการเกิดปฏิกิริยา **Acad. J. Kalasin Rajabhat University** 1 (1): 59-65.

ดาวรุ่ง ศิลาอ่อน และณานิกา จันทสระ. 2557. **ผลของการใช้กากถั่วเหลืองหมักในสูตรอาหารต่อ การยอยได้ของโภชนะในลูกสุกรหยานม Effect of using fermented soybean meal in diet on nutrients digestibility in weaning pigs.**

ธีระ รักความสุข. 2559. **จำนวนเซลล์โซมาติก และคุณภาพน้ำนมดิบ.** คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร, 28 พฤษภาคม 2565.

ตระการศักดิ์ แพไธสง. ม.ป.ป. **โรคเต้านมอักเสบ (Mastitis).** แหล่งที่มา : http://vrdwp.dld.go.th/ web new/images/stories/report/article_zoonosis/Mastitis.pdf, 11 มิถุนายน 2565.

ปัญจพร เลิศรัตน์. 2547. **ทุเรียน.** สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. http://www.agri.ubu.ac.th/mis/seminar/upload/70.pdf. (30 พฤศจิกายน, 2561)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานสินค้าเกษตร. 2553. **น้ำนมโคดิบ.** แหล่งที่มา :https://www.dpo.go.th/wpcontent/Uploads/ 2013, 12 มิถุนายน 2565.

อนันต์ สกุลกิม. 2551. อนุมูลอิสระ สารอันตรายต่อสุขภาพและร่างกาย **ก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์** 8 (1): 28-32.

อรัญ จันทร์ลุน. 2552. โซมาติกเซลล์ (Somatic Cell). แหล่งที่มา: http://vet.kku.ac.th/aran/data/clinic 4_2554/02-SCC%202552.pdf, 15 กุมภาพันธ์ 2564.

อังคณา ขันทะบุตร. 2554. การจำแนกประเภทอาหารสัตว์. แหล่งที่มา: http://vetnp.vet.ku.ac.th /attachments/017_%201-2554.pdf, 20 พฤษภาคม 2565.

Delagarde. R. , J.L. Peyraud, L. Delaby and P. Faverdin. 2000. Vertical distribution of biom ass,chemical composition and pepsin–cellulase digestibility in a perennial ryegrass sward: interaction with month of year, regrowth age and time of day. **Anim. Feed Sci. and Technol.** 84: 49–68, 17 พฤษภาคม 2565

Mabjeesh. S. J., M. Cohen, and A. Arieli. 2000. *In Vitro* Methods for Measuring the Dry Matter Digestibility of Ruminant Feedstuffs: Comparison of Methods and Inoculum Source. J. **Dairy Sci.,** 9 พฤษภาคม 2565.

S. Charoenkiatkul, P. Thiyajai and K. Judprasong. 2016. Nutrients and bioactive compounds in popular and indigenous durian. **Food Chemistry.** 193: 181-186.

Toledo, F. Pratricia Arancibia-Avila and Yong-Seo Park. 2008. Screening of the antioxidant and nutritional properties, phenolic contents and p roteins of five durian cultivars. **International J. of Food Sci and Nutri.** 59(5):415- 427.

Yang, J.H., Voest, E.E and Yabuta, Y. 2000. Antioxidant and related compounds. **J. Biochemist and Cell Biology.** 61: 46-49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้