

วันที่...../...../.....

งานทะเบียนและประมวลผล

ปัญหาพิเศษปีการศึกษา 2565

เรื่อง

การหาค่าสหสัมพันธ์การย่อยได้ของอาหารสัตว์ระหว่างวิธี *in vitro* แบบ Pepsin-Cellulase  
แบบ Daisy<sup>II</sup> System และระดับโปรตีนในสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก  
ต่อคุณภาพน้ำนมในโคนม

Correlation of Digestibility of feedstuff of *in vitro* by Pepsin-Cellulase  
Daisy<sup>II</sup> System and protein levels in durian peel treated feed formulas  
on milk quality in dairy cows

ผู้จัดทำ

นางสาวพิมพ์พิศา แก้วคง

นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ข้อมูลนี้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากศูนย์ฯ โดยเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักสูตรสัตวศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์

เห็นชอบ/รับรอง

(อาจารย์ ดร.สุธีรวัฒน์ พันธุ์มาลัย)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ปัญหาพิเศษนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร



การหาค่าสัมพันธการย่อยได้ของอาหารสัตว์ระหว่างวิธี *in vitro* แบบ Pepsin-Cellulase  
แบบ Daisy<sup>II</sup> System และระดับโปรตีนในสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักต่อคุณภาพน้ำนมในโคนม

Correlation of Digestibility of feedstuff of *in vitro* by Pepsin-Cellulase,  
Daisy<sup>II</sup> System and protein levels in durian peel treated feed formulas  
on milk quality in dairy cows

นางสาวพิมพ์พิศา แก้วคง

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

หลักสูตรสัตวศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

ปีการศึกษา 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่...../.....

งานทะเบียนและประมวลผล

## ปัญหาพิเศษปีการศึกษา 2565

### เรื่อง

การหาค่าสหสัมพันธ์การย่อยได้ของอาหารสัตว์ระหว่างวิธี *in vitro* แบบ Pepsin-Cellulase  
แบบ Daisy<sup>II</sup> System และระดับโปรตีนในสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก  
ต่อคุณภาพน้ำนมในโคนม

Correlation of Digestibility of feedstuff of *in vitro* by Pepsin-Cellulase  
Daisy<sup>II</sup> System and protein levels in durian peel treated feed formulas  
on milk quality in dairy cows

ผู้จัดทำ

นางสาวพิมพ์พิศา แก้วคง

นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

หลักสูตรสัตวศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์

เห็นชอบ/รับรอง

.....  
(อาจารย์ ดร.สุธีรวัฒน์ พันธุ์มาลัย)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ปัญหาพิเศษนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การหาค่าสัมพัทธ์การย่อยได้ของอาหารสัตว์ระหว่างวิธี *in vitro* แบบ Pepsin-Cellulase  
แบบ Daisy<sup>II</sup> System และระดับโปรตีนในสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก  
ต่อคุณภาพน้ำนมในโคนม

Correlation of Digestibility of feedstuff of *in vitro* by Pepsin-Cellulase,  
Daisy<sup>II</sup> System and protein levels in durian peel treated feed formulas on  
milk quality in dairy cows

โดย

นางสาวพิมพ์ศิกา แก้วคง

เสนอ

หลักสูตรสัตวศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สัตวศาสตร์)

ปีการศึกษา 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทคัดย่อ

การหาค่าสหสัมพันธ์การย่อยได้ของอาหารสัตว์ระหว่างวิธี *in vitro* แบบ Pepsin-Cellulase แบบ Daisyll System และระดับโปรตีนสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักต่อคุณภาพน้ำนมในโคนม โดยผสมสูตรอาหารทดแทนอาหารหยابในโคนมพันธุ์ 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) เท่ากับ 12.71, 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 ( $SCC \times 10^3$  เซลล์ ต่อมิลลิลิตร ต่อตัว ต่อวัน) ตามลำดับ ( $P < 0.01$ ) และพบว่า ปริมาณ จุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) เท่ากับ 275,750.00, 221.000 และ 219,417.00  $APC \times 10^3$  เซลล์ ต่อ ตัว ต่อวัน ตามลำดับ ( $P < 0.01$ )

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำนม (MILK) กับ สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก (DU) เท่ากับ -0.231, ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างโซมาติกเซลล์ (SCC) กับ สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก (DU) เท่ากับ -0.103, ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างกำไร (INC) กับ เปลือกทุเรียนหมัก (DU) เท่ากับ 0.899, ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์ (APC) กับ สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก (DU) เท่ากับ -0.027, ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (DMIT) กับ สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก (DU) เท่ากับ 0.899, ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าการย่อยได้กับ ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ พบว่า ค่าการย่อยได้แบบ IVDMD, IVDOMD และ IVTDMD เท่ากับ -0.412, 0.402 และ 0.401 ตามลำดับ

## คำนิยม

ปัญหาพิเศษเรื่องนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความช่วยเหลือและความอนุเคราะห์จากอาจารย์ ดร.สุธีร์วัฒน์ พันธุ์มาลัย อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่เสียสละเวลาในการให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง และคอยให้คำปรึกษาที่ดีตลอดมา ขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ที่อนุเคราะห์สถานที่ทำการทดลอง และห้องปฏิบัติการทางโขนศาสตร์ในการทำปัญหาพิเศษ ขอขอบคุณลุงป๊อดเดรีฟาร์มที่ อนุเคราะห์สถานที่ในการทำการทดลอง ตลอดจนขอขอบคุณ คุณ อรสา ชูละเอียด นักวิทยาศาสตร์ที่ คอยช่วยเหลือในการใช้ห้องปฏิบัติการ และให้คำแนะนำวิธีการใช้อุปกรณ์ต่างๆ สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่มอบโอกาสทางการศึกษาและคอยเป็นกำลังใจ และขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องทุกคนที่คอยช่วยเหลือ และให้คำแนะนำทำให้ปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี

นางสาวพิมพ์พิศา แก้วคง

ตุลาคม 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
คำนิยม	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
คำนำ	ฉ
วัตถุประสงค์	ช
ตรวจเอกสาร	1
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	30
ผลการทดลอง	38
วิจารณ์ผลการทดลอง	48
สรุปผลการทดลอง	51
เอกสารอ้างอิง	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงคุณภาพน้ำนมดิบตามมาตรฐาน มกอช.	21
2. จำนวนโซมาติกเซลล์ในถ้าน้ำนมและความสูญเสียจากผลผลิตน้ำนม	29
3. แสดงองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารสัตว์	39
4. ผลของระดับโปรตีนในสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนม ในโคนม	40
5. แสดงระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมในโคนม	42
6. แสดงค่าการย่อยโดยวิธี in vitro แบบ Daisyll System และ Pepsin-Cellulase ของสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก	43
7. ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณน้ำนม ค่าการย่อยได้ ของสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงต้นทุเรียน	1
2. แสดงใบของต้นทุเรียน	3
3. แสดงรากของต้นทุเรียน	3
4. แสดงดอกของต้นทุเรียน	4
5. แสดงผลของต้นทุเรียน	4
6. แสดงโรคผลเน่าในทุเรียน	8
7. แสดงโรคใบจุดสนิม	8
8. แสดงโรคราสีชมพู	9
9. แสดงโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียน	11
10. แสดงโคนมสายพันธุ์โฮลส์ไตน์พีรีเซียน	15
11. แสดงโคนมพันธุ์เจอร์ซี่	16
12. แสดงโคนมพันธุ์เกอร์นซี	17
13. แสดงโคนมพันธุ์บราวสวิด	17
14. แสดงโคนมพันธุ์ซาฮิวาล	18
15. แสดงโคนมพันธุ์เรตซินดี	18
16. แสดงโคนมพันธุ์ไทยโฮลส์ไตน์พีรีเซียน	19
17. แสดงโคนมพันธุ์ที เอ็ม แซด	19
18. แสดงโคนมพันธุ์เอ เอฟ เอส	20
19. แสดงภาพน้ำนมดิบ	21
20. แสดงส่วนประกอบของน้ำนมโค	23
21. แสดงโรคเต้านมอักเสบ	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

ปัจจุบันทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศเกษตรนิยมเลี้ยงโคนมกันอย่างแพร่หลาย และมีการนำน้ำนมมาแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าของผลผลิตที่ได้ โดยอาหารหยาบถือเป็นปัจจัยหลักในการเพิ่มผลผลิตโคนม โดยจังหวัดชุมพรมีการปลูกทุเรียนเป็นอันดับสองของประเทศ โดยมีโรงงานอุตสาหกรรมที่นำเนื้อทุเรียนไปแช่แข็งส่งออก จึงทำให้มีผลพลอยได้จากอุตสาหกรรม คือเปลือกทุเรียน โดยเกษตรกรจะทำการสับเปลือกทุเรียนให้ละเอียด แล้วนำมาหมักในถัง เพื่อให้เปลือกทุเรียนมีความนุ่ม เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ โดยเกษตรกรสามารถนำมาประกอบในสูตรอาหารโคนมเพื่อลดต้นทุนค่าอาหารโคนม ฉะนั้น การใช้เปลือกทุเรียนเป็นส่วนหนึ่งของอาหารผสมเสร็จ จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วัตถุประสงค์

1. ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารสัตว์
2. ศึกษาการย่อยได้โดยวิธี *in vitro* แบบ Pepsin-Cellulase
3. ศึกษาการย่อยได้โดยวิธี *in vitro* แบบ Daisy<sup>II</sup> System
4. ศึกษาความสัมพันธ์ของค่าการย่อยได้ IVDMD, IVDOMD และ IVTDMD และระดับโปรตีนในสูตรอาหารต่อคุณภาพน้ำนม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตรวจเอกสาร

### ทุเรียน (*Durian*)



#### ภาพที่ 1 แสดงต้นทุเรียน

ที่มา : กรมวิชาการเกษตร (2558)

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Durio*

อาณาจักร: Plantae

วงศ์: Bombacaceae

สปีชีส์: *Zibethinus*

วงศ์ย่อย: Helicteroideae

#### แหล่งที่มาประวัติของทุเรียน

ทุเรียนได้ชื่อว่าเป็นราชาผลไม้ เป็นพืชพื้นเมืองของบรูไน อินโดนีเซีย และมาเลเซีย เป็นที่รู้จักกันมาประมาณ 600 ปี พบแล้วมากกว่า 30 ชนิด ที่นิยมบริโภคมากได้แก่ *Durio zebethinus* คำว่าทุเรียนมาจากคำว่า “duri” ในภาษามลายู แปลว่า “หนาม” แรกสุดชาวยุโรปรู้จักทุเรียนจากบันทึกของนิโคเลาะ ดากอนตี (Niccolò Da Conti) ผู้ที่เข้าไปท่องเที่ยวในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 15 การ์เซีย ออร์ตา (Garcia de Orta) แพทย์ชาวโปรตุเกสได้บรรยายถึงทุเรียนใน *Colóquios dos Simples e Drogas da India* ซึ่งเขียนขึ้นโดยนักพฤกษศาสตร์ชาวเยอรมันชื่อ เกออร์ค เอเบอร์ฮาร์ท รุมพียุส (Georg Eberhard Rumphius) ซึ่งตีพิมพ์ในปี พ.ศ. 2284 มีหัวข้อเกี่ยวกับทุเรียนที่มีรายละเอียดมาก สกุลทุเรียน (*Durio*) มีอนุกรมวิธานที่ซับซ้อน เห็นได้จากการลบและการเพิ่มพืชหลายๆ ชนิดลงไปในกลุ่มนี้ตั้งแต่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รุมพียุสต์ตั้งสกุลทุเรียนขึ้นมาช่วงแรกของการศึกษาอนุกรมวิธานของทุเรียนนั้น มีความสับสนระหว่างทุเรียนกับทุเรียนเทศเป็นอย่างมากเพราะผลของทั้งสองชนิดนี้เป็นผลไม้สีเขียวมีหนามเหมือนกัน มีบันทึกที่น่าสนใจที่ว่าชื่อภาษามลายูของทุเรียนเทศคือ *durian Belanda* (*ดูเรียนเบอลันดา*) ซึ่งแปลว่า ทุเรียนดัตช์

ในหนังสือเกี่ยวกับประเทศไทยสมัยอยุธยา ที่เขียนขึ้นโดย ซีมง เดอ ลา ลูแบร์ (Simon de la Loubère) หัวหน้าคณะราชทูตจากประเทศฝรั่งเศสในสมัยนั้น ตีพิมพ์เมื่อ พ.ศ. 2336 ตอนหนึ่งได้ระบุเรื่องเกี่ยวกับทุเรียนไว้ว่า "ดูเรียน (*Durion*) หรือที่ชาวสยามเรียกว่า "ทุลเรียน" (*Tourrion*) เป็นผลไม้ที่นิยมกันมากในแถบนี้ จากหลักฐานดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า มีการปลูกทุเรียนในภาคกลางของประเทศไทยตั้งแต่สมัยอยุธยา ส่วนจะเข้ามาจากที่ไหน และโดยวิธีใด ไม่ปรากฏหลักฐาน แต่น่าเชื่อถือได้ว่า เป็นการนำมาจากภาคใต้ของประเทศไทยนั่นเอง ในสมัยรัตนโกสินทร์ พระยาแพทย์พงศาวิสุทธาธิบดี (สุน์ สุนทรเวช) ได้กล่าวถึงการแพร่กระจายพันธุ์ของทุเรียนจากจังหวัดนครศรีธรรมราชมายังกรุงเทพมหานคร ตั้งแต่ประมาณ พ.ศ. 2318 ในระยะต้นเป็นการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดและพัฒนาเป็นการปลูกด้วยกิ่งตอน จากพันธุ์ดี 3 พันธุ์ คือ อีบาตรทองสุก และการะเกด สำหรับผู้ที่หากิ่งตอนจากพันธุ์ดีทั้ง 3 พันธุ์ไม่ได้ จึงใช้เมล็ดจากทั้ง 3 พันธุ์นั้นปลูก ทำให้เกิดทุเรียนลูกผสมขึ้นมากมาย ซึ่งรายชื่อพันธุ์ทุเรียนเท่าที่รวบรวมได้จากเอกสารได้ มีถึง 227 พันธุ์ (สารานุกรมไทยฉบับเยาวชนฯ, 2561)

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของทุเรียน

ทุเรียนเป็นไม้ผลยืนต้นไม่ผลัดใบ ลำต้นตรง สูง 25-50 เมตร ขึ้นกับชนิด แตกกิ่งเป็นมุมแหลม ปลายกิ่งตั้งกระจายกิ่งกลางลำต้นขึ้นไป เปลือกชั้นนอกของลำต้นสีเทาแก่ ผิวขรุขระหลุดลอกออกเป็นสะเก็ด ไม่มียาง ใบเป็นใบเดี่ยว เกิดกระจายทั่วกิ่ง เกิดเป็นคู่อยู่ตรงกันข้ามระนาบเดียวกัน ก้านใบกลมยาว 2-4 ซม. แผ่นใบรูปไข่แกมขอบขนานปลายใบใบเรียวแหลม ยาว 10-18 เซนติเมตร ผิวใบเรียบลื่น มีขนวล ใบด้านบนมีสีเขียว ท้องใบมีสีน้ำตาลเส้นใบด้านล่างนูนเด่น ขอบใบเรียบ ดอกเป็นดอกช่อ มี 3-30 ช่อบนกิ่งเดียวกัน เกิดตามลำต้น และกิ่งก้านยาว 1-2 เซนติเมตร ลักษณะดอกสมบูรณ์เพศ มีกลีบเลี้ยงและกลีบดอก 5 กลีบ (บางครั้งอาจมี 4 หรือ 6 กลีบ) มีสีขาวหอม ลักษณะดอกคล้ายระฆัง มีช่วงเวลาออกดอก 1-2 ครั้งต่อปี ช่วงเวลาออกดอกขึ้นกับชนิด สายพันธุ์ และสถานที่ปลูกเลี้ยง โดยทั่วไปทุเรียนจะให้ผลเมื่อมีอายุ 4-5 ปี โดยจะออกตามกิ่งและสุกหลังจากผสมเกสรไปแล้ว 3 เดือน ผลเป็นผลสดชนิดผลเดี่ยว อาจยาวมากกว่า 30 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางอาจยาวกว่า 15 เซนติเมตร มีน้ำหนัก 1-3 กิโลกรัม เป็นรูปรีถึงกลม เปลือกทุเรียนมีหนามแหลมเมื่อแก่ผลมีสีเขียว เมื่อสุกมีสีน้ำตาลอ่อน แตกตามแต่ละส่วนของผลเรียกเป็นพู เนื้อในมีตั้งแต่สีเหลืองอ่อนถึงแดง ขึ้นกับชนิด เนื้อในจะนิ่ม กิ่งอ่อนกิ่งแข็ง มีรสหวาน เมล็ดมีเยื่อหุ้ม กลมรี เปลือกหุ้มสีน้ำตาลผิวเรียบ เนื้อในเมล็ดสีขาว รสชาติฝาด (สารานุกรมไทยฉบับเยาวชนฯ, 2561)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ลักษณะทั่วไป

### ใบ (leaves)

ทุเรียนเป็นไม้ผลยืนต้น เป็นพืชที่ไม่มีการผลัดใบ ทรงพุ่มแผ่กว้าง มีความสูง 20-40 เมตร(เพาะเมล็ด) สำหรับต้นที่ปลูกจากการเสียบยอด มีความสูง 8-12 เมตร ใบเป็นใบเดี่ยว ยาว 8-20 เซนติเมตรกว้าง 4-6 เซนติเมตร เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ ปลายใบแหลม มีก้านใบสีน้ำตาลบนใบสีเขียวแก่ถึงเขียวเข้ม ด้านใต้ใบ เป็นสีน้ำตาล เส้นใบทุเรียนสานกันมีลักษณะเป็นร่างแห ใบของทุเรียนในแต่ละพันธุ์ก็มีความแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์นั้นๆ ด้วย (ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นทุเรียน, 2560)



ภาพที่ 2 แสดงใบของต้นทุเรียน

ที่มา : วันทนา (2560)

### ราก (Root)

รากทุเรียนมีรากหาอาหารบริเวณผิวดินจนถึงระดับ 50 เซนติเมตร มีรากพิเศษที่เกิดจากบริเวณ โคนต้นอยู่มากมายตามผิวดิน แตกกออกมาลักษณะตีนตะขาบเรียกว่า “รากตะขาบ” รากแก้วของทุเรียน ทำหน้าที่ยึดลำต้น ทุเรียนนนท์ส่วนใหญ่ ไม่มีรากแก้วเพราะปลูกจากกิ่งตอน แต่จะมีรากพิเศษแทนหรือรากแขนง ที่แตกต่างจากรากพิเศษที่ยังลึกลงไปใต้ดินทำหน้าที่คล้ายรากแก้วและสามารถหยั่งลึกไปถึงระดับน้ำใต้ดินได้ มีรากฝอยเป็นรากหาอาหารออกมาจากรากพิเศษมีหน้าที่ในการดูดอาหาร



ภาพที่ 3 แสดงรากของต้นทุเรียน

ที่มา : วันทนา (2560)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ดอก (Flower)

ทุเรียนมีลักษณะคล้ายระฆัง มีส่วนของ ดอกครบถ้วนและเป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีรังไข่อยู่เหนือส่วนอื่นของดอกแต่ละ ดอกประกอบด้วย กลีบเลี้ยงอยู่ชั้นนอกสุดมีสีเขียวอมน้ำตาล หุ้มดอกไว้มิดชิดโดยไม่มีก้านกลีบแต่เมื่อดอกใกล้แย้ม จึงแยกออกเป็นสองหรือสามกลีบ กลีบรองลักษณะ คล้ายหม้อตาลโตนดอยู่ถัดเข้าไปจากกลีบเลี้ยง กลีบดอกสีขาวนวลมี 5 กลีบ เกสรตัวผู้มี 5 ชูด ประกอบด้วยก้านเกสร 5-8 อัน ทุเรียนมักออกดอกเป็นช่อๆ หนึ่งมีตั้งแต่ 1-30 ดอก ดอกมักอยู่รวมกันเป็นพวงๆ มี 1-8 ดอก



ภาพที่ 4 แสดงดอกของต้นทุเรียน

ที่มา : วันทนา (2560)

## ผล

ผลของทุเรียนมีเปลือกหนา มีหนามแหลมแข็งเป็นรูปปิรามิดตลอดผล ทรงของผลทุเรียนมีหลายรูปแบบแล้วแต่ชนิดพันธุ์ของทุเรียน เช่นพันธุ์กลม (ก้านยาว กระดุม) พันธุ์ก้นป้าน (หมอนทอง ทองย้อย) เป็นต้น ผลมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 10-20 เซนติเมตรความยาวอยู่ที่ลักษณะของทุเรียน เนื้อของทุเรียนมีสีจําปาหรือเนื้อสีเหลืองอ่อน ขึ้นอยู่กับสภาพของดินและพันธุ์ของทุเรียน เปลือกทุเรียนมักถูกมองว่าเป็นเศษเหลือทางการเกษตรซึ่งหมายถึงเป้าหมายทางเศรษฐกิจที่มีใช้เป้าหมายหลักส่วนผลิตภัณฑ์ของพืชผลที่เกษตรกรปลูก เปลือกทุเรียนมีสัดส่วนมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ของการผลิตทุเรียนแต่มีการค้นพบว่าทุเรียนมีคุณค่าทางยาแผนโบราณในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Yan *et al.*, 2021)



ภาพที่ 5 แสดงผลของต้นทุเรียน

ที่มา : วันทนา (2560)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การปลูกและการดูแลรักษา

### การเตรียมพื้นที่

ต้องปรับพื้นที่ก่อนที่จะกำหนดฝังปลูกและติดตั้งระบบน้ำ โดยปรับพื้นที่ให้ราบไม่มีแอ่งที่น้ำท่วมขังได้ และถ้าเป็นไปได้ควรปรับเป็นเนินลูกฟูกเพื่อปลูกทุเรียนบนสันเนิน ระยะห่างระหว่างต้นและระหว่างแถว ด้านละ 9 เมตร ปลูกได้ไร่ละ 20 ต้น หรือ 8 ถึง 10 X 8 ถึง 10 เมตร ปลูกทุเรียนได้ประมาณ 16 ถึง 25 ต้นต่อไร่ และการทำสวนขนาดใหญ่ ควรขยายระยะระหว่างแถวให้กว้างขึ้นเพื่อสะดวกต่อการนำเครื่องจักรกลต่างๆ ไปทำงานในระหว่างแถว นอกจากนี้ในการวางแผนกำหนดแถวปลูก จะต้องคำนึงถึงแนวปลูกขวางความลาดเทของพื้นที่ หรืออาจกำหนดในแนวตั้งฉากกับถนน หรือกำหนดแถวปลูกไปในแนวทิศตะวันออกหรือทิศตะวันตก และถ้ามีการจัดวางระบบน้ำจะต้องพิจารณาแนวทางจัดวางท่อในสวนด้วย จากนั้นจึงปักไม้ตามระยะที่กำหนดเพื่อขุดหลุมปลูกต่อไป

### วิธีการปลูก

สภาพดิน ควรเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทราย ดินเหนียวปนทรายที่มีการระบายน้ำได้ดี และมีหน้าดินลึก เพราะทุเรียนเป็นพืชที่อ่อนแอต่อสภาพน้ำขัง และความเป็นกรดต่าง (pH) ของดินอยู่ระหว่าง 5.5 ถึง 6.5 หากจำเป็นต้องปลูกทุเรียนในสภาพดินทราย จำเป็นจะต้องนำหน้าดินจากแหล่งอื่นมาเสริม ต้องใส่ปุ๋ยคอก รวมถึงต้องมีการดูแลเรื่องการให้น้ำมากเป็นพิเศษ และแหล่งน้ำต้องเพียงพอด้วย แหล่งน้ำ ต้องมีแหล่งน้ำจัดให้ต้นทุเรียนได้เพียงพอตลอดทั้งปี อุณหภูมิและความชื้น ทุเรียนชอบอากาศร้อนชื้น อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วงประมาณ 25 ถึง 30 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศประมาณ 75 ถึง 85 เปอร์เซ็นต์ หากปลูกในพื้นที่ที่มีอากาศแห้งแล้ง พื้นที่ที่มีอากาศร้อนจัดเย็นจัด และมีลมแรง จะพบปัญหาใบไหม้หรือใบร่วง ทำให้ต้นทุเรียนไม่เจริญเติบโตหรือเติบโตช้าให้ผลผลิตช้าและน้อยไม่คุ้มต่อการลงทุน การปลูกทุเรียนสามารถทำได้ทั้งการขุดหลุมปลูก ซึ่งเหมาะกับพื้นที่ที่ค่อนข้างแล้งและยังไม่มี การวางระบบน้ำไว้ก่อนปลูก ซึ่งวิธีนี้ดินในหลุมจะช่วยเก็บความชื้นได้ดีขึ้น แต่หากมีฝนตกชุก มีน้ำขังจะทำให้รากเน่าและต้นทุเรียนตายได้ง่าย ส่วนการปลูกโดยไม่ต้องขุดหลุม (ปลูกแบบนั่งแท่นหรือยกโคก) เหมาะกับพื้นที่ฝนตกชุก วิธีนี้ทำให้มีการระบายน้ำดี น้ำไม่ขังบริเวณโคนต้น แต่ต้องวางระบบน้ำให้ดีก่อนปลูก ซึ่งต้นทุเรียนจะเจริญเติบโตเร็วกว่าการขุดหลุม ทั้งนี้จุดเน้นที่สำคัญ คือ ควรใช้ต้นกล้าที่มีขนาดเล็ก มีระบบรากดี ไม่ชงอ แต่หากจะปลูกด้วยต้นกล้าขนาดใหญ่ ควรตัดแต่งรากที่ชงอทั้งที่ก้นถุงและด้านข้าง รวมทั้งควรมีการพรางแสงให้กับต้นทุเรียนที่ปลูกใหม่ด้วยตาข่ายพรางแสงหรือ(ทาง) ใบมะพร้าว หรือปลูกไม้ที่ให้ร่มเงา เช่น กล้วย เป็นต้น (กรมวิชาการเกษตร, 2564)

### ฤดูปลูก

หากมีการจัดระบบการให้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดูแลให้น้ำกับต้นทุเรียนได้สม่ำเสมอช่วงหลังปลูก และควรปลูกตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน แต่ถ้าหากจัดระบบน้ำไม่ทันหรือยังไม่อาจดูแลเรื่องน้ำได้ ควรจะปลูกในช่วงต้นฤดูฝน

## การให้น้ำ

การให้น้ำอย่างสม่ำเสมอเพื่อการเจริญเติบโตที่ดีและต่อเนื่อง

## การตัดแต่งกิ่ง

เริ่มตัดแต่งกิ่งหลังจากปลูกแล้วประมาณ 1 ถึง 1.5 ปี เพื่อให้ต้นทุเรียนมีโครงสร้างและทรงพุ่มที่ดี และการตัดแต่งกิ่งจะต้องเว้นลำต้นเดี่ยว และเว้นกิ่งประธานกิ่งแรกสูงจากพื้นดินประมาณ 1 เมตร และไว้กิ่งให้เรียงเป็นระเบียบ เหมาะแก่การไว้ผลและไม่บดบังแสงแดดซึ่งกันและกัน และจะต้องควบคุมความสูงของลำต้นไว้ที่ประมาณ 7 เมตร (วันทนา, 2560)

## การใส่ปุ๋ย

ในปีแรกหลังปลูก ควรใส่ปุ๋ยและทำโคน จำนวน 4 ครั้ง (การทำโคน หมายถึง การกำจัดวัชพืชใต้ทรงพุ่ม ถากดินรอบนอกทรงพุ่มมาพูนกลบใต้ทรงพุ่มในลักษณะลาดเอียงจากต้นพันธุ์ออกไปโดยรอบ และหลีกเลี่ยงการถากดินบริเวณโคนต้นเพราะระบบรากทุเรียนที่อยู่ค่อนข้างตื้นใกล้ผิวดินจะได้รับอันตราย และชะงักการเจริญเติบโต หรือทำให้โรครากเน่าโคนเน่าเข้าทำลายได้ง่ายขึ้น) โดยควรใส่ปุ๋ยและทำโคนครั้งที่ 1 หลังจากปลูกแล้วประมาณ 1 เดือน หลังจากนั้นทำต่อเนื่องกันจนถึงสิ้นปี และควรใส่ปุ๋ยและทำโคนเดือนเว้นเดือน โดยในแต่ละครั้งควรใส่ปุ๋ยในปริมาณ ดังนี้ ครั้งที่ 1 ถึง 3 ใส่ปุ๋ยคอก จำนวน 5 กิโลกรัมต่อต้น ครั้งที่ 4 ใส่ปุ๋ยคอก 5 กิโลกรัมต่อต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 หรือ 16-16-16 ประมาณ 150-200 กรัม ต่อต้นปีต่อไป (ระยะที่ต้นทุเรียนยังไม่ให้ผลผลิต) ควรใส่ปุ๋ยและทำโคนอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง ในช่วงต้นฤดูฝนและหลังฤดูฝน โดยควรใส่ปุ๋ยในปริมาณ ดังนี้

**1.ปุ๋ยคอก** อัตราเป็นบุงกีต่อต้นต่อปี เท่ากับ 2 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม (เมตร) แบ่งใส่ 2 ครั้งต่อปี ยกตัวอย่าง เช่น ต้นทุเรียนมีเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม 3 เมตร ควรใส่ปุ๋ยคอกปีละ 6 บุงกี หรือ 13.5 กิโลกรัม แบ่งใส่ 2 ครั้ง (2.25 กิโลกรัม = 1 บุงกี)

**2.ปุ๋ยเคมี** สูตร 15-15-15 หรือ 16-16-16 อัตราเป็นกิโลกรัมต่อต้นต่อปี เท่ากับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม(เมตร) แบ่งใส่ 2 ถึง 4 ครั้งต่อปี ยกตัวอย่าง เช่น ต้นทุเรียนมีเส้นผ่าศูนย์กลาง ทรงพุ่ม 3 เมตร ควรใส่ปุ๋ยเคมีปีละ 3 กิโลกรัม แบ่งใส่ 2 ถึง 4 ครั้งต่อปี (วันทนา, 2560)

## การตัดแต่งดอก

ทำการตัดแต่งดอกหลังจากออกดอก 5 สัปดาห์ ควรตัดแต่งช่อดอกบนกิ่งขนาดเล็ก (เส้นผ่าศูนย์กลางกิ่งน้อยกว่า 2 เซนติเมตร) หรือดอกที่อยู่ปลายกิ่งทิ้งให้เหลือเฉพาะดอกกรุ่นเดียวกันในกิ่งเดียวกัน ให้มีจำนวนช่อดอกประมาณ 3 ถึง 6 ช่อดอกต่อความยาวกิ่ง 1 เมตร แต่ละช่อดอกห่างกันประมาณ 30 เซนติเมตร

## การตัดแต่งผล

ครั้งที่ 1 เมื่อผลอายุ 4 ถึง 5 สัปดาห์หลังดอกบาน ตัดแต่งผลที่มีขนาดเล็ก รูปทรงบิดเบี้ยว และไม่อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการออก เหลือผลไว้ประมาณ 2 ถึง 3 เท่า ของจำนวนผลที่ต้องการไว้จริง ครั้งที่ 2 เมื่อผลอายุ 6 สัปดาห์หลังดอกบาน ระยะนี้ผลที่ปกติจะมีการขยายตัวด้านยาว สีผิวเขียวสดใส หนามมีขนาดปกติ เรียวเล็ก ถ้าตรวจพบผลที่มีพัฒนาการผิดปกติ มีขนาดเล็ก หนามแดง หรือมีโรคแมลงเข้าทำลาย ให้ตัดทิ้ง (กรมวิชาการเกษตร, 2561)

## โรคและการป้องกันโรคในทุเรียน

### 1. โรคผลเน่า (Fruit Rot)

สาเหตุ เชื้อราไฟทอปธอรา (*Phytophthora palmovora* (Butler) Butler)

#### ลักษณะอาการ

บริเวณปลายผล หรือก้นผลมักพบจุดดำน้ำตาลปนเทา ต่อมาขยายเป็นวงกลมหรือค่อนข้างรี ไปตามรูปร่างผล แผลดังกล่าวอาจพบได้ตั้งแต่ผลยังคงอยู่บนต้น แต่ส่วนใหญ่มักพบเกิดกับผลในช่วง ประมาณ 1 เดือน ก่อนเก็บเกี่ยวจนกระทั่งเก็บเกี่ยว และในระหว่างบ่มผลให้สุก

#### การแพร่ระบาด

เชื้อราสามารถเข้าทำลายผลทุเรียนได้ตั้งแต่ระยะผลอ่อนจนกระทั่งแก่ โดยเฉพาะเมื่อผลใกล้แก่ จะเป็นช่วงต้นฤดูฝนซึ่งมักจะเกิดลมพายุฝนพัดพาเอาเชื้อที่ติดอยู่กับดินขึ้นไปเกาะติดบนผลทุเรียนที่ติดอยู่ บนต้น และเข้าทำลายทำให้เกิดแผลเน่าได้ ซึ่งบริเวณที่เชื้อเข้าทำลายส่วนใหญ่จะเป็นบริเวณก้นผล เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีความชื้นสูงกว่าบริเวณอื่น

#### การป้องกันกำจัด

1. ทำการป้องกันกำจัดโรครากเน่าโคนเน่าที่เกิดกับต้นทุเรียนในแปลงปลูกเสียตั้งแต่ในช่วงฤดูฝน เศษขึ้นส่วนพืชที่เป็นโรคจะต้องเก็บออกนอกแปลงแล้วนำไปเผาทำลายเพื่อลดปริมาณเชื้อโรคในแปลงปลูก

2. หมั่นตรวจตราผลทุเรียนในแปลงอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะในช่วงผลใกล้แก่ หากพบอาการผลเป็นจุดเน่า ควรทำการฉีดพ่นสารเคมี เช่น เมตาแลกซิล 25 เปอร์เซ็นต์ WP หรือ เมตาแลกซิลผสมแมนโคเซป หรือ ฟอสเอทิล ออะลูมิเนียม 80 กรัมเปอร์เซ็นต์ WP ให้ทั่วทั้งต้นประมาณ 1-2 ครั้ง

3. ในแปลงปลูกที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคผลเน่าสูง อันเนื่องมาจากมีต้นที่เป็นโรครากเน่าโคนเน่าในแปลงมาก และมีฝนตกชุกในช่วงใกล้เก็บเกี่ยวผล เชื้อโรคอาจจะติดมากับผลได้โดยยังไม่แสดงอาการ จำเป็นต้องจุ่มสารเคมี เช่น ฟอสเอทิลอะลูมิเนียม ก่อนฝังให้แห้งแล้วดำเนินการบรรจุหีบห่อหรือส่งไปยังจุดหมายปลายทาง การเก็บเกี่ยวทุเรียนต้องระมัดระวังไม่ให้ผลทุเรียนสัมผัสกับดิน โดยใช้ตะกร้าพลาสติกหรือเข่ง หรือปูพื้นดินที่จะวางผลทุเรียนด้วยกระสอบที่สะอาด เพื่อลดโอกาสที่ผลจะสัมผัสกับดิน และการขนย้ายจะต้องระมัดระวังบาดแผลบนผลที่อาจเกิดจากหนามทิ่มแทงกัน



ภาพที่ 6 แสดงโรคผลเน่าในทุเรียน

ที่มา : นิพนธ์ (2552)

## 2. โรคใบจุดสนิม (Agal Spot)

สาเหตุ สาหร่ายสีเขียว (*Cephaleuros virescense*)

### ลักษณะอาการ

พบจุดฟูสีเขียวแกมเหลืองของสาหร่าย ขอบของจุดเหล่านี้จะไม่เรียบและมีลักษณะเป็น แฉกๆ เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม จุดจะขยายใหญ่ และเปลี่ยนเป็นสีเหลืองแกมส้มหรือสีสนิม สาหร่ายที่พบไม่มีผลกระทบต่อการเจริญของทุเรียน นอกจากจะบดบังเนื้อที่ใบที่ใช้ในการสังเคราะห์แสงให้น้อยลง

### การแพร่ระบาด

1. ตัดแต่งกิ่งทุเรียนให้เหมาะสม
2. หากพบการระบาดมากฉีดพ่นด้วยสารเคมีคอปเปอร์ออกไซด์คลอไรด์



ภาพที่ 7 แสดงโรคใบจุดสนิม

ที่มา : นิพนธ์ (2552)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. โรคราสีชมพู (Pink Disease)

สาเหตุ เชื้อราคอร์ทีเซียม (*Corticium salmonicolor*)

#### ลักษณะอาการ

เมื่อมองดูจากนอกทรงพุ่ม จะเห็นอาการใบเหลืองร่วงเป็นหย่อมๆ คล้ายอาการกิ่งแห้ง หรือโคนเน่า ที่เกิดจากเชื้อราไฟทอปธอรา แต่หากสังเกตตามกิ่งด้านในของทรงพุ่มจะเห็นเส้นใยของเชื้อราสีขาวยปกคลุม โคนกิ่งที่แสดงอาการ เมื่อเชื้อเจริญลูกกลมและมีอายุมากขึ้น เส้นใยขาวจะค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีชมพู ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่เชื้อราสร้างส่วนขยายพันธุ์เพื่อการระบาดไปยังต้นอื่นๆ ต่อไป เมื่อถากส่วนของกิ่งที่มีเชื้อรา ปกคลุมอยู่จะเห็นเนื้อเปลือกแห้งเป็นสีน้ำตาล

**การแพร่ระบาด** แพร่ระบาดมากในสภาพความชื้นสูง

#### การป้องกันกำจัด

1. หมั่นตรวจหาลักษณะอาการของโรคในแปลงปลูกอย่างสม่ำเสมอ
2. เมื่อพบเชื้อราเริ่มเข้าทำลายตามกิ่งที่มีขนาดใหญ่ ควรใช้มีดขูดเปลือกกิ่งออกบางๆ แล้วทาด้วยสารเคมี เช่น คอปเปอร์ออกไซด์คลอไรด์รอบๆ กิ่ง
3. ตัดกิ่งส่วนที่เป็นโรคออก แล้วนำไปเผาทำลาย แล้วทาด้วยสารเคมี เช่น คอปเปอร์ออกไซด์คลอไรด์รอบๆ บริเวณรอยตัดของกิ่ง
4. ควรทำการตัดแต่งกิ่งต้นทุเรียนให้มีทรงพุ่มโปร่งพอสมควร เพื่อให้อากาศถ่ายเทได้
5. ในแหล่งปลูกที่พบโรคราสีชมพูระบาดเป็นประจำ อาจใช้สารเคมีฉีดพ่น เช่น เบนโนมิล



ภาพที่ 8 แสดงโรคราสีชมพู

ที่มา : นิพนธ์ (2552)

#### 4. โรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียน (Root and Foot Rot)

สาเหตุ เชื้อราไฟทอปธอรา *Phytophthora palmivora* (Butler)

##### ลักษณะอาการ

ใบจะไม่เป็นมันสดใสมือเหมือนใบทุเรียนปกติ ต่อมาใบล่างๆ จะเริ่มเป็นจุดประหลืองแล้วค่อยๆ หลุดร่วงไป ต้นทรุดโทรมและตาย เกิดอาการเน่าที่โคนต้นหรือกิ่ง จะสังเกตเห็นผิวเปลือกของลำต้นหรือกิ่งคล้ายมีคราบน้ำเกาะติด เห็นได้ชัดในสภาพที่ต้นทุเรียนแห้ง ในช่วงเช้าที่มีอากาศชุ่มชื้นจะมองเห็นหยดน้ำยาสีน้ำตาลแดงไหล ออกมาจากรอยแผลแตกของลำต้นหรือกิ่ง และน้ำยานี้จะค่อยๆ แห้งไปในช่วงกลางวันที่มีแดดจัด ทำให้ เห็นเป็นคราบน้ำจับบนเปลือกของลำต้น เมื่อตากเปลือกของลำต้นบริเวณที่มีคราบน้ำยาสีน้ำตาลแดง เนื้อเยื่อ เปลือกถูกทำลายมีสีน้ำตาลแดง หรือน้ำตาลเข้ม ส่วนอาการเน่าที่เกิดกับรากเล็กหรือรากฝอยนั้น เนื้อเยื่อ รากจะเปื่อยยุ่ย เมื่อดึงเบาๆ จะขาดออกจากกันได้ง่าย

##### การแพร่ระบาด

เชื้อราไฟทอปธอราสามารถพักตัวอยู่ในดินได้เป็นเวลานานหลายปี ในรูปแบบของคลาไมโดสปอร์ (chlamydospores) และเมื่อสภาวะแวดล้อมเหมาะสม คือน้ำและความชื้นเพียงพอก็สามารถงอกเป็นเส้นใยสร้างอวัยวะขยายพันธุ์ (sporangium) ซึ่งเป็นที่กำเนิดของซุโอสปอร์ (zoospores) ซึ่งมีหางสามารถ เคลื่อนที่ไปตามน้ำเข้าทำลายรากพืช นอกจากนั้นเชื้อโรครยังแพร่ระบาดได้โดยลมพายุ และน้ำท่วมหรือติดไป กับดินปลูก และกิ่งพันธุ์เป็นโรค

##### การป้องกันกำจัด

1. เก็บชิ้นส่วนของเปลือกหรือผลที่เน่าร่วงหล่นออกนอกแปลง แล้วทำการเผาทำลายกากส่วนที่เป็นโรคออกให้หมดจนถึงเนื้อไม้แล้วทารอยแผลด้วยปูนแดง หรือสารป้องกันกำจัดโรคพืชประเภทสารประกอบทองแดง เช่น คูปราวิท หรือคอปเปอร์ออกไซด์คลอไรด์
2. ตากเนื้อเยื่อบริเวณที่เป็นโรคออกบาง ๆ แล้วทาด้วยสารเคมีประเภทดูดซึม เช่น เมตาแลกซิล ฟอสเอสเอทิล อลูมิเนียม เป็นต้น
3. อัดฉีดเข้าลำต้นด้วยสารฟอสฟอรัสแอซิด (phosphorous acid) โดยผสมกับน้ำสะอาดในอัตราที่เหมาะสม
4. ลดปริมาณเชื้อราในดินโดยการใส่ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก หรือเศษซากพืชคลุมดินเพื่อส่งเสริมให้จุลินทรีย์หลายชนิดเพิ่มปริมาณ หรือนำจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ใส่ในดิน เช่น เชื้อราไตรโคเดอมา *Trichoderma sp.* ซึ่งมีการผลิตในรูปการค้า



ภาพที่ 9 แสดงโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียน  
ที่มา : นิพนธ์ (2552)

### สารสำคัญในทุเรียน

ทุเรียนยังมีสารสำคัญ เช่น แคโรทีน ซึ่งเป็น รงควัตถุที่ละลายได้ในไขมัน และสารระเหยที่ทำให้ทุเรียนมีกลิ่นเฉพาะ ได้แก่ ไรโออีเทอร์ เอสเทอร์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ และไดเอทิลไดซัลไฟด์ เป็นต้น สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากทุเรียน เช่น สารต้านอนุมูลอิสระ สารต้านการอักเสบ สองในสามส่วนของผลทุเรียนเป็นเศษเหลือ ทั้งจากการบริโภคในช่วงฤดูกาลที่มีผลผลิตทุเรียน ออกสู่ตลาด ก่อให้เกิดปัญหาขยะปริมาณมาก ปัจจุบันมีการศึกษาวิจัยการใช้ประโยชน์จากผลพลอยได้และเศษเหลือทิ้งของทุเรียน เพื่อใช้ประโยชน์ในงานด้านต่างๆ หลากหลายมากขึ้น ทั้งการสกัดสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สำคัญ อาทิ ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ การต้านการอักเสบ การยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรค การพัฒนาโพลีแซคคาไรด์เจล จากเปลือกทุเรียนเพื่อใช้ในการกำจัดเชื้อที่เป็น ปัญหาโรคปริทันต์ในช่องปาก การสกัดไฮโดรคอลลอยด์ เช่น กัมเพื่อใช้เป็นอิมัลซิไฟเออร์ในผลิตภัณฑ์อาหาร เพคติน และคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสในการ ผลิตสารเคลือบบริโภคได้และฟิล์มชีวภาพ

### อนุมูลอิสระ

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

### สารออกฤทธิ์ในสารต้านอนุมูลอิสระ

สารออกฤทธิ์ในแอนติออกซิแดนซ์ที่ศึกษาในทุเรียนและมีปริมาณมากที่สุดคือ สารประกอบฟีนอลิก แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ ฟลาโวนอยด์และแทนนิน โดยมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. ฟลาโวนอยด์ (Flavonoids)

Balasundram *et al.* (2006) เป็นกลุ่มของรงควัตถุที่พบในพืชมีสีเหลืองเป็นสารประกอบฟีนอลิกกลุ่มใหญ่ที่สุดในพืช ฟลาโวนอยด์เป็นสารที่มีมวลโมเลกุลต่ำ ประกอบด้วยอะตอมของคาร์บอน 15 อะตอม มีโครงสร้างเป็น C6-C3-C6 ประกอบไปด้วย

1.1 ฟลาโวนอล (Flavonols) เป็นฟลาโวนอยด์ที่มีมากที่สุดประกอบด้วยเคอควิซีน (quercetin), เคมพ์เฟอรอล (kaempferol), ไมริซีติน (myricetin), และรูติน (rutin)

1.2 ฟลาโวน (Flavones) ประกอบด้วย ลูเตโอลิน (luteolin), อะพิจิซีน (apigenin) เป็นต้น

1.3 ไอโซฟลาโวน (Isoflavones) ส่วนใหญ่พบในพืชตระกูลถั่วเกือบทั้งหมด โดยพบในถั่วเหลืองมากที่สุด

1.4 ฟลาวาโนน (Flavanones) มักพบในพืชตระกูลส้ม (Nacz and Shahidi, 2004)

1.5 แอนโทไซยานิน (anthocyanidins) มักอยู่ในรูปของออกโซเนียมไอออน (oxonium ion)

1.6 ฟลาวานอล (Flavanols) ประกอบด้วย คาเทชิน (catechin) และอีพิคาเทชิน (epicatechin) พบในลูกแพร์, แอปเปิ้ล, ใบชาเขียว, ไวน์แดง, ไวน์ขาว เป็นต้น

## 2. สารประกอบแทนนิน (Tannins)

เป็นกลุ่มของสารประกอบเชิงซ้อนที่มีมวลโมเลกุลสูงที่ได้จากธรรมชาติ เป็นสารที่ทำให้เกิดรสฝาด และมีสีเหลืองจนถึงน้ำตาล พบอยู่ในเปลือกไม้ยืนต้นและยังพบได้ในส่วนอื่นๆของพืชด้วยแทนนิน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ hydrolysable tannin และ condensed tannin (จิราพร, 2554)

ซึ่งพบว่าเปลือกทุเรียนมีสารประกอบฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์เท่ากับ  $309.7 \pm 19.3$ ,  $85.1 \pm 6.1$  mg of GAE/100 (Fernando *et al.*, 2008)

## การเลี้ยงโคนม

งานเลี้ยงโคนมเป็นงานที่ต้องทำประจำทุกวันอย่างไม่มีวันหยุด เช่น การรีดนม ปกติผู้เลี้ยงรีดนมโคนวันละสองครั้ง สัปดาห์ละเจ็ดวัน ปีละสามร้อยหกสิบห้าวันไม่มีวันหยุด แม่โคนมเป็นสัตว์ที่คุ้นเคยกิจวัตรประจำวัน การเปลี่ยนแปลงกิจวัตรประจำ เช่น รีดนมผิดเวลา มีเสียงดังหรือคนแปลกหน้ารบกวนตอนรีดนม อาจจะทำให้ปริมาณนมที่รีดได้ลดลง คอกโคและคอกรีดนมจะต้องรักษาความสะอาดอยู่เสมอ การกำจัดมูลในคอกที่เลี้ยงผูกยืนโรงจะต้องหมั่นทำความสะอาด เพราะความสกปรกเป็นแหล่งของเชื้อจุลินทรีย์ซึ่งมีผลกระทบต่อสุขภาพโคและการผลิตนมที่สะอาด งานเลี้ยงโคนมเป็นงานที่ต้องใช้แรงงาน ทั้งปริมาณและคุณภาพ เพราะมีงานละเอียดที่ต้อง เอาใจใส่หลายอย่าง เช่น งานรีดนม งานจดบันทึก หรือช่วยจัดการเป็นสัตว์ การผสมพันธุ์และการให้นม ของแม่โค อย่างไรก็ตาม ผลตอบแทนจากการเลี้ยงโคนมทั้งทางตรงและทางอ้อมเมื่อรวมกันแล้วอาจชีพ เลี้ยงโคนมจัดเป็นอาชีพที่มีผลตอบแทนทั้งที่เป็นตัวเงินและความสุขทางใจไม่น้อย (วิชาญ, 2551)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อดีของการเลี้ยงโคนม

1. ให้อายุได้ทุกวันตลอดปี
2. มีงานให้ทำตลอดปี สมาชิกในครอบครัวไม่ต้องหางานทำนอกบ้าน สร้างความอบอุ่นในครอบครัว
3. สามารถใช้เศษเหลือทางการเกษตรให้เกิดประโยชน์เป็นอาหารโคนม

### ข้อด้อยของการเลี้ยงโคนม

1. การลงทุนเบื้องต้นค่อนข้างสูงในการซื้อโคและสร้างโรงเรือน
2. ผู้เลี้ยงต้องการประสบการณ์และฝึกอบรมก่อนเริ่มอาชีพ
3. ผู้เลี้ยงต้องใช้เวลาค่อนข้างนานในการพัฒนาคุณภาพโคให้ดีขึ้น

### ปัญหาสำคัญในการเลี้ยงโคนม

1. ด้านแรงงานและค่าจ้างแรงงาน ปัจจุบันเกษตรกรยังไม่มีปัญหาในด้านนี้ แต่ในอนาคตเกษตรกรเกรงว่าอาจจะมีปัญหาขาดแคลนแรงงาน ซึ่งถ้าเกิดปัญหาเกษตรกรก็จะลดจำนวนการเลี้ยงโคนม
2. ด้านที่ดิน เกษตรกรใช้พื้นที่สำหรับคอกโคนมโดยเฉลี่ย 1 ไร่ต่อการเลี้ยงโคนม 40 ตัว และคิดว่ามีพื้นที่เลี้ยงโคนมน้อยเกินไป และต่อไปในอนาคตถ้ามีพื้นที่การเลี้ยงโคนมน้อยลงก็ จะเลี้ยงโคนมให้น้อยลง
3. ด้านเงินทุนและรายได้ เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมใช้เงินทุนหมุนเวียน โดยค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่จะเกี่ยวกับการซื้ออาหารโค เป็นส่วนน้อยที่ใช้จ่ายเพื่อการลงทุนขยายกิจการฟาร์ม หรือซื้ออุปกรณ์ ส่วนรายได้พบว่าเกษตรกรได้รับราคาน้ำนมดิบที่ กิโลกรัมละ 11 บาท แต่เกษตรกร พอใจราคาน้ำนมดิบที่ 14-15 บาท ต่อ กิโลกรัม โดยรายได้จากการจำหน่ายน้ำนมดิบถือว่าเพียงพอต่อการใช้จ่าย แต่ไม่มีเงินเก็บสะสม
4. ด้านเจตคติ เกษตรกรมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพการเลี้ยงโคนม โดยเห็นว่าการเลี้ยงโคนมเป็นอาชีพที่มั่นคง มีรายได้ดีกว่าอาชีพอื่น แต่เป็นงานหนักและจุกจิก ต้องใช้เทคนิคเฉพาะ และความละเอียด (วิชาญ, 2551)

### พันธุ์โคนม

ในประเทศไทยได้มีการนำเข้าพันธุ์โคนม ทั้งพันธุ์แท้และสายพันธุ์ลูกผสม หลายสายพันธุ์แต่ในปัจจุบันเหลือนิยมเลี้ยงคือ พันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียนหรือโคนมพันธุ์ขาว-ดำ (Holstein Friesian) นอกนั้นก็จะเป็นลูกผสมเป็นส่วนใหญ่ในต่างประเทศพันธุ์โคนมที่นิยมเลี้ยงกันมี 6 พันธุ์ Holstein Friesian, Ayrshire, Brown Swiss, Guernsey, Jersey และ Shorthorn และกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ของโคนม จะเป็นพันธุ์ Holstein Friesian ลักษณะความแตกต่างของโคนมสามารถแบ่งได้เป็น 2 ตระกูล คือ Bos Taurus และ Bos Indicus

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. โคนมในเขตหนาว (*Bos taurus*)

เป็นโคที่มีถิ่นกำเนิดในเขตหนาว หรือ มักจะเรียกว่าโค ยุโรป ลักษณะทั่วไปแนวสันหลังเรียบตรง ไม่มี โหนก มีขนค่อนข้างยาว ใบหูสั้นปลายมน ตัวอย่างพันธุ์โคนมในกลุ่มนี้ได้แก่ พันธุ์โฮลส์ไตน์ฟริเซียน, พันธุ์บราวสวิส, พันธุ์เจอร์ซี และ พันธุ์เรคเดน เป็นต้น

### ลักษณะเด่นทั่วไป

เป็นโคที่ให้ผลผลิตน้ำนมสูง เหมาะสำหรับเลี้ยงในเชิงธุรกิจเพื่อรีดจำหน่าย

### ลักษณะด้อยทั่วไป

ไม่ทนต่ออากาศร้อน อ่อนแอต่อโรคแมลงในเขตร้อน โดยเฉพาะโรคเกี่ยวกับ พยาธิในเลือดที่มีเห็บ และแมลงดูดเลือดเป็นพาหะนำโรค เช่น โรคอะนาพลาสโมซิส (*Anaplasmosis*), โรคไข้เยียวแดง (*Babesiosis*), โรคไทเลอริโอซิส (*Theileriosis*) และ ทริปปาโนโซเมียซิส (*Trypanosomiasis*)

## 2. โคนมในเขตร้อน (*Bos indicus*)

เป็นโคที่มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนหรือ มักจะเรียกว่าโคอินเดียบางครั้งมักเรียกรวมๆ ว่าโคซึบู (*Zebu*) ลักษณะทั่วไปมีโหนกที่หลัง มีเหนียงหย่อนยานใต้คอโครงร่างมีขนาดเล็ก ขนค่อนข้างสั้น ผิวหนังค่อนข้าง หย่อนย่นทำให้กระดูกไล่แมลงได้ดีตัวอย่างพันธุ์โคนมในกลุ่มนี้ได้แก่ พันธุ์ซาฮิวาล(*Sahiwal*), พันธุ์เรคซินดี (*Red Sindhi*) เป็นต้น

### ลักษณะเด่นทั่วไป

เป็นโคทนทานต่ออากาศร้อน ตลอดจนแมลงและโรคพยาธิในเลือด

### ลักษณะด้อยทั่วไป

ผลผลิตน้ำนมต่ำ ระยะรีดนมสั้น อันเนื่องมาจากรูปร่างที่อ้วน น้ำนมรีดนมยากมักตะขะขณะรีดนม จึงไม่เหมาะสำหรับเลี้ยงในเชิงธุรกิจเพื่อรีดนมจำหน่ายแต่เหมาะสำหรับเลี้ยง เพื่อรีดนมกินในครัวเรือน ประเทศไทยเคยนำเข้าทั้งโคนมในเขตหนาว และโคนมในเขตร้อนในรูปของตัว โคและน้ำเชื้อแช่แข็ง (*Frozen semen*) เกือบทุกพันธุ์ โดยนำโคนมทั้งสองกลุ่มมาผสมข้ามกันมี วัตถุประสงค์เพื่อผลิตโคนมลูกผสมที่ให้ผลผลิตน้ำนมที่เหมาะสมและสามารถทนต่ออากาศร้อนได้ พอสมควรและเกษตรกรเลี้ยงได้ง่ายภายใต้สภาพภูมิอากาศที่ร้อนชื้นแบบประเทศไทย ซึ่งจากข้อมูลการผสมพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์โคนมตลอดระยะเวลาประมาณ 40 ปีจนถึงปัจจุบัน กรมปศุสัตว์จึงได้คัดเลือกโคนมพันธุ์โฮลส์ไตน์ฟริเซียน (*Holstein Friesian*) เป็นพันธุ์หลักในการปรับปรุงพันธุ์โคนมสำหรับประเทศไทย ทั้งนี้เนื่องจากโคนมพันธุ์โฮลส์ไตน์ฟริเซียนเป็นพันธุ์ที่หาได้ง่าย นิยมเลี้ยงกันทั่วโลก ผลผลิตน้ำนมสูง และปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้พันธุ์โคนมที่จะเลี้ยงเห็นควรให้ใช้โคนมพันธุ์ขาว ดำ หรือ พันธุ์โฮลส์ไตน์ฟริเซียนเป็นหลักในการปรับปรุงพันธุ์โดยได้แบ่งเกษตรกรออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่เริ่มเลี้ยงโคนมใหม่ เห็นควรให้เลี้ยงโคนมลูกผสมขาว ดำ 50 – 75 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มเกษตรกรที่มี

ประสบการณ์ให้เลี้ยงโคนมพันธุ์ ชาว ดำ ยกระดับสายเลือดขึ้นไปเรื่อยๆ จนเรียกว่าโคนมพันธุ์ไทยฟรีเซียน (Thai Friesian) (องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย, 2552)

## พันธุ์โคนมเขตหนาว

### 1. พันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียน (Holstein Friesian)

โคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียนจัดเป็นโคพันธุ์หนัก มีขนาดลำตัวใหญ่ในบรรดาโคนมด้วยกัน โคนมเพศเมียโตเต็มที่ มีน้ำหนัก 1,500 ปอนด์ (680 กิโลกรัม) ในขณะที่โคเพศผู้โตเต็มที่ มีน้ำหนัก 2,200-2,400 ปอนด์ (997-1,087 กิโลกรัม) ให้ผลผลิตน้ำนม 16,648 ปอนด์ (7,542 กิโลกรัม) ต่อปีลักษณะสีของน้ำนมจะเป็นสีขาว ไขมันในน้ำนมเฉลี่ย 3.64 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่ำสุดในบรรดาโคนม ด้วยกัน เป็นโคที่ทนต่ออากาศร้อน และความเครียดได้ดี โคนจะมีสีดำขาวเป็นลักษณะเด่นของโคพันธุ์นี้ มักจะเรียกโคพันธุ์นี้ว่า โคพันธุ์ขาว-ดำ ลักษณะสีที่นิยมเลี้ยงกันจะมีสีขาวเป็นพื้นและมีสีดำแต้มเป็นแผ่นสีโคอาจจะมีสีเกือบขาวทั้งลำตัว หรือเกือบดำทั้งลำตัว โดยทั่วไปมักจะนิยมให้มีสัดส่วนของสีดำและขาวอย่างละครึ่ง ซึ่งลักษณะของสีสามารถปรับปรุงได้โดยวิธีใช้ mass selection นอกจากสีขาว-ดำ แล้ว โคพันธุ์นี้ยังมีสีขาว-แดง แต่จะพบเห็นได้ไม่มาก และก็สามารถขึ้นทะเบียนเป็นโคพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียนเช่นกัน ถึงแม้ว่าจะเป็นโคมีขนาดใหญ่ แต่โคพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียนก็มีรูปร่างกลมกลืนได้สัดส่วน โดยเฉพาะในโคเพศเมียจะมีการพัฒนาของรูปร่าง และลักษณะการให้นมที่ชัดเจน โคนจะไม่มียลักษณะของการให้เนื้อหรือสะสมเนื้อและไขมันโค



ภาพที่ 10 แสดงโคนมสายพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเซียน

ที่มา : องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (2552)

### 2. พันธุ์เจอร์ซี่ (Jersey)

โคนมพันธุ์เจอร์ซี่จัดเป็นโคนมพันธุ์เล็กสุดในบรรดาโคนมทั้งหมด โคนเพศเมียมีน้ำหนักเมื่อโตเต็มที่ 800-1,200 ปอนด์ (365-544 กิโลกรัม) ในขณะที่ตัวผู้มีน้ำหนัก 1,200-1,800 ปอนด์ (544-815 กิโลกรัม) ลักษณะโคเพศเมียจะผิวน้ำมัน ขนเรียบ มีลำตัวยาวและแนวสันหลังค่อนข้างตรง มีช่วงบั้นท้ายกว้าง ขนาดของ ช่องท้องและลำตัวจะลึกกว้างตรงส่วนช่องท้องด้านล่าง จะกางออกใหญ่ เจอร์ซี่เป็นโคค่อนข้างจะมีนิสัย เชื่องแต่ปราดเปรียว ว่องไว ไม่ดุร้าย ส่วนโคเพศผู้ถึงแม้จะมีขนาดเล็กกว่าโค ตัวผู้พันธุ์อื่นๆ แต่ก็มีลักษณะของ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสะสมกล้ามเนื้อชัดเจน จะมีกล้ามเนื้อมากบริเวณไหล่และแผงคอ ส่วนลักษณะอื่นๆ เหมือนลักษณะโคเพศเมีย ลักษณะเด่นมีลีนดำ ทางดำ ส่วนสีผิวจะไม่ค่อยเน้นมาก จะพบเห็นสีได้ตั้งแต่สีเทาอ่อน สีเทาแก่ปนเหลือง และสีน้ำตาลแกมเหลืองเข้ม ส่วนใหญ่จะมีสีเข้มบริเวณใบหน้า, โหนกคอก เข้มกว่าสีบริเวณอื่นๆ ของลำตัว การให้น้ำนมของเจอร์ซี่จะเฉลี่ย 11,268 ปอนด์ ต่อปี (5,104 กิโลกรัม) และไขมันเฉลี่ย 4.82 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจัดเป็นโคที่มีการให้น้ำมันสูงที่สุดกว่าโคนมพันธุ์อื่น เจอร์ซี่จะเป็นโคที่ปรับตัวได้ดีในสภาพ อากาศร้อนหรือ การเลี้ยงแบบปล่อยทุ่งหญ้า ปรับตัวได้ดีมากเมื่อเทียบกับโคพันธุ์อื่นๆ จึงทำให้เจอร์ซี่มีเลี้ยงกันทั่วไปในหลายประเทศ ทั้งเขตร้อนและเขตหนาว มีประสิทธิภาพ ในการกินและใช้ประโยชน์จาก อาหารได้ดี เจอร์ซี่เป็นโคที่มีอายุถึงวัยโตเต็มที่เร็ว และมีอายุการให้น้ำนมเร็วกว่าพันธุ์อื่นๆ และยังเป็นพันธุ์ที่มีความทนทานในการให้นม มีอายุการให้นมยาวนานกว่าหลายๆ พันธุ์ ปัจจุบันมีความพยายาม ปรับปรุงพันธุ์เจอร์ซี่ให้มีขนาดลำตัว และเต้านมใหญ่ขึ้น เพื่อประสิทธิภาพในการผลิตน้ำนม



ภาพที่ 11 แสดงโคนมพันธุ์เจอร์ซี่

ที่มา : องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (2552)

### 3. พันธุ์เกอร์นซี (Guernsey)

โคนมพันธุ์เกอร์นซี จัดเป็นโคนมพันธุ์หนึ่งที่มีขนาดร่างกายใหญ่เช่นเดียวกับโคโฮลส์ไต้น์ฟรีเซียน โคเพศเมียมีน้ำหนัก 800- 1,600 ปอนด์ (362-725 กิโลกรัม) โคเพศผู้มีน้ำหนักเมื่อโตเต็มที่ 1,250-2,250 ปอนด์ (566-1,016 กิโลกรัม) โคจะมีอายุโตเต็มที่เร็วกว่าโคโฮลส์ไต้น์ฟรีเซียน ลักษณะของเกอร์นซีจะมีสีลำตัวน้ำตาล เข้ม แกมเหลือง สลับขาว เป็นแถบสีชัดเจน จมูกจะมีสีน้ำตาล พู่หางมีสีขาว ขนาดลำตัวได้สัดส่วน ใบหน้าจะยาวเร็วกว่าเจอร์ซี่ลักษณะทั่วไปคือแนวสันหลังตรงลำตัวเป็นรูปกลม บั้นท้ายยาวและกว้าง การให้น้ำนม เฉลี่ย 11,852 ปอนด์ ต่อปี(5,369 กิโลกรัม) มีเปอร์เซ็นต์ไขมันนมต่ำกว่าเจอร์ซี่เล็กน้อยคือมีค่าเฉลี่ย 4.64 เปอร์เซ็นต์ เป็นโคที่ให้ไขมันน้ำนมสูงพันธุ์หนึ่งทีเดียว และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพภูมิประเทศได้ดีทั้งในเขตร้อนเขตหนาวมีความสามารถในการทะเล็มแปลงหญ้าได้ดีพอสมควร แต่จะสู้โคโฮลส์ไต้น์ไม่ได้ถ้าเป็นการหากินในบริเวณแปลงหญ้าที่ไม่สมบูรณ์แต่จะตอบสนองได้ดีกับการจัดการและให้อาหารที่ดี น้ำนมที่ได้จากเกอร์นซีจะมีลักษณะสีเหลือง “Golden Color”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 12 แสดงโคนมพันธุ์เกอร์นซี

ที่มา : องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (2552)

#### 4. พันธุ์บราวสวิด (Brown Swiss)

โคนมพันธุ์บราวสวิด เป็นโคนมพันธุ์ใหญ่ เช่น โคโฮลส์ไตน์ฟรีเซียนเช่นกัน โคเพศเมียโตเต็มที่มีน้ำหนัก 1,300-1,800 ปอนด์ (589-815 กิโลกรัม) ส่วนโคเพศผู้มีน้ำหนัก 1,800-2,600 ปอนด์ (815-1,178 กิโลกรัม) ลักษณะ สีตัวจะมีสีน้ำตาลอ่อนถึงน้ำตาลเข้ม ส่วนใหญ่ผู้เลี้ยงนิยมสีเข้มบางกลางถึงเข้มมาก แต่บราวสวิดจะมีสีอ่อน บริเวณแนวสันหลังและรอบเขา รอบปากจะมีสีออกขาว ขณะที่สีบริเวณลำตัวส่วนใหญ่จะเป็นสีเข้ม แต่เข้มน้อยกว่าตรงไหล่กับคอ สีเต้านมจะออกขาวหรือเทา กีบเท้าและหางมีสีเข้มดำ จมูกและลิ้นจะมีสีเกือบดำ ส่วนลักษณะการให้น้ำนมจะเฉลี่ย 13,588 ปอนด์ต่อปี (6,155 กิโลกรัม) มีเปอร์เซ็นต์ไขมัน 4.08 เปอร์เซ็นต์ มีความทนทานในการให้น้ำนมได้ดีมีความสามารถในการทะเล็มแปลงหญ้าได้ดี เพราะเป็นโคที่ลำตัวใหญ่ และเลี้ยงดูง่ายเอาใจใส่น้อย โคนสามารถออกหากินเองได้เก่ง



ภาพที่ 13 แสดงโคนมพันธุ์บราวสวิด

ที่มา : องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (2552)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## พันธุ์โคนมเขตร้อน (Bos Indicus)

### 1. พันธุ์ซาฮิวาล Sahiwal

โคนมพันธุ์ซาฮิวาล มีแหล่งกำเนิดทางประเทศอินเดีย จัดเป็นโคพันธุ์ขนาดกลาง มีน้ำหนักตัวของโคเพศเมีย 400- 450 กิโลกรัม และโคเพศผู้ 500-600 กิโลกรัม มีลักษณะของใบหูใหญ่พับตก มีโหนก เหนียงที่ชัดเจน ผิวหนังห้อยยาน แนวสันหลังแอ่น และโค้งมนไปทางบั้นท้าย สีสล้าตัวเป็นสีน้ำตาลอ่อนถึงเข้ม ตลอดล้าตัวเป็นโคที่ปรับตัวได้ดีในสภาพอากาศร้อน ทนทาน ต่อโรคได้ดีโดยเฉพาะโรคไข้เห็บ มักเป็นโคที่นิยมนำมาใช้เป็นโคพื้นฐานของการปรับปรุงโคนมเขตร้อน มีอัตราการให้น้ำนม 2,300-2,800 กิโลกรัม ต่อช่วงการให้น้ำนม



ภาพที่ 14 แสดงโคนมพันธุ์ซาฮิวาล

ที่มา : องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (2552)

### 2. พันธุ์เรดซินดี (Red Sindhi)

โคนมพันธุ์เรดซินดี มีแหล่งกำเนิดทางประเทศอินเดีย จัดเป็นโคพันธุ์ขนาดกลางเช่นซาฮิวาล น้ำหนักตัวของโคเพศเมีย 350-450 กิโลกรัม และโคเพศผู้ 450-500 กิโลกรัม มีลักษณะทั่วไปคล้ายโคซาฮิวาล มีโหนก เหนียงที่ชัดเจน ผิวหนังห้อยยาน มีแนวสันหลังแอ่นมากและโค้งมนไปทางบั้นท้ายมากกว่าโคซาฮิวาล สีสล้าตัวเป็นสีน้ำตาลเข้มถึงสีแดงตลอดล้าตัว เป็นโคทนต่อสภาพอากาศร้อน ทนทานต่อโรคได้ดีเป็น โคที่นิยมนำมาใช้เป็นโคพื้นฐานของการปรับปรุงพันธุ์โคนมในระยะแรก



ภาพที่ 15 แสดงโคนมพันธุ์เรดซินดี

ที่มา : องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (2552)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## พันธุ์โคนมที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทย

1. พันธุ์ไทยฟริเซียน (Thai Friesian) หรือเกษตรกรทั่วไปมักเรียกว่า “โคเลือดสูง” หมายถึง โคนมลูกผสมที่มีเลือดโคนมพันธุ์โฮลส์ไตน์ฟริเซียนมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ปัจจุบันเกษตรกรเลี้ยงกันมากใน จังหวัดสระบุรี, นครราชสีมา, ลพบุรี และราชบุรีรวมทั้งจังหวัดอื่นๆ โคพันธุ์นี้ให้ผลผลิตน้ำนมค่อนข้างสูงจากข้อมูลสำหรับฟาร์มที่มีการจัดการด้านอาหารอย่างเหมาะสมให้ผลผลิตน้ำนมเฉลี่ยประมาณ 4,000 – 5,000 กิโลกรัมต่อระยะการให้นม หรือผลผลิตน้ำนมในระยะให้นมสูง (peak) หลังคลอดไม่ต่ำกว่า 15 กิโลกรัม โคพันธุ์นี้เหมาะสำหรับเกษตรกรที่มีประสบการณ์ในการเลี้ยงโคนมมาแล้ว



ภาพที่ 16 แสดงโคนมพันธุ์ไทยโฮลส์ไตน์ฟริเซียน

ที่มา : องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (2552)

2. พันธุ์ทีเอ็ม แซด (Thai Milking Zebu) หรือเกษตรกรทั่วไปมักเรียกว่า “โคเลือด 75” หมายถึง โคนมลูกผสมที่มีเลือดโคนมพันธุ์โฮลส์ไตน์ฟริเซียน 75 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสายเลือดที่เหลือ 25 เปอร์เซ็นต์ เป็นโคพันธุ์ซิมู โคพันธุ์นี้เหมาะสำหรับเกษตรกรรายใหม่ กลุ่มที่ได้มีการผสมพันธุ์และคัดเลือกแล้วให้ผลผลิต น้ำนมเฉลี่ยประมาณ 3,000 – 4,000 กิโลกรัม ต่อระยะการให้นมในส่วนของกรมปศุสัตว์ได้มีการเลี้ยง และศึกษาโคนมพันธุ์นี้ที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ลำพูนกลาง จังหวัดนครราชสีมา



ภาพที่ 17 แสดงโคนมพันธุ์ที เอ็ม แซด

ที่มา : องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (2552)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**3. พันธุ์โฮลส์ไตน์ฟรีเซียน (Holstein Friesian)** เป็นโคนมพันธุ์แท้ที่เคยนำเข้ามาเลี้ยงในประเทศไทย ปัจจุบันเป็นลูกหลานของแม่โคที่เคยนำเข้ามาจากประเทศ สหรัฐอเมริกา, แคนาดา, ออสเตรเลีย, นิวซีแลนด์ และ อิสราเอล ซึ่งฟาร์มเอกชนขนาดกลางขนาดใหญ่ หรือเกษตรกรส่วนหนึ่ง ยังคงสายเลือดพันธุ์แท้ไว้ สำหรับกรมปศุสัตว์ได้เคยนำเข้าโคนมพันธุ์โฮลส์ไตน์ฟรีเซียนจากประเทศ แคนาดา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการฟาร์มโคนมที่ให้ผลผลิตสูงภายใต้สภาพอากาศร้อนชื้น เมื่อวันที่ 15 กันยายน 2533 จำนวน 110 ตัว เป็นโคสาวท้อง และโคสาวรอผสมพันธุ์นำมาเลี้ยงที่ศูนย์วิจัย และบำรุงพันธุ์สัตว์เชียงใหม่ (แม่หยวก) ผลการดำเนินการเลี้ยงระหว่างปี 2533 -2537 พบว่า โคนมให้ผลผลิตน้ำนมเฉลี่ยในระยะการให้นมครั้งที่ 1 เท่ากับ 5,668 กิโลกรัม, ระยะการให้นมครั้งที่ 2 เท่ากับ 6,875 กิโลกรัม และระยะการให้นมครั้งที่ 3 เท่ากับ 7,514 กิโลกรัม (สมเพชร และคณะ, 2537) ส่วนโคนมพันธุ์โฮลส์ไตน์ฟรีเซียนที่เกิดในประเทศไทยซึ่งเป็นลูกหลานของโคนมพันธุ์แท้ที่นำเข้ามาจากประเทศออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ซึ่งเลี้ยงในฟาร์มขนาดกลาง (ประมาณ 100 ตัว) และขนาดใหญ่ (มากกว่า 500 ตัว) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ให้ผลผลิตน้ำนมเฉลี่ยรวมทุกระยะการให้นม ในปี 2546 เท่ากับ 4,800 กิโลกรัม และ 4,210 กิโลกรัม ตามลำดับ

**4. พันธุ์ เอ เอฟ เอส (Australian Friesian Sahiwal)** เป็นพันธุ์ที่นำเข้ามาจากประเทศออสเตรเลีย เป็นโคนมลูกผสมระหว่างพันธุ์โฮลส์ไตน์ฟรีเซียน และพันธุ์ซาฮิวาล โดยมีสายเลือดโคนมพันธุ์โฮลส์ไตน์ฟรีเซียนที่ 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 (สมชาย, 2558)



ภาพที่ 18 แสดงโคนมพันธุ์เอ เอฟ เอส

ที่มา : องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (2552)

## น้ำนมโคดิบ

นมดิบ (raw milk) หมายถึง นมโคที่รีดมาจากเต้านมโคแล้วยังไม่ได้ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อ ดังนั้นจึงห้ามดื่มนมดิบ การผลิตนมดิบคุณภาพดี นมดิบที่จะมีคุณภาพดีนั้นจะต้องเป็นนมที่สะอาดปราศจากสิ่งปลอมปน



ภาพที่ 19 แสดงภาพน้ำนมดิบ

ที่มา : พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา (2556)

### การผลิตน้ำนมดิบคุณภาพดี

นมดิบที่จะมีคุณภาพดีนั้นจะต้องเป็นนมที่สะอาดปราศจากสิ่งปลอมปน การที่จะได้น้ำนมที่สะอาดนั้นจะต้องยึดหลัก 3 ประการของการผลิตนมสะอาดดังต่อไปนี้

**1. ความสะอาด** เป็นหัวใจของการผลิตนม ตามปกตินมที่อยู่ในเต้านมโคนั้น เป็นนมที่สะอาดบริสุทธิ์ ทรายใดที่ไม่รีดนมออกมาจากเต้านม นมนั้นก็ยังคงเป็นนมที่สะอาดอยู่นั่นเอง แต่พอรีดออกมาและใส่ลงไปในถังรีดนม นมนั้นจะสัมผัสกับสิ่งต่างๆ เช่น มือคนรีดนมหรือเครื่องรีดนม หัวนมของโค อากาศที่นม พุงผ่าน และถังรีดนม จุลินทรีย์ที่คอยจิ้งหระอยู่ตามจุดต่างๆ เหล่านี้จะเข้าสู่นมทันที จุลินทรีย์จะเข้าสู่นมมากน้อยเพียงใดย่อมขึ้นอยู่กับความสกปรกของสิ่งต่างๆ ที่นมสัมผัส

**2. ความรวดเร็วในการปฏิบัติงาน** การปฏิบัติงานของผู้ที่ทำงานเกี่ยวกับนม ในช่วงที่รีดนมออกมาและยังไม่ทันทำนมให้เย็นนี้ จะต้องปฏิบัติการให้รวดเร็ว เพราะไม่ต้องการให้จุลินทรีย์ ขยายพันธุ์ เรียกว่านี้ เวลาการขยายพันธุ์ (generation time) พึงระลึกไว้เสมอว่า ถ้าทำงานช้าไปทุกๆ 30 นาที จุลินทรีย์ในนมจะเพิ่มจำนวนขึ้นเป็น 2 เท่าเสมอ ซึ่งหมายถึงราคานมจะถูกตัดลงด้วย และยังมีจุลินทรีย์มากขึ้นเท่าใด อายุของนมสั้นลงเท่านั้น เมื่อรีดนมเสร็จแล้วต้องรีบนำนมไปส่งที่ศูนย์รวมนม ก่อนที่จะพัก ผ่อนหรือทำความสะอาดคอก และเจ้าหน้าที่ศูนย์รวมนมเองเมื่อรับนมเกษตรกรไว้แล้ว ภายหลังการเก็บตัวอย่างเพื่อทำการทดสอบแล้ว ก็รีบทำให้นมเย็นถึงอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส (หรือต่ำกว่า) ทันที

**3. การทำนมให้เย็น** จากการศึกษาเรื่องอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเจริญพันธุ์ของจุลินทรีย์ในนม นั้น พบว่าที่อุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียสนั้นจุลินทรีย์ส่วนมากเจริญได้ดีที่สุด ส่วนอุณหภูมิเย็นนั้นเจริญได้ช้าที่สุด ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 26 (พ.ศ. 2522) ให้เก็บนมพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิไม่เกิน 5 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เพราะที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสนี้ จุลินทรีย์ขยายพันธุ์ได้ในอัตราที่ต่ำมาก ดังนั้นนมโคเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดิบก็ควรที่จะเก็บที่อุณหภูมิไม่เกิน 5 องศาเซลเซียสเช่นกัน ดังนั้นเมื่อเจ้าหน้าที่ของคุณรวบรวมนมรับซื้อนมจากเกษตรกรแล้ว จึงต้องทำให้นมเย็นประมาณ 5 องศาเซลเซียสหรือต่ำกว่า แล้วก็เก็บนมที่ความเย็นนี้ (ในทางปฏิบัตินิยมเก็บที่อุณหภูมิ 2-3 องศาเซลเซียส) จนกว่าจะขนส่งไปสู่โรงงานนม

### การแบ่งชั้นของนมดิบ

การแบ่งชั้นนมดิบ คือ การจัดชั้นคุณภาพของนมดิบว่าดีเลวเพียงใด นมชั้นใดสมควรจะนำไปทำผลิตภัณฑ์นมชนิดใด ปัจจุบันนมดิบที่ผลิตในประเทศไทยไม่ได้แบ่งชั้นเอาไว้ ส่วนในต่างประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ได้จัดชั้นนมดิบออกเป็นชั้นต่างๆ เช่น

1. เซอร์ติไฟด์มิลค์ (Certified milk) คือนมรับรองคุณภาพ คือนมดิบที่สมาคมออกใบรับรองคุณภาพให้

2. นมดิบเกรด เอ (Grade A raw milk) คือนมที่รีดได้จากแม่โคที่ปราศจากโรควัณโรค และโรคแท้งติดต่อ นมที่รีดแล้วต้องรีบทำให้เย็นทันทีที่อุณหภูมิไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส และต้องเก็บนมที่อุณหภูมิต่ำจนถึงเวลาจำหน่าย และเมื่อนำออกจำหน่ายต้องมีจุลินทรีย์ไม่เกิน 50,000 โคโลนีต่อนม 1 มิลลิลิตร หรือมีชั่วโมงการเปลี่ยนสีเมที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง

3. นมดิบเกรด เอ เพื่อพาสเจอร์ไรส์ (Grade A raw milk for pasteurization) คือ นมดิบที่ได้จากฟาร์มที่ปฏิบัติตามระเบียบของประกาศกระทรวงสาธารณสุขก่อนการพาสเจอร์ไรส์ต้องมีจุลินทรีย์ไม่เกิน 200,000 โคโลนีต่อนม 1 มิลลิลิตร

4. นมดิบเกรด บี เพื่อพาสเจอร์ไรส์ (Grade B raw milk for pasteurization) คือ นมดิบที่ได้จากฟาร์มที่ปฏิบัติตามระเบียบของประกาศกระทรวงสาธารณสุขก่อนการพาสเจอร์ไรส์ต้องมีจุลินทรีย์ไม่เกิน 1,000,000 โคโลนีต่อนม 1 มิลลิลิตร

5. นมดิบเกรด ซี (Grade C raw milk) คือ นมที่ผลิตจากฟาร์มที่ไม่สะอาดปราศจากสุขลักษณะ มีจุลินทรีย์ไม่จำกัดจำนวนนม (นมเกรด ซี มักไม่นิยมนำไปผลิตเป็นนมพาสเจอร์ไรส์ แต่อาจเอาไปทำผลิตภัณฑ์อื่น หรือนำไปเลี้ยงสัตว์) (ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหาร, 2556)

### การตรวจสอบคุณภาพน้ำนมดิบ

น้ำนมดิบ (raw milk) เป็นวัตถุดิบหลักเพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์นมหลายชนิด เช่น น้มนมพาสเจอร์ไรส์ นมเปรี้ยว โยเกิร์ต นมผง เนยแข็ง คุณภาพน้ำนมดิบมีผลโดยตรงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การตรวจสอบคุณภาพน้ำนมดิบ เป็นการตรวจสอบคุณภาพเพื่อการรับซื้อ และกำหนดราคาซื้อนมดิบ

### คุณภาพทางกายภาพและเคมี

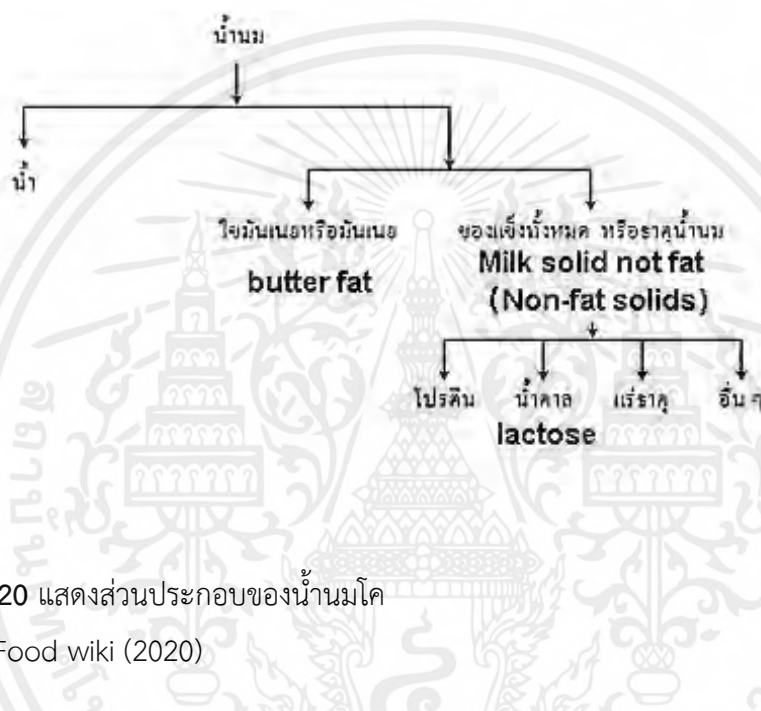
1. สี ปกติ สีของน้ำนม มีสีขาวหรือสีขาวนวล

2. pH น้ำนมวัวในธรรมชาติเป็นกรดเล็กน้อยหรือที่ระดับค่อนข้างเป็นกลาง คือที่ pH 6.6-6.8 เนื่องจากองค์ประกอบ เช่น เคซีน (casein), albumin, globulin, citrate, phosphate และ CO<sub>2</sub> รวมทั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกลือแร่ต่างๆ ที่ละลายอยู่ ความเป็นกรดดังกล่าว คือความเป็นกรดตามธรรมชาติ น้ำนมจากโคนมที่เป็นโรคเต้านมอักเสบจะมีฤทธิ์เป็นด่าง การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ทำได้โดยใช้เครื่อง pH meter

3. ส่วนประกอบ ส่วนประกอบส่วนใหญ่ของน้ำนมคือ น้ำซึ่งมีอยู่ประมาณ 87 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลือคือไขมันนม และของแข็งในน้ำนมที่ไม่รวมไขมัน (milk solid not fat) ซึ่งประกอบด้วย โปรตีน น้ำตาล แล็กโทส เกลือแร่ วิตามิน ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ราคาน้ำนมดิบ ในประเทศไทย คือเปอร์เซ็นต์ไขมันนม และเปอร์เซ็นต์ของแข็งในน้ำนมที่ไม่รวมไขมัน (milk solid not fat) ส่วนประกอบต่างๆ ในน้ำนม จะมีค่าสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับอาหารที่เลี้ยงโคนม พันธุ์โคนม ฤดูกาล ระยะเวลาให้น้ำนมอายุของโคนม สุขภาพของโคนม คุณลักษณะเฉพาะตัวของโคนม และวิธีการรีดน้ำนม



ภาพที่ 20 แสดงส่วนประกอบของน้ำนมโค

ที่มา : Food wiki (2020)

#### การตรวจวิเคราะห์ส่วนประกอบน้ำนมโดยใช้เครื่องมืออัตโนมัติ

ซึ่งสามารถตรวจหาค่าส่วนประกอบต่างๆ ได้ทั้ง ไขมัน โปรตีน น้ำตาลแล็กโทส ของแข็งในน้ำนมที่ไม่รวมไขมันและของแข็งทั้งหมดในน้ำนมในเวลาเดียวกัน มกอช. ได้กำหนดให้น้ำนมดิบคุณภาพดีควรมีส่วนประกอบน้ำนม ดังนี้

1. ไขมันนม (butter fat) โดยทั่วไปไขมันนมมีค่าอยู่ระหว่าง 3.2-3.5 น้ำนมดิบตามมาตรฐาน มกอช กำหนดให้มีปริมาณไขมันนมไม่น้อยกว่าร้อยละ 3.2
2. โปรตีน (protein) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 2.8 ของแข็งทั้งหมดในน้ำนมไม่รวมไขมัน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 8.25 ของแข็งทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 12 การตรวจนับจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวในน้ำนมดิบ (somatic cell count) ไม่มากกว่า 500,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร
3. จุดเยือกแข็ง (freezing point) เพื่อตรวจการปลอมปนน้ำ โดยใช้เครื่องหาจุดเยือกแข็ง (Cryoscope) น้ำนมดิบคุณภาพดีควรมีค่าจุดเยือกแข็งระหว่าง -0.520 ถึง -0.525 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ค่าความถ่วงจำเพาะ (specific gravity) ใช้เครื่องมือแล็กโทมิเตอร์ (Lactometer) ซึ่งปกติความถ่วงจำเพาะของน้ำนมอยู่ระหว่าง 1.028 ถึง 1.034 กรัมต่อกิโลกรัม ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส น้ำนมดิบตามมาตรฐานมีค่าความถ่วงจำเพาะไม่ต่ำกว่า 1.028 กรัมต่อกิโลกรัม

## คุณภาพด้านจุลินทรีย์

### 1. การประมาณจำนวนจุลินทรีย์

โดยดูการเปลี่ยนสีของน้ำยาหรือการทดสอบรีดักชัน จะสามารถแบ่งเกรดของน้ำนมได้ เพราะปริมาณจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำนมจะทำให้สีของน้ำยาทดสอบเปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลาหลังจากที่เติมน้ำยานั้นลงไปในตัวอย่งน้ำนมโดยการตรวจสอบแบ่งเป็น 2 ชนิด

#### 1.1 การทดสอบเมทิลีนบลูรีดักชัน

ดูการเปลี่ยนแปลงของสีหลังจากเติมน้ำยาเมทิลีนบลู และบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส การอ่านผลให้อ่านผลครั้งแรกหลังจากเติมน้ำยาไปแล้วครึ่งชั่วโมงและอ่านผลหลังจากนั้นทุกๆ ชั่วโมง จนถึง 6 ชั่วโมง ตัวอย่างที่มีจุลินทรีย์มากจะเปลี่ยนสีของน้ำยาจากสีฟ้าอมเขียวเป็นสีขาว

#### 1.2 การทดสอบปรีชาซูรินรีดักชัน

ดูการเปลี่ยนแปลงสีหลังจากเติมน้ำยารีชาซูรินและบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส การอ่านผลให้อ่านหลังจากเติมน้ำยา 1 ชั่วโมง หรืออ่านผลในชั่วโมงที่ 1 และ 3 การเปลี่ยนสีของน้ำยารีชาซูริน จะเปลี่ยนจากสีม่วงน้ำเงินเป็นสีม่วงแดง ชมพู หรือขาว ตามจำนวนจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำมนั้น (ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหาร, 2561)

### 2. การตรวจนับปริมาณจุลินทรีย์

จุลินทรีย์ในน้ำนมที่ต้องตรวจอยู่เป็นงานประจำ ได้แก่ แบคทีเรีย ยีสต์ และรา จำนวนจุลินทรีย์ในน้ำนมจะมีปริมาณมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่การปฏิบัติต่อโคนมในขณะรีดนม การทำความสะอาด การจัดการสุขาภิบาลในคอก และการปนเปื้อนจากภาชนะที่ใช้ในการรีดนมหรือผู้รีดนมสามารถแบ่งเป็นการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด การตรวจหาแบคทีเรียที่ชื่อกลุ่มโคลิฟอร์มการตรวจนับแบคทีเรียที่ทนความร้อน (thermophilic bacteria) การตรวจนับแบคทีเรียที่ชอบความเย็นวิธีในการตรวจนับทางจุลชีววิทยา จะทำโดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ (nutrient agar) ผสมกับน้ำนมหรือน้ำนมที่เจือจางแล้วให้เข้ากันในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ จากนั้นจะเพาะจานอาหารเลี้ยงเชื้อไว้ โดยบ่มที่อุณหภูมิระดับต่างๆ ตามแต่ชนิดของการตรวจสอบ โดยแบ่งเป็น

#### 2.1 การตรวจนับจุลินทรีย์ทั้งหมด (standard plate count)

น้ำนมที่สะอาดคุณภาพยอดเยี่ยมจะมีจุลินทรีย์เพียง 1,000 เซลล์ต่อน้ำนม 1 มิลลิลิตร ในประเทศไทยให้คุณภาพน้ำนมเกรดหนึ่งมีจำนวน 100,000 เซลล์ต่อน้ำนม 1 มิลลิลิตร จุลินทรีย์ในน้ำนมสามารถตรวจนับได้หลังจากบ่มที่ อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง มาตรฐานเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ได้กำหนดให้น้ำนมดิบที่นำมาผลิตเป็นน้ำนมสดมีจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำนมไม่เกิน 400,000 เซลล์ต่อน้ำนม 1 มิลลิลิตร

## 2.2 การตรวจหาแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม (coliform)

แบคทีเรียในกลุ่มโคลิฟอร์ม พบได้ในลำไส้ของคนและสัตว์ ในอุจจาระ ในโคนมที่เป็นโรคเต้านมอักเสบในภาชนะรีดนม หรือในคอกซึ่งล้างทำความสะอาดไม่ทั่วถึง หากตรวจพบจุลินทรีย์กลุ่มนี้มีมากกว่า 100 เซลล์ต่อน้ำนม 1 มิลลิลิตร การปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มนี้แสดงถึงสุขลักษณะที่ไม่ดีของการรีดนม วิธีการตรวจสอบแบคทีเรียในกลุ่มโคลิฟอร์ม ทำโดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับหาจุลินทรีย์กลุ่มนี้ผสมกับน้ำนม แล้วบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ที่มีลักษณะเฉพาะที่ขึ้นในจานอาหารเลี้ยงเชื้อนั้น

## 3. การตรวจนับแบคทีเรียที่ทนความร้อน (thermophilic bacteria)

แบคทีเรียสามารถแบ่งเป็นชนิดตามอุณหภูมิที่เจริญในน้ำนม จะมีแบคทีเรียที่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ภายหลังกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ซึ่งแบคทีเรียนี้จะอยู่ตามเต้านมและภาชนะใส่นม ในน้ำนมที่มีจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดมาก มีแบคทีเรียชนิดนี้อยู่มากและมีผลทำให้อายุการเก็บรักษาน้ำมนั้นสั้นลง (ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหาร, 2561)

## ตารางที่ 1 คุณภาพน้ำนมดิบตามมาตรฐาน มกอช

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

ที่มา: พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา (ม.ป.ป.)

## โรคเต้านมอักเสบ (Mastitis)



ภาพที่ 21 แสดงโรคเต้านมอักเสบ

ที่มา : โครงการพัฒนาโคนมและคุณภาพน้ำนม (2552)

โรคเต้านมอักเสบ (Mastitis) เป็นโรคที่เกิดจากการอักเสบของเนื้อเยื่อเต้านม ทำให้เต้านมหรือน้ำนมเกิดการเปลี่ยนแปลงผิดไปจากปกติแม่โคจะให้ผลผลิตและคุณภาพน้ำนมนลดลง ทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมไม่สามารถนำน้ำนมมาจำหน่าย จึงเกิดการสูญเสียรายได้ซึ่งคิดเป็นการสูญเสียทางเศรษฐกิจที่มากที่สุดกับเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม

### สาเหตุ

โรคเต้านมอักเสบ มีสาเหตุจากการติดเชื้อแบคทีเรียเป็นส่วนมาก แต่อาจเกิดจากเชื้อราหรือ ยีสต์ก็ได้ โคสามารถติดเชื้อแบคทีเรียได้จาก 2 แหล่งสำคัญ คือ จากแม่โคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบและจากสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัวโคเอง

### พยาธิ

เมื่อมีแรงใดๆ มากกระทบที่เต้านมจะทำให้รูหัวนมเปิด เชื้อแบคทีเรียจำนวนมากก็จะเข้าสู่ภายในเต้านมและจะไปทำลายเนื้อเยื่อของเต้านมโดยการเกาะยึดเนื้อเยื่อ เมื่อเซลล์เต้านมอักเสบ เม็ดเลือดขาวจากเส้นเลือดจะเข้าสู่เต้านมเพื่อทำลายเชื้อโรคนั้น ดังนั้น โคที่เป็นโรคเต้านมอักเสบจึงตรวจพบปริมาณเม็ดเลือดขาวมากกว่าปกติ (ตระการศักดิ์, ม.ป.ป)

### อาการโรคเต้านมอักเสบ

แบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

1. แบบแสดงอาการ จะมีอาการเต้านมจะบวม แข็ง น้ำนมที่รีดออกมาจะมีลักษณะผิดปกติ เช่น สีเข้ม มีตะกอน หรือมีหนองปนเลือด ปริมาณน้ำนมนลดลงเฉพาะเต้า หรือหลายเต้า ในรายที่รุนแรงแม่โคจะมีไข้ ซึมไม่กินอาหาร

2. แบบไม่แสดงอาการ จะไม่พบอาการผิดปกติของแม่โค นอกจากส่งตัวอย่างน้ำนมไปตรวจทางห้องปฏิบัติการเพียงอย่างเดียว

## การรักษา

1. การใช้ยาสอดเต้านม
2. ควรรีดนมเสียออกให้บ่อยครั้ง อาจทำ 3-4 เวลาต่อวัน ใช้ฮอร์โมนออกซิโดซีนฉีดเข้าเส้น เพื่อกระตุ้นการหลั่งน้ำนม
3. ต้องรักษาความสะอาดโคนมสม่ำเสมอและป้องกันการนำเชื้อโรคติดไปยังโคตัวอื่น โดยห้ามรีดนมจากเต้านมโคที่อักเสบลงพื้นคอกเด็ดขาด

## การป้องกัน

1. เตรียมเต้านมโคและหัวนมโคให้แห้งสะอาดก่อนรีดนม แยกผ้าที่ใช้เต้าโคเฉพาะตัว
2. ตรวจสอบเต้านมโคและรีดนมโคตรวจสอบก่อนเริ่มรีดนมทุกครั้ง
3. ใส่หัวรีดเข้าเต้านมภายใน 1 นาที หลังการเช็ดเต้านมและปิดก๊อกสูญญากาศ ก่อนปลดหัวรีดทุกครั้ง
4. จุ่มหัวนมทันทีด้วยน้ำยาเฉพาะทุกครั้ง เมื่อรีดนมเสร็จ
5. จุ่มหัวรีดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ ก่อนนำไปรีดตัวต่อไป
6. รีดนมแม่โคที่เป็นเต้านมอักเสบเป็นตัวสุดท้าย
7. รักษาแม่โคที่เป็นเต้านมอักเสบทันที และคัดตัวที่เป็นเต้านมอักเสบเรื้อรังทิ้ง
8. ก่อนการนำแม่โคตัวใหม่มาเลี้ยงควรตรวจสอบเชื้อในน้ำนมของแม่โคใหม่ที่จะนำมาเลี้ยงเสียก่อน
9. ควรตรวจสอบการทำงานของเครื่องรีดนมก่อนรีดทุกครั้ง
10. กรณีมีปัญหาคุณภาพน้ำนมรุนแรง ควรปรึกษาสัตวแพทย์ทันที (ตระการศักดิ์, ม.ป.ป.)

## โซมาติกเซลล์ (Somatic Cell)

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 2 จำนวนโซมาติกเซลล์ในถ้ำน้ำนมและความสูญเสียจากผลผลิตน้ำนม

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	แย	9-18 เปอร์เซ็นต์
1,280,000 – 2,280,000	แย่มาก	19-25 เปอร์เซ็นต์

ที่มา : อรัญ (2552)

### อาหารสัตว์

สิ่งที่สัตว์กินไปแล้วไม่เป็นพิษต่อร่างกาย เมื่อสัตว์ได้รับอาหารเพียงพอกับความต้องการของร่างกายแล้ว จะนำไปใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมต่างๆ ของร่างกายได้ตามระยะของสัตว์โดยจำแนกประเภทอาหารสัตว์แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. **อาหารหยาบ** เป็นอาหารสำคัญของสัตว์ประเภทกินหญ้าเป็นหลัก เช่น โคน กระจับปี่ แพะ แกะ มีสารอาหาร เช่น โปรตีน และพลังงานน้อย แต่มีสารย่อยยากหรือกากมาก เช่น ต้นหญ้าต่าง ๆ ต้นข้าวโพด ฟาง ข้าว ยอดอ้อย เถาถั่ว และใบพืชอื่นๆ ที่สัตว์กินได้ เช่น กระจับปี่ ทองหลาง แคน และใบมันสำปะหลัง เป็นต้น

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

### การศึกษาการย่อย *in vitro* ที่ปฏิบัติมี 2 วิธี

#### 1. Pepsin-Cellulase

เป็นวิธีการเรียนแบบตามธรรมชาติ ภายในกระเพาะรูเมน ซึ่งผลที่ได้อาจแตกต่างจากการย่อยได้ของโภชนาจริง แต่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในสัตว์เคี้ยวเอื้องได้วิธีการคือ

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. Daisy<sup>®</sup> System

เพื่อตรวจสอบการย่อยได้ของวัตถุแห้งในอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง Daisy<sup>®</sup> System สามารถใช้ในการทำนายความสามารถในการย่อยได้ในหลอดทดลองที่มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยวิธีการคือ

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

### ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation)

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

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

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

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

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

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

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

### 1. อุปกรณ์ การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารสัตว์

1.1 เครื่องบดอาหารแบบแรงเหวี่ยงจากจุดศูนย์กลาง (Ultra centrifugal mill) ใช้ตะแกรงกรองขนาด 1 มิลลิเมตร

1.2 เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์ความชื้น (Hot air oven รุ่น Electronic Microprocessor PID control)

1.3 เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์เถ้า (Muffle furnace)

1.4 เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์โปรตีน คือ ชุดย่อย Digester & Scrubber, ชุดเครื่องกลั่น Kjeltac Foss

1.5 เครื่องชั่งน้ำหนัก (Electric analysis balance)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 โถดูดความชื้น (Desiccator)

1.7 เครื่องมือ และอุปกรณ์ขนาดเล็ก เช่น Kjeldahl flask, Erlenmeyer flask, Volumetric flask, ขวดใส่สารเคมี ซ้อนตักสาร ปีกเกอร์ และกระบอกตวง

1.8 ตัวอย่างสูตรอาหารที่ผสมเปลือกทุเรียนหมักโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์, สูตรอาหารที่ผสมเปลือกทุเรียนหมักโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์ อาหารชั้น และฟางข้าว (รวม 4 ตัวอย่าง) และภาชนะเก็บวัตถุดิบอาหารสัตว์

## 2. สารเคมีการวิเคราะห์หึ่งค์ประกอบทางเคมีของอาหารสัตว์

2.1 Sodium Hydroxide (NaOH)

2.2 Hydrochloric acid (HCl)

2.3 Sulfuric acid ( $H_2SO_4$ )

2.4 Methyl Orange

2.5 Copper Sulfate ( $CuSO_4$ )

2.6 Boric acid 4 เปอร์เซ็นต์ ( $H_3BO_3$ )

2.7 Potassium Sulfate ( $K_2SO_4$ )

2.8 EDTA (Ethylene diamine tetraacetic acid)

2.9 CTAB (Cetyltrimethyl ammonium bromide)

2.10 Antifoam agent

2.11 Acetone

2.11  $Na_2HPO_4$

## การวางแผนการทดลอง

### การทดลองที่ 1 ศึกษาสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักสูตรโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ ต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมในโคนม

วางแผนการทดลองแบบ  $3 \times 3$  Latin square โดยใช้ 3 Treatment โดย Row คือ ระยะเวลาแต่ละช่วงของการให้นม ส่วน Column คือ ความแตกต่างของโคแต่ละตัว โดยใช้โคระยะรีดนมทั้งหมด 9 ตัว อายุไม่เกิน 5 ปี แมโคแต่ละ Treatment จะได้รับอาหารทดลอง 3 แบบ

โคกลุ่มที่ 1 (กลุ่มควบคุม) ให้อาหารข้น และฟางข้าว (อาหารหยาบ 100 เปอร์เซ็นต์)

โคกลุ่มที่ 2 สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์

โคกลุ่มที่ 3 สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์

แมโคได้รับอาหารและน้ำดื่มครบตามโภชนาที่โคควรจะได้รับ ให้อาหารเวลา 08:30 น. และ 15:00 น. รีดนมเวลา 07:00 น. และ 15:30 น. การจัดการโคจะแบ่งการทดลองออกเป็นระยะคือ

ระยะทดลองจริง ให้อาหารตามปริมาณที่กำหนด โดยแบ่งเป็น ปรับอาหาร 14 วัน ทดลอง 14 วัน รวม 28 วันต่อ 1 ช่วงเวลา โดยมีทั้งหมด 3 ช่วง รวม 84 วัน สุ่มอาหารเหลือเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุแห้ง เถ้า โปรตีน ไขมัน CF, NDF, ADF และ ADL และสุ่มเก็บน้ำนมดิบจากโค 2 สัปดาห์ 2 ครั้ง ติดต่อกัน 2 วัน แล้วนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำนมดิบ และคุณภาพน้ำนม เปรียบเทียบความแตกต่างปริมาณการกิน ปริมาณน้ำนม คุณภาพน้ำนม

#### การเก็บตัวอย่างน้ำนม

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำนมโคที่ใช้ทดลองแต่ละตัว 2 เวลา คือ เช้า-บ่าย โดยใช้ขวดเล็กขนาด 30 มิลลิลิตร และขวดใหญ่ขนาด 200 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

## การทดลองที่ 2 ศึกษาค่าการย่อยได้ โดยวิธี *in vitro* แบบ Pepsin-Cellulase และแบบ Daisy<sup>11</sup> System ของสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก และวัตถุดิบอาหารสัตว์

วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design (CRD) โดยใช้สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักโปรตีน 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ อาหารชั้น และฟางข้าว ทั้งหมด 4 ตัวอย่าง ทำ 3 ซ้ำ เพื่อหาค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งหรือ (IVDMD, *In vitro* dry matter digestibility) ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุหรือ (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. อาหารชั้น

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารชั้นที่โศกอิน 2 กิโลกรัม จากนั้นนำอาหารมาอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ในเครื่องอบอุณหภูมิสูง (Hot air oven) ที่ตั้งไว้ 48 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้น เมื่อเสร็จแล้วนำตัวอย่างมาบด โดยใช้ตะแกรงขนาด 1 มิลลิกรัม เพื่อใช้ในการหาค่าองค์ประกอบทางเคมี และการย่อยได้ต่อไป

#### 2. สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์

นำเปลือกทุเรียนมาสับเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาดประมาณ 3-5 เซนติเมตร บรรจุในถังอัดให้แน่น ป้องกันการเกิดเชื้อราที่ทำให้เปลือกทุเรียนเน่าเสีย ทำการหมัก 21 วัน แล้วนำมาผสมกับ กากถั่วเหลือง รำข้าวสาลี รำสกัดน้ำมัน TRU ข้าวโพดปน ไตแคลเซียมฟอสเฟต ปริมาณ 2 กิโลกรัม ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารชั้นโครีตนม 2 กิโลกรัม นำไปตากแดดทันที และอบด้วยเครื่องอบอุณหภูมิสูง (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้น นำตัวอย่างมาบด โดยใช้ตะแกรงขนาด 1 มิลลิกรัม เพื่อใช้ในการหาค่าองค์ประกอบทางเคมี และค่าการย่อยได้

### สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักโครีตนมโปรตีน 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
ไคแคลเซียมฟอสเฟต	0.50
พรีมิกซ์	0.50
รวม (กก.)	100

### 3. สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์

นำเปลือกทุเรียนมาสับเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาดประมาณ 3-5 เซนติเมตร บรรจุในถังอัดให้แน่น ป้องกันการเกิดเชื้อราที่ทำให้เปลือกทุเรียนเน่าเสีย ทำการหมัก 21 วัน แล้วนำมาผสมกับ กากถั่วเหลือง รำข้าวสาลี รำสกัดน้ำมัน TRJ ข้าวโพดป่น ไคแคลเซียมฟอสเฟต พรีมิกซ์ ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารชั้นโครีตนม 2 กิโลกรัม นำไปตากแดดทันที และอบด้วยเครื่องอบอุณหภูมิสูง (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้น นำตัวอย่างมาบด โดยใช้ตะแกรงขนาด 1 มิลลิกรัม เพื่อใช้ในการหาองค์ประกอบทางเคมี และค่าการย่อยได้

### สูตรอาหารโครีตนมโปรตีน 18 เปอร์เซนต์

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

#### 4. อาหารหยาบ

##### ฟางข้าว

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างฟางข้าวที่ให้โคกิน 2 กิโลกรัม จากนั้นนำอาหารมาอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ในเครื่องอบอุณหภูมิสูง (Hot air oven) ที่ตั้งไว้ 48 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้น เมื่อเสร็จแล้วนำตัวอย่างมาบด โดยใช้ตะแกรงขนาด 1 มิลลิกรัม เพื่อใช้ในการหาค่าองค์ประกอบทางเคมี และการย่อยได้ต่อไป

##### การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

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

### การหาค่าการย่อยได้โดยวิธี *in vitro* แบบ Pepsin-Cellulase

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

### 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)
 
$$= \frac{(\text{น้ำหนักอาหาร} \times \% \text{ อินทรีย์วัตถุ}) - (\text{น้ำหนักอาหารหลังอบ} - \text{น้ำหนักสิ่งตกค้างของ Blank}) \times 100}{(\text{น้ำหนักตัวอย่างอาหาร} \times \% \text{ วัตถุแห้ง})}$$
3. การคำนวณหาค่า IVTDMD (*In Vitro* True Dry Matter Digestibility)
 
$$= \frac{(\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ}) \times 100}{\text{น้ำหนักอาหารก่อนอบ}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### สถานที่และเวลาทำการทดลอง

ทำการทดลองที่ลู่งป๊อดแตร์ฟาร์ม ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร โดยทำการทดลองตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2565 ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2565 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม อนุญวิจัย และพัฒนาการสัตว์แพทย์ภาคตะวันตก กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตร และ สหกรณ์ตำบลเขาชะงุ้ม อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี โดยทำการทดลองตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2565 ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2565

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี และวิเคราะห์ค่าการย่อยได้ของอาหารชั้น และอาหารหยาบ โดยวิธี *In vitro* แบบ Pepsin-Cellulase และแบบ Daisy<sup>II</sup> System ณ ห้องปฏิบัติการทางโภชนศาสตร์สัตว์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร โดยทำการทดลองตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2565 ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2565



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลอง

### การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีเปลือกทุเรียนหมัก

จากตารางที่ 3 เมื่อวิเคราะห์ค่าวัตถุแห้ง พบว่า สูตรอาหารเปลือกทุเรียน 18 เปอร์เซ็นต์ มีค่าวัตถุแห้งสูงสุดเท่ากับ 96.72 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า ฟางข้าวมีค่าวัตถุแห้งต่ำสุดเท่ากับ 92.65 เปอร์เซ็นต์

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

เมื่อวิเคราะห์ค่าโปรตีน พบว่า อาหารชั้นมีค่าโปรตีนสูงสุดเท่ากับ 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 อาหารชั้นมีค่าเยื่อใยต่ำสุดเท่ากับ 13.03 เปอร์เซ็นต์

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

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

เมื่อวิเคราะห์ค่าลิกนิน (ADL) พบว่า ฟางข้าวมีค่า ADL สูงสุดเท่ากับ 8.16 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าอาหารชั้นมีค่า ADL ต่ำสุดเท่ากับ 5.33 เปอร์เซ็นต์

### ตารางที่ 3 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบอาหารสัตว์

อาหาร	องค์ประกอบทางเคมี (%)							
	วัตถุแห้ง	เถ้า	โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	NDF	ADF	ADL
ฟางข้าว	94.73	14.76	3.65	1.91	41.62	67.47	52.54	8.61
อาหารชั้น	96.42	6.62	18.29	8.16	13.03	32.7	20.81	5.33
สูตรอาหารเปลือก								
ทุเรียนหมักโปรตีน 16 %	94.87	7.23	16.13	8.44	15.47	65.46	46.27	6.47
สูตรอาหารเปลือก								
ทุเรียนหมักโปรตีน 18 %	96.72	6.62	18.12	7.42	16.47	66.34	47.12	7.34

#### การศึกษาผลของระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมในโคนม

จากตารางที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมโคตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

ปริมาณอาหารที่กินได้ทั้งหมด (DMIT) เท่ากับ 15.01, 25.59 และ 30.88 กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวันตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

การวิเคราะห์การเปรียบเทียบระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักที่ระดับ 0, 16 และ 18 % พบว่าปริมาณน้ำนม (MILK) เท่ากับ 12.71, 8.52 และ 9.4 กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบน้ำนม พบว่า ปริมาณโปรตีนนม (PRO) เท่ากับ 3.34, 3.85 และ 4.27 % ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

ปริมาณไขมันนม (FAT) เท่ากับ 4.13, 4.91 และ 5.5 เปอร์เซ็นต์ ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

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

ปริมาณของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF) เท่ากับ 8.39, 9.10 และ 9.66 เปอร์เซ็นต์ ต่อตัว ต่อวันตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

ปริมาณของแข็งทั้งหมดในนม (TS) เท่ากับ 12.15, 13.57 และ 15.12 เปอร์เซ็นต์ ต่อตัว ต่อวันตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) แต่ปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบจากกลุ่มควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำนม โดยมีปริมาณของโซมาติกเซลล์ (SCC) เท่ากับ 723.33, 350.17 และ 332.33 (SCC  $\times 10^3$  เซลล์ ต่อมิลลิลิตร ต่อตัว ต่อวัน) ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) เท่ากับ 275,750.00, 221,000.00 และ 219,417.00 (APC  $\times 10^3$  เซลล์ ต่อตัว ต่อวัน) ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

เมื่อเปรียบเทียบระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักที่ระดับ 0, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ต่อ ผลกำไรที่ได้ (INCOM) ของสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักในโคนม เท่ากับ 4.93, 102.32 และ 62.67 บาท ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) โดยสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักที่ระดับ 16 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลกำไรสูงสุด

#### ตารางที่ 4 ผลของระดับโปรตีนในสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมในโคนม

ปัจจัย	ระดับโปรตีนในสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก (%)			SEM
	0	16	18	
DMIT	15.01	25.59	30.88	16.33
MILK	12.71	8.52	9.4	0.15
PRO	3.34 <sup>a</sup>	3.85 <sup>b</sup>	4.27 <sup>b</sup>	0.0004
FAT	4.13	4.91	5.5	0.004
LAC	4.27	4.41	4.42	0.003
TS	12.15 <sup>a</sup>	13.57 <sup>b</sup>	15.12 <sup>b</sup>	249.50
SNF	8.39	9.10	9.66	0.04
SCC	723.33 <sup>a</sup>	350.17 <sup>b</sup>	332.33 <sup>b</sup>	6.51
APC	275,750.00	221,000.00	219,417.00	0.58
INCOM	4.93 <sup>a</sup>	102.32 <sup>b</sup>	62.67 <sup>b</sup>	15.30

<sup>a-b</sup> อักษรที่แตกต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

หมายเหตุ: 0 คือ ระดับฟางข้าว 100 เปอร์เซ็นต์

16 คือ สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์

18 คือ สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักโปรตีน 18 เปอร์เซ็นต์

DMIT คือ ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน)

MILK คือ ปริมาณน้ำนม (กิโลกรัม ต่อตัว ต่อวัน)

PRO คือ เปอร์เซ็นต์โปรตีนนม (ต่อตัว ต่อวัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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<sup>3</sup> เซลล์ ต่อมิลลิลิตร ต่อตัว ต่อวัน)

APC คือ Aerobic Plat Count x 10<sup>3</sup> เซลล์ ต่อมิลลิลิตร ต่อตัว ต่อวัน

INCOM คือ กำไร (บาท ต่อตัว ต่อวัน)

### การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก ต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนม ในโคนม

จากตารางที่ 5 การวิเคราะห์สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักที่ระดับ 0 , 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ต่อประสิทธิภาพน้ำนม พบว่า มีต้นทุนอาหารชั้น เท่ากับ 627 บาท หรือ 14.94 บาท ต่อตัวต่อวัน 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 ตามลำดับ

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

ตารางที่ 5 แสดงต้นทุนของระดับโปรตีนในเปลือกทุเรียนหมักต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมในโคนม

ปัจจัย	ระดับโปรตีนในสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก (เปอร์เซ็นต์)		
	0	16	18
ต้นทุนค่าอาหารชั้น <sup>1/</sup>	627.50	0	0
ต้นทุนเฉลี่ย (บาท ต่อตัว ต่อวัน)	14.94	0	0
ต้นทุนค่าอาหารหยาบ <sup>2/</sup> (บาท ต่อตัว ต่อวัน)	11.34	268.50	246.00
ต้นทุนเฉลี่ย (บาท ต่อตัว ต่อวัน)	3.66	15.88	10.60
ต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด (บาท ต่อตัว ต่อวัน)	178.08	268.50	246.00
รายได้จากผลผลิตน้ำนม <sup>3/</sup>	183	166.18	183.33
ผลกำไรเฉลี่ย (บาท/ตัว/วัน)	4.93	268.50	246.00

หมายเหตุ: 0 คือ อาหารชั้น

16 คือ ระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก 16 เปอร์เซ็นต์

18 คือ ระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก 18 เปอร์เซ็นต์

<sup>1/</sup> ราคาอาหารชั้น กิโลกรัมละ 14.94 บาท

<sup>2/</sup> ราคาอาหารหยาบ คือ ฟาง กิโลกรัมละ 4.28 บาท

<sup>3/</sup> ราคาน้ำนมดิบ กิโลกรัมละ 19.50 บาท

#### ค่าการย่อยได้ IVDMD IVDOMD และ IVTDMD ของสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก วิธี *in vitro* แบบ Daisy<sup>II</sup> System และ Pepsin-Cellulase

จากตารางที่ 6 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 อาหารชั้นมีค่า IVDMD สูงสุด และฟางข้าว มีค่า IVDMD ต่ำสุด ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

เมื่อวิเคราะห์ค่าการย่อยได้ของอาหารแบบ *in vitro* โดยวิธี Pepsin-Cellulase กลุ่มของค่า IVDOMD โดยเมื่อพิจารณาค่าการย่อยได้ พบว่า สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก ระดับ 0, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ พบว่า อาหารชั้น มีค่า IVDOMD เท่ากับ 78.12, 88.52, 80.92 และ 83.25 เปอร์เซ็นต์ อาหารชั้นมีค่า IVDOMD สูงสุด ฟางข้าว มีค่า IVDOMD ต่ำสุด ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

เมื่อวิเคราะห์ค่าการย่อยได้ของอาหารแบบ *in vitro* โดยวิธี Pepsin-Cellulase กลุ่มของค่า IVTDMD โดยเมื่อพิจารณาค่าการย่อยได้ พบว่า สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก ระดับ 0, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 39.65, 49.16, 45.74 และ 47.13 เปอร์เซ็นต์ อาหารชั้นมีค่า IVTDMD สูงสุด และฟางข้าว มีค่า IVTDMD ต่ำสุด ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 6** ค่าการย่อยได้ IVDMD IVDOMD และ IVTDMD ของสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก วิธี *in vitro* แบบ Daisy<sup>ll</sup> System และ Pepsin-Cellulase

อาหาร	ค่าการย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)		
	IVDMD	IVDOMD	IVTDMD
ฟางข้าว	38.84 <sup>ก</sup>	78.12 <sup>ก</sup>	39.65 <sup>ก</sup>
อาหารชั้น	48.83 <sup>ก</sup>	88.52 <sup>ก</sup>	49.16 <sup>ก</sup>
สูตรอาหารเปลือก ทุเรียนหมักโปรตีน 16 %	42.76 <sup>ข</sup>	80.92 <sup>กข</sup>	45.74 <sup>ข</sup>
สูตรอาหารเปลือก ทุเรียนหมักโปรตีน 18 %	44.12 <sup>ข</sup>	83.25 <sup>ข</sup>	47.13 <sup>ขค</sup>

<sup>ก-ค</sup> อักษรที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01)

#### ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณน้ำนม ค่าการย่อยได้ ของสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก

จากตารางที่ 7 การวิเคราะห์ข้อมูลค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำนม (MILK) กับ สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก (DU) พบว่า MILK, FAT, PRO, LAC, SNF, TS, SCC และ APC เท่ากับ -0.398 มีค่าสูงสุด r เท่ากับ 0.306 และพบว่า โชมาทิกเซลล์ (SCC) มีค่าต่ำสุด เท่ากับ -0.103

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างโชมาทิกเซลล์ (SCC) กับ สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก (DU) พบว่า ปริมาณน้ำนม (MILK) , ไขมันนม (FAT), โปรตีนนม (PRO), น้ำตาลนม (LAC), ของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF), ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (TS) มีค่าสูงสุด r เท่ากับ -0.103 และพบว่า เปลือกทุเรียนหมัก (DU) มีค่าต่ำสุด r เท่ากับ -0.497

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์ (APC) กับ สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก (DU) พบว่าเปลือกทุเรียนหมัก (DU) มีค่าสูงสุด r เท่ากับ -0.207 และพบว่า ปริมาณน้ำนม (MILK) , ไขมันนม (FAT), โปรตีนนม (PRO), น้ำตาลนม (LAC), ของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF), ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (TS), โชมาทิกเซลล์มีค่าต่ำสุด r เท่ากับ -0.444

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (DMIT) กับ สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก (DU) พบว่า เปลือกทุเรียนหมัก (DU) มีค่าสูงสุด r เท่ากับ 0.899 และพบว่า จุลินทรีย์ (APC) มีค่าต่ำสุด r เท่ากับ -0.333

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างกำไร (INC) กับ เปลือกทุเรียนหมัก (DU) พบว่า เปลือกทุเรียนหมัก (DU) มีค่าสูงสุด r เท่ากับ 0.899 และ พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ (APC) มีค่าต่ำสุด r เท่ากับ -0.333

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างการย่อยได้ของวัตถุดิบ (IVDMD) กับ เปลือกทุเรียนหมัก (DU) พบว่าปริมาณน้ำนม (MILK), ไขมันนม (FAT), โปรตีนนม (PRO), น้ำตาลนม (LAC), ของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF), เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (TS), โชมาทิกเซลล์, จุลินทรีย์ (APC), ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (DMIT) มีค่าสูงสุด  $r$  เท่ากับ 0.402 และพบว่า ค่าการย่อยได้อินทรีย์วัตถุ (IVDOMD) มีค่าต่ำสุด  $r$  เท่ากับ -0.333

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าการย่อยได้อินทรีย์วัตถุ (IVDOMD) กับ เกลือกทุเรียนหมัก (DU) พบว่า ไขมันนม (FAT), โปรตีนนม (PRO), น้ำตาลนม (LAC), ของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF), ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (TS), โชมาทิกเซลล์, จุลินทรีย์ (APC), ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (DMIT), กำไร (INC), การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (IVDMD) มีค่าสูงสุด  $r$  เท่ากับ 0.401 และพบว่า ปริมาณเกลือกทุเรียนหมัก (DU) และน้ำนม (MILK) มีค่าต่ำสุด  $r$  เท่ากับ -0.333

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ (IVDMD) กับ เกลือกทุเรียนหมัก (DU) พบว่า ปริมาณเกลือกทุเรียนหมัก (DU) และน้ำนม (MILK) มีค่าสูงสุด เท่ากับ 0.159 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า มีค่าต่ำสุด  $r$  เท่ากับ -0.03 ไขมันนม (FAT), โปรตีนนม (PRO), น้ำตาลนม (LAC), ของแข็งไม่รวมไขมันนม (SNF), ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม (TS), โชมาทิกเซลล์ (SCC), จุลินทรีย์ (APC), ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ (DMIT), กำไร (INC), การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (IVDMD), ค่าการย่อยได้อินทรีย์วัตถุ (IVDOMD) มีค่าต่ำสุด  $r$  เท่ากับ -0.351

ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าการย่อยได้กับปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้ พบว่า ค่าการย่อยได้แบบ IVDMD, IVDOMD และ IVTDMD เท่ากับ -0.412, 0.402 และ 0.401 ตามลำดับ

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 คือ เปอร์เซ็นต์ของแข็งทั้งหมดในน้ำนม, SCC คือ โซมาติกเซลล์, APC คือ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด, DMIT คือ ปริมาณอาหารทั้งหมดที่กินได้, INCOM คือ กำไร, IVDMD คือ ค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบแห้ง, IVDOMD คือ ค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ, IVTDMD คือ ค่าการย่อยได้ที่แท้จริง

### วิจารณ์ผลการทดลอง

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

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

เมื่อวิเคราะห์ค่าโปรตีน พบว่า อาหารชั้นมีค่าโปรตีนสูงสุดเท่ากับ 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 อาหารชั้นมีค่าเยื่อใยต่ำสุดเท่ากับ 13.03 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งน้อยกว่า นูรอนี (2561) รายงานว่า ได้ทดลองข้าวโพดหมักกับกระถินในการหมักที่ 5 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 40.64 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากระยะเวลาในการหมัก และการแตกต่างกันของวัตถุดิบอาหารสัตว์

เมื่อวิเคราะห์ค่าเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (NDF) พบว่า ฟางข้าวมีค่า NDF สูงสุดเท่ากับ 67.47 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า อาหารชั้นมีค่า NDF ต่ำสุดเท่ากับ 32.7 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่า ดวงมกลและคณะ (2559) รายงานว่า ผลของการใช้กากมะเขือเทศแห้งในอาหารชั้นต่อการย่อยได้ของโภชนะ และสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคพื้นเมืองไทย ค่าเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลาง (NDF) ของกากมะเขือเทศแห้ง มีค่าเท่ากับ 58.46 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากมีปัจจัยหลายอย่างที่แตกต่างกันคือ วัตถุดิบอาหาร

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

เมื่อวิเคราะห์ค่าลิกนิน (ADL) พบว่า ฟางข้าวมีค่า ADL สูงสุดเท่ากับ 8.16 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า อาหารชั้นมีค่า ADL ต่ำสุดเท่ากับ 5.33 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งน้อยกว่า เปลือกและคณะ (2557) รายงานว่า การใช้ปาล์มสาकुในอาหารสัตว์ ค่าลิกนินของสาकु เท่ากับ 16.28 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากวัตถุดิบอาหารมีความแตกต่างกัน

เมื่อเปรียบเทียบระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักต่อประสิทธิภาพการผลิตน้ำนมโคตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ )

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบน้ำมัน พบว่า ปริมาณโปรตีนนม (PRO) เท่ากับ 3.34, 3.85 และ 4.27 เปอร์เซ็นต์ ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ซึ่งสอดคล้องกับ พิมพ์เพ็ญ และคณะ (ม.ป.ป.) รายงานว่า คุณภาพน้ำมันดิบตามมาตรฐาน 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 คุณภาพน้ำมันดิบตามมาตรฐาน มกอช. เปอร์เซ็นต์ไขมันนม (FAT) ไม่น้อยกว่า 3.5 เปอร์เซ็นต์

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

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

ปริมาณของแข็งทั้งหมดในนม (TS) เท่ากับ 12.15, 13.57 และ 15.12 เปอร์เซ็นต์ ต่อตัว ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) แต่ปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับพิมพ์เพ็ญ และคณะ (ม.ป.ป.) รายงานว่า คุณภาพน้ำมันดิบตามมาตรฐาน มกอช. เปอร์เซ็นต์ของแข็งทั้งหมดในนม (TS) ไม่น้อยกว่า 12 เปอร์เซ็นต์

เมื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำมัน โดยมีปริมาณของโซมาติกเซลล์ (SCC) เท่ากับ 723.33, 350.17 และ 332.33 ( $SCC \times 10^3$  เซลล์ ต่อมิลลิลิตร ต่อตัว ต่อวัน) ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ซึ่งสอดคล้องกับ Yang *et al.*, 2000 รายงานว่า สารฟลาโวนอยด์ เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมเพื่อยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ช่วยลดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในน้ำมัน และลดปริมาณโซมาติกเซลล์

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (APC) เท่ากับ 275,750.00, 221,000.00 และ 219,417.00 ( $APC \times 10^3$  เซลล์ ต่อตัว ต่อวัน) ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ (APC) ทั้งหมด ไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับ พิมพ์เพ็ญ และคณะ (ม.ป.ป.) รายงานว่า ซึ่งมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ได้กำหนดให้น้ำมันดิบที่นำมาผลิตเป็นน้ำมันสดมีจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำมันไม่เกิน 300,000 เซลล์ ต่อน้ำมัน 1 มิลลิลิตร

เมื่อเปรียบเทียบระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักที่ระดับ 0, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ต่อ ผลกำไรที่ได้ (INCOM) ของสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักในโคนม เท่ากับ 4.93, 102.32 และ 62.67 ต่อตัว ต่อวัน 4 ตามลำดับซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) โดยสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักที่ระดับ 16 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลกำไรสูงสุด

การวิเคราะห์สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักที่ระดับ 0 , 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ ต่อประสิทธิภาพ น้ำนม พบว่า มีต้นทุนอาหารชั้น เท่ากับ 627 บาท หรือ 14.94 บาท ต่อตัวต่อวัน 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 บาท ต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ โดยระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก สูตร 16 เปอร์เซ็นต์ มีรายได้จากผลผลิต น้ำนมที่สูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับระดับสูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก 0 เปอร์เซ็นต์ และ 18 เปอร์เซ็นต์ เห็น ได้ว่ากำไรที่ได้จากการให้สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก 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 อาหารชั้นมีค่า IVDMD สูงสุด และฟางข้าว มีค่า IVDMD ต่ำสุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P>0.05$ ) สอดคล้องกับ วารุณี และคณะ (2537) รายงานว่า การย่อยได้ของวัตถุดิบ (IVDMD) หญ้าแฝกหอมมีค่าการย่อยของวัตถุดิบสูงกว่าหญ้าแฝกดอน โดยหญ้า แฝกสายพันธุ์กำแพงเพชร 2 มีค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบสูงสุด คือ 43 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสายพันธุ์อื่นๆ มีค่าการ ย่อยได้ของวัตถุดิบอยู่ในช่วง 33-39 เปอร์เซ็นต์ การที่สายพันธุ์กำแพงเพชร 2 มีค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบ สูงสุด เป็นเพราะสายพันธุ์นี้มีวัตถุดิบที่สัตว์สามารถใช้ประโยชน์ได้ คือ NDS และเซลลูโลส เป็นปริมาณมาก

เมื่อวิเคราะห์ค่าการย่อยได้ของอาหารแบบ *in vitro* โดยวิธี Pepsin-Cellulase กลุ่มของค่า IVDOMD โดยเมื่อพิจารณาค่าการย่อยได้ พบว่า สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมัก ระดับ 0, 16 และ 18 เปอร์เซ็นต์ พบว่า อาหารชั้น มีค่า IVDOMD เท่ากับ 78.12, 88.52, 80.92 และ 83.25 เปอร์เซ็นต์ อาหารชั้นมีค่า IVDOMD สูงสุด ฟางข้าว มีค่า IVDOMD ต่ำสุด ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P<0.01$ ) ซึ่งมีความ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P<0.01$ ) ซึ่งสอดคล้องกับ ชาลินี (2560) รายงานว่า กากสับประรด หมัก มีประสิทธิภาพการย่อยได้ของวัตถุดิบอินทรีย์วัตถุสูงกว่าเปลือก สับประรดหมักและใบสับประรดหมักอย่างมี นัยสำคัญยิ่ง ทางสถิติ ( $P<0.01$ ) 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 เท่ากับ 39.65, 49.16, 45.74 และ 47.13 เปอร์เซ็นต์ อาหารชั้นมีค่า IVTDMD สูงสุด และฟางข้าว มีค่า IVTDMD ต่ำสุด ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ( $P<0.01$ )

## สรุปผลการทดลอง

การให้สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักในการเลี้ยงโคนม พบว่า สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณน้ำนมเพิ่มขึ้น เพิ่มองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม ทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำ ลดปริมาณโซมาติกเซลล์ และ ปริมาตรจุลินทรีย์ ต่ำสุด ทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำ และมีกำไร ต่อตัว ต่อวัน สูงสุด ดังนั้น สูตรอาหารเปลือกทุเรียนหมักโปรตีน 16 เปอร์เซ็นต์ จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกของอาหารหยาบในโคนม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2553. **ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของทุเรียน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์กรุงเทพฯ. 122 น.**
- กลุ่มวิจัยและพัฒนาโคนม กองบำรุงพันธุ์สัตว์. 2553. **โคนมพันธุ์โฮลส์ไตน์ฟรีเซียน.** แหล่งที่มา:[http://km.dld.go.th . th/ th/ ind ex. php/ th/ research- system/ knowledge- office/ 82- present- general/190-holstein-friesian](http://km.dld.go.th/th/th/ind_ex.php/th/research-system/knowledge-office/82-present-general/190-holstein-friesian), 5 กุมภาพันธ์ 2564.
- กั้ววัฒน์ มัญชะสิงห์. 2557.**การวิเคราะห์สหสัมพันธ์(Correlation Analysis).**แหล่งที่มา:<http://kanlawat.blogspot.com/2014/07/correlation-analysis.html>, 20 กุมภาพันธ์ 2564.
- จิราพร เพลินจิตต์. 2554. **ความคงตัวของสารประกอบฟีนอลิกในน้ำกึ่งวิกฤติ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศิลปากร .
- เจนจิรา จิรัมย์ และ ประสงค์ สีหนาม. 2554. **อนุมูลอิสระและสารต้านอนุมูลอิสระ แหล่งที่มาและกลไกการเกิดปฏิกิริยา** Acad. J. Kalasin Rajabhat University 1 (1): 59-65.
- ตระการศักดิ์ แพ้โธสง. ม.ป.ป. **โรคเต้านมอักเสบ (Mastitis).** แหล่งที่มา: [http://vrdwp.dld.go.th/ web new/images/stories/report/article\\_ zoonosis/Mastitis.pdf](http://vrdwp.dld.go.th/webnew/images/stories/report/article_zoonosis/Mastitis.pdf), 11 มิถุนายน 2565.
- นิพนธ์ เหมือนใจ และ ฉานิกา จันทสระ. 2557. **ผลของการใช้กากถั่วเหลืองหมักในสูตรอาหารต่อ การย่อยได้ของโภชนะในลูกสุกรหยานม** Effect of using fermented soybean meal in diet on nutrients ddigestibility in weaning pigs. [https://ag2 . kku.ac.th/kaj/PDF.cfm](https://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm) ( 2 7 พฤศจิกายน, 2561).
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยา รัตนานนท์. ม.ป.ป. **คุณภาพและมาตรฐานของน้ำนม.** แหล่งที่ มา:[http ://www.foodnet worksolu- tion.com/wiki/word/3642/คุณภาพและ มาตรฐานของน้ำนม](http://www.foodnet-worksolution.com/wiki/word/3642/คุณภาพและ_มาตรฐานของน้ำนม), 10 กุมภาพันธ์ 2564.
- วันทนา มุสิริน. 2547. **ทุเรียน. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อรัญ จันทรลุน. 2552. โซมาติกเซลล์ (Somatic Cell). แหล่งที่มา:<http://vet.kku.ac.th/aran/data/clinical/2554/02-SCC%202552.pdf>, 15 กุมภาพันธ์ 2564

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

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

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

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