



รายงานการวิจัย

การตรวจคุณสมบัติและองค์ประกอบของน้ำนมแพะ
ในจังหวัดนครศรีธรรมราช

Characterization and composition of goat milk
in Nakhon Si Thammarat province

กัตติเนตร สกุลสวัสดิพันธ์ Kattinet Sakulsawasdiphan

สิริศักดิ์ ชีซ่าง Sirisak Chechang

คณะสัตวแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

งบประมาณเงินรายได้ประจำปี พ.ศ. 2562

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย งบประมาณเงินรายได้ ประจำปี พ.ศ.2562 ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณบุคคลต่างๆที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ อาจารย์สุภิญญา ชูใจ สพ.ญ.ภรณ์ทิพย์ ทองมณี สพ.ญ.ชญาดา หนูเสน สพ.ญ.ณัฐนรี แรกเรียง ที่ช่วยเหลือในด้านการเก็บตัวอย่าง และขอขอบคุณฟาร์มแพะนมในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราชที่อนุเคราะห์ตัวอย่างในการทำงานวิจัย ในการวิจัยครั้งนี้

ท้ายที่สุดนี้ขอขอบคุณคณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยที่อนุเคราะห์สถานที่ในการทำงานวิจัย จนงานวิจัยประสบผลสำเร็จ

กัตติเนตร สกุลสวัสดิพันธ์

สิริศักดิ์ ชีช่าง

กันยายน 2563



การตรวจคุณสมบัติและองค์ประกอบของน้ำนมแพะในจังหวัดนครศรีธรรมราช กัตติเนตร สกุลสวัสดิพันธ์¹ และ สิริศักดิ์ ชีช่วง¹

บทคัดย่อ

การศึกษาคุณสมบัติและองค์ประกอบของน้ำนมแพะในจังหวัดนครศรีธรรมราช โดยการเก็บตัวอย่างจากแพะรีดนมทั้งหมด 4 ฟาร์ม ใน 3 พื้นที่ ได้แก่อำเภอนาบอน จำนวน 1 ฟาร์ม อำเภอเมือง จำนวน 1 ฟาร์ม อำเภอลิขิตจำนวน 2 ฟาร์ม เก็บตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบ (systemic random sampling) จากแพะนมทุกตัวภายในฟาร์มที่ให้ผลผลิตน้ำนม เก็บน้ำนมแพะ ปริมาณ 200 มิลลิลิตรต่อตัวอย่าง รวมทั้งหมด 44 ตัวอย่าง นำตัวอย่างมาตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพด้วยการดูลักษณะสีของน้ำนมแพะ การดมกลิ่นน้ำนมแพะ และลักษณะที่ปรากฏภายนอก พบว่าน้ำนมมีสีขาวนวล กลิ่นหอมนมปกติ ไม่มีสิ่งปนเปื้อนในน้ำนม มีน้ำนมแพะดิบผ่านเกณฑ์ตรวจสอบจำนวน 44 ตัวอย่าง คิดเป็น 100% การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมเฉลี่ยทั้งจังหวัด มีค่าองค์ประกอบที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2551) ได้แก่ค่าไขมัน (Fat) 3.62 % ความหนาแน่นของของเหลว (Density) 27.64 % น้ำตาลแลคโตส (Lactose) 4.32 อุณหภูมิของน้ำนม (Temperature of milk) 36ปริมาณเกลือ (Salt) 0.64 % ปริมาณของแข็งในน้ำนม (Total solids) 13.24 % pH 6.5-6.8 ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.031 ค่าโซมาติกเซลล์ 688.68 μl และค่าองค์ประกอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2551) ได้แก่ ของแข็งในนมที่ไม่รวมไขมัน (Solids not fat,SNF) 7.84 % โปรตีน (Proteins) 2.90 % ปริมาณน้ำ (Water content) 5.60 จุดเยือกแข็งน้ำนม (Freezing point) 0.5 % การทดสอบการตกตะกอนด้วยแอลกอฮอล์ พบว่าน้ำนมแพะดิบให้ลักษณะของตะกอนที่มีขนาดใหญ่ คิดเป็น 36.40 % การทดสอบคุณภาพโดยการต้ม น้ำนมดิบ พบว่าไม่พบตะกอนในน้ำนมแพะตัวอย่างคิดเป็น 100% การทดสอบค่าแบคทีเรียโดยใช้ซีเมธิลีนบลูพบว่ามีน้ำนมแพะดิบที่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเมธิลีนบลูก่อน 4 ชั่วโมง 9.10 % จากตัวอย่างทั้งหมด การวิเคราะห์หาปริมาณแบคทีเรียรวมโดยวิธี Standard Plate Count พบว่าจำนวนจุลินทรีย์ในน้ำนมแพะดิบทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก 61.36% ($<5 \times 10^4$ cfu/ml) และอีก 15.91% (5×10^4 - 10^5 cfu/ml) จัดอยู่ในเกณฑ์ดี การแยกเชื้อ *Staphylococcus Aureus* อาหาร Braid-Parker Agar พบว่าตัวอย่างน้ำนมแพะดิบ ทั้งหมดไม่พบเชื้อ *S. aureus* คิดเป็น 100% อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานมาตรฐานนำไปผลิตเพื่อบริโภคได้

คำสำคัญ : นมแพะ แพะนม องค์ประกอบทางเคมี

¹คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

Characterization and composition of goat milk in Nakhon Si Thammarat province

Kattinet Sakulsawasdiphan¹ and Sirisak Chechang¹

Abstract

Study of properties and composition of goat milk in Nakhon Si Thammarat Province. Samples were collected from 4 milk goats in 3 areas, Nabon District 1 farm, Muang District 1 farm, Sichon District 2 farms by systemic random sampling from all domestic goats. Farms that produce milk collect 200 ml of goat milk per 44 samples. Take samples to test the physical properties by observe at the color of goat's milk, Smell test and Observe the external appearance. Found that the milk is white, Normal milk fragrance, No contaminants in the milk Raw goat milk has passed the examination of 44 samples, representing 100%. Analysis of the chemical composition of milk in the province. The component values passed the standard criteria compared with the evaluation criteria of the National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards. Ministry of Agriculture and Cooperatives (2008) including Fat 3.62% Liquid density 27.64% Lactose 4.32 Temperature of milk 36 Salt 0.64% Total solids 13.24% pH 6.5-6.8, specific gravity 1.031, somatic cells 688.68 μl and The component values do not meet the standard criteria Compared with the standard including Solids not fat (SNF) 7.84%, Proteins 2.90%, Water content 5.60, Freezing point 0.5%. Alcohol test It was found that raw goat milk a large sludge characteristic of 36.40%. Quality test by boiling raw milk It was found that no sediment was found in the sample goat milk, accounting for 100%. Bacteriological testing using methylene-blue showed that crude goat milk had a change of methylene-blue before 4 hours 9.10% of the total sample. The total bacterial count by Standard Plate Count method was found that the total number of microorganisms in raw goat milk was very good, 61.36% and the other 15.91% were good. Isolation of *Staphylococcus aureus* by Braid-Parker Agar showed that raw goat milk samples All of them were not found. *S. aureus* accounted for 100% of the standard criteria. Substance could be manufactured for consumption.

Key words: Goat milk, goat milk, chemical composition

¹Veterinary Science Faculty, Rajamangala University of Technology Srivijaya

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	ก
บทคัดย่อ.....	ข
Abstract.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทนำ.....	1
วัตถุประสงค์.....	2
การตรวจเอกสาร.....	2
วิธีดำเนินการวิจัย.....	4
ผลและการอภิปรายผล.....	12
สรุป.....	22
เอกสารอ้างอิง.....	23



สารบัญ

ตารางที่		หน้า
1	แสดงการแบ่งเกรดน้ำมันโดยวิธี MBRT	9
2.	ค่าความถ่วงจำเพาะ	16
3.	แสดงองค์ประกอบค่าชีวเคมีของแต่ละฟาร์มที่ทำการเก็บตัวอย่าง	16
4.	ผลการทดสอบค่าความเป็นกรดด้วยแอลกอฮอล์	17
5.	ผลการทดสอบค่าความเป็นกรดด้วยการต้ม	17
6.	การเพาะเชื้อแบคทีเรีย	17
7.	การทดสอบแบคทีเรียด้วยสีเมธีลีนบลู	18



สารบัญ

ภาพที่		หน้า
1	บริเวณคอกแพะนม	2
2	การเก็บตัวอย่างน้ำนมแพะดิบ	4
3	การทดสอบคุณลักษณะทางกายภาพของน้ำนมแพะดิบ	5
4.	เครื่องตรวจน้ำนม Lactoscan milk analyzer	5
5.	ขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม ด้วยเครื่องตรวจน้ำนม Lactoscan milk analyzer	6
6.	แลคโตมิเตอร์ (lactometer)	7
7.	การใช้แลคโตมิเตอร์ในการวัดค่าความถ่วงจำเพาะในน้ำนม	7
8.	การนำตัวอย่างน้ำนมแพะดิบเข้าสู่ Sample milk cassette	7
9.	การนำ Sample milk cassette ใส่ในเครื่องตรวจโซมาติกเซลล์รุ่น DCC	8
10.	การทดสอบน้ำนมแพะดิบด้วยการตกตะกอนด้วยแอลกอฮอล์	8
11.	การทดสอบคุณภาพน้ำนมแพะดิบโดยการต้ม	9
12.	การทดสอบน้ำนมดิบด้วยการใช้สีเมธิลีนบลู	10
13.	แพะพันธุ์ท็อกเกินเบอร์ก	12
14.	แพะพันธุ์ซาแนน	13
15.	แพะพันธุ์บอร์	14
16.	แสดงผลวิเคราะห์ค่าองค์ประกอบทางชีวเคมีของน้ำนมจากเครื่องแลคโตสแกน	19
17.	การวัดค่าความถ่วงจำเพาะโดยใช้แลคโตมิเตอร์	19
18.	การตกตะกอนด้วยแอลกอฮอล์	19
19.	แสดงผลการตรวจปริมาณจุลินทรีย์ด้วยสีเมธิลีนบลู	20
20.	จานเพาะเชื้อแบคทีเรียรวมบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA (plate count agar)	20
21.	จานเพาะเชื้อแบคทีเรีย <i>Staphylococcus Aureus</i> บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Braid-Parker Agar	21

บทนำ

ปัจจุบันการเลี้ยงแพะในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ทั้งแพะเนื้อและแพะนมจากแพะทั้งหมดจำนวน 468,377 ตัว จำแนกเป็นแพะเนื้อจำนวน 447,546 ตัว (ร้อยละ 95.55) และแพะนมจำนวน 20,831 ตัว (ร้อยละ 4.45) ตามลำดับ (กรมปศุสัตว์, 2557) และจากข้อมูลของกรมปศุสัตว์ในปี 2560 พบว่ายังคงมีการเลี้ยงแพะเพิ่มมากขึ้นทั้งแพะเนื้อและแพะนม เนื่องจากแพะเป็นสัตว์ที่เลี้ยงง่าย อัตราการเจริญเติบโตสูง ใช้เวลาในการเลี้ยงสั้น ทนต่อโรคท้องถิ่นได้ดี และยังทนต่อสภาพอากาศร้อนของเมืองไทย ในส่วนของการบริโภคเนื้อแพะและนมแพะมีความต้องการของตลาดที่กว้างขึ้น ทั้งตลาดภายในประเทศและตลาดต่างประเทศ ซึ่งจากการศึกษาพบว่าน้ำนมแพะมีไขมันที่มีขนาดเล็กกว่าน้ำนมโค ร่างกายจึงสามารถย่อยและดูดซึมได้ง่ายทั้งนี้ น้ำนมแพะยังใช้เวลาในการดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้รวดเร็วกว่าน้ำนมโค จึงช่วยลดการทำงานของกระเพาะอาหารและลำไส้ลง (สำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2551) น้ำนมแพะมีคุณค่าทางอาหารใกล้เคียงกับน้ำนมมนุษย์ (Coveney and Darnton, 1985.; Lara-Villoslada et al., 2004) แต่ปริมาณการเลี้ยงแพะนมก็ยังคงมีจำนวนไม่มากด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ผลิตภัณฑ์จากแพะไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดทำให้การศึกษาเกี่ยวกับน้ำนมแพะยังไม่เป็นที่แพร่หลาย และมีการรายงานเรื่องน้ำนมแพะน้อย

Staphylococcus spp. เป็นแบคทีเรียที่สร้างคุณสมบัติพิเศษ คือ ทนความร้อน *Staphylococcus aureus* เจริญได้ในช่วงอุณหภูมิที่กว้างคือ 6 - 46 องศาเซลเซียส (Timothy, 1996.) อาหารที่มักพบการปนเปื้อนของ *Staphylococcus aureus* ได้แก่ ผลิตภัณฑ์เนื้อ เนื้อสัตว์ปีก ผลิตภัณฑ์จากไข่ นู่น้ำ นมผง ผลิตภัณฑ์จากนมอบต่างๆ และผลิตภัณฑ์จากนม หากมีการเก็บรักษาที่ไม่ถูกต้อง และเก็บไว้เป็นเวลานาน *Staphylococcus aureus* จะทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ มีอาการคลื่นไส้อาเจียน ท้องเสียรุนแรง ปวดท้อง ในรายที่รุนแรงอาจทำให้เกิดภาวะช็อคได้ อาการมักเกิดขึ้นหลังจากได้รับเชื้อ 1-6 ชั่วโมง ซึ่งการติดเชื้อแบคทีเรียที่เกิดจากการรับประทานอาหารที่ปนเปื้อนสารพิษที่แบคทีเรียสร้างขึ้น ซึ่งแม้จะมีปริมาณน้อยกว่า 1 ไมโครกรัม ก็สามารถทำให้เกิดโรคต่อมนุษย์และสัตว์ได้ (ศูนย์ข้อมูลโรคติดเชื้อและพาหะนำโรค, 2555) การตรวจสอบคุณสมบัติที่ดี และองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมดิบจึงเป็นวิธีในการตรวจสอบน้ำนมให้มีความปลอดภัย ก่อนการเข้าสู่กระบวนการแปรรูปในอุตสาหกรรมการแปรรูปน้ำนม และส่งต่อไปยังผู้บริโภค จึงนำไปสู่การศึกษา งานวิจัยเรื่องการตรวจคุณสมบัติ และองค์ประกอบของน้ำนมแพะในจังหวัดนครศรีธรรมราช



รูปภาพที่ 1 บริเวณคอกแพะนม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติที่ดีและองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมแพะที่เลี้ยงในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช
2. นำข้อมูลจากการศึกษาและวิเคราะห์ผลแล้วไปถ่ายทอดองค์ความรู้แก่เกษตรกรผู้เลี้ยงแพะนมต่อไป

การตรวจเอกสาร

น้ำนมแพะดิบ (raw goat milk) ที่มีคุณภาพเหมาะแก่การนำไปบริโภคตามหลักเกณฑ์ของมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.6006-2551) จะต้องอยู่ในสภาพปกติ สะอาด มีสีขาหรือสีขาวนวล มีกลิ่นรสตามธรรมชาติ ปราศจากสิ่งแปลกปลอม และการปลอมปน มีค่าความเป็นกรด-เบส (pH) ระหว่าง 6.5-6.8 เนื้อนมไม่รวมไขมันเนย (solids not fat) ไม่น้อยกว่า 8.25% จุดเยือกแข็งไม่สูงกว่า $-0.530\text{ }^{\circ}\text{C}$ ค่าความถ่วงจำเพาะ (specific gravity) ไม่ต่ำกว่า 1.028 ที่อุณหภูมิ $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (cfu/ml) $< 5 \times 10^4$ ให้อยู่ในเกณฑ์ดีมาก $5 \times 10^4 - 10^5$ ให้อยู่ในเกณฑ์ดี และ $> 10^5 - 2 \times 10^5$ ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน จำนวนเซลล์โซมาติก (cell/ml) $< 7 \times 10^5$ ให้อยู่ในเกณฑ์ดีมาก $7 \times 10^5 - 10^6$ ให้อยู่ในเกณฑ์ดี และ $> 10^6 - 1.5 \times 10^6$ ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน โปรตีน (%) > 3.7 ให้อยู่ในเกณฑ์ดีมาก $> 3.5 - 4$ ให้อยู่ในเกณฑ์ดี และ $3.1 - 3.4$ ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานไขมัน

(%) > 4 ให้อยู่ในเกณฑ์ดีมาก > 3.4 – 3.7 ให้อยู่ในเกณฑ์ดี และ 3.25 – 3.5 ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน
 เนื้อนมทั้งหมด (%) >13 ให้อยู่ในเกณฑ์ดีมาก > 12 – 13 ให้อยู่ในเกณฑ์ดี และ 11.7 – 12 ให้อยู่ใน
 เกณฑ์มาตรฐานวิเคราะห์คุณภาพน้ำนมมีองค์ประกอบหลักคือโปรตีน ไขมัน และปริมาณของแข็งใน
 น้ำนม ประเมษฐ์ได้ทำการศึกษารายองค์ประกอบทางเคมีและจำนวนโซมาติกเซลล์ของน้ำนมแพะดิบในปี
 2548 พบว่าฟาร์มแต่ละฟาร์มให้ค่าองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกัน และเมื่อศึกษารายองค์ประกอบ
 ทางเคมีในช่วงการให้นมพบว่าช่วงแรกของการให้นม ไขมันในน้ำนมจะลดลงแต่โปรตีนจะสูงส่วน
 การศึกษาของมนตรีการณในปี 2553 ทำการศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะของน้ำนมแพะจาก
 ผู้ประกอบการใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้พบว่า ปริมาณไขมัน โปรตีนและปริมาณของแข็งทั้งหมด
 ในน้ำนมแพะอยู่ในเกณฑ์ดี-ดีมากเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ
 การศึกษาเกี่ยวกับ *Staphylococcus* spp. เป็นแบคทีเรียแกรมบวก รูปร่างเป็นทรงกลม อยู่รวมกลุ่ม
 กันคล้ายพวงอุ้งน้ ไม่มีการสร้างสปอร์ เจริญได้ในที่มีอากาศและไม่มีอากาศ แต่เจริญได้ดีกว่าใน
 สภาวะที่มีอากาศ *Staphylococcus aureus* สร้างสารพิษ (toxin) ชนิดเอนทีโรทอกซิน
 (enterotoxin) สารพิษที่สร้างมีสมบัติพิเศษ คือ ทนความร้อน *Staphylococcus aureus* เจริญได้
 ในช่วงอุณหภูมิ 6-46 องศาเซลเซียส โดยมีช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 30-37 องศาเซลเซียส สร้าง
 สารพิษได้ที่อุณหภูมิสูงกว่า 10 องศาเซลเซียส เจริญได้อยู่ในช่วงค่า pH 4.0-10.0 โดยมีช่วงที่
 เหมาะสมคือ 7.0-7.5 *Staphylococcus aureus* ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ เกิดจากการ
 รับประทานอาหารที่ปนเปื้อนสารพิษ ซึ่งแม้จะมีปริมาณน้อยกว่า 1 ไมโครกรัม ก็สามารถทำให้เกิด
 โรคต่อมนุษย์ และสัตว์จากการศึกษาของดวงจิตและคณะในปี 2557 ศึกษาเกี่ยวกับการตรวจสอบ
 คุณภาพน้ำนมแพะดิบในเขตหนองจอกกรุงเทพมหานคร พบว่าทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมโดยใช้
 ประสาทสัมผัสได้แก่สีกลิ่นและรสส่วนการตรวจสอบทางด้านจุลินทรีย์ทำการตรวจหาจำนวน
 แบคทีเรียทั้งหมดและ *Staphylococcus aureus* ผลการตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัสพบว่าน้ำนม
 แพะดิบผ่านเกณฑ์ตรวจสอบคิดเป็น 75%การวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดพบว่าจำนวนจุลินทรีย์
 ในน้ำนมแพะดิบทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก 81.7% และไม่พบเชื้อ *Staphylococcus aureus*

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย

1. การเก็บตัวอย่างน้ำนม

เก็บตัวอย่างน้ำนมแพะในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช จากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มเลี้ยงแพะทุ่งไผ่ วิสาหกิจชุมชนกลุ่มเลี้ยงแพะนม-แพะเนื้อตำบลนาเคียน และผู้เลี้ยงแพะนมตำบลนาบอน โดยทำการเก็บตัวอย่างจากแพะนมทุกตัวภายในฟาร์มที่ให้ผลผลิตน้ำนม เก็บตัวอย่างน้ำนมแพะ ปริมาณ 200 มิลลิลิตรต่อตัวอย่าง จากน้ำนมแพะที่เกษตรกรเก็บเพื่อจำหน่าย เพื่อตรวจวัดคุณภาพน้ำนมดิบ และหาแบคทีเรียก่อโรค *Staphylococcus aureus* ในน้ำนมดิบ ในการทำการสำรวจจะเลือกใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบ (systemic random sampling) ในการเก็บรักษาตัวอย่าง ต้องเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสและต้องทำการตรวจภายใน 24 ชั่วโมง พร้อมทั้งเก็บข้อมูลการจัดการฟาร์มของแต่ละที่ทำการเก็บตัวอย่าง



รูปภาพที่ 2 การเก็บตัวอย่างน้ำนมแพะดิบ

2. การวิเคราะห์ตัวอย่าง

การตรวจตรวจสอบคุณลักษณะทางกายภาพ

ใช้ประสาทสัมผัสได้แก่ การดูลักษณะสีของน้ำนมแพะ การดมกลิ่นน้ำนมแพะ และลักษณะที่ปรากฏภายนอกโดยการนำน้ำนมแพะดิบใส่ในภาชนะที่มีสีใส ซึ่งผู้ทำการตรวจสอบการใช้ประสาทสัมผัสจะต้องเป็นบุคคลคนเดียว



รูปภาพที่ 3 การทดสอบคุณลักษณะทางกายภาพของน้ำนมแพะดิบ

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนม

ใช้เครื่องตรวจน้ำนม Lactoscan milk analyzer วิเคราะห์ค่า ไขมัน (Fat) ของแข็งในนมที่ไม่รวมไขมัน (Solids not fat, SNF) ความหนาแน่นของของเหลว (Density) โปรตีน (Proteins) น้ำตาลแลคโตส (Lactose) ปริมาณน้ำ (Water content) อุณหภูมิของน้ำนม (Temperature of milk) จุดเยือกแข็งน้ำนม (Freezing point) ปริมาณเกลือ (Salt) pH โดยใช้ น้ำนมแพะดิบปริมาณ 2 มิลลิลิตรใส่ในกระบอกตวงของเครื่องตรวจ จากนั้นนำไปเข้าเครื่องบริเวณที่กำหนดไว้ อ่านผลที่บริเวณหน้าจอแสดงผลและทำการบันทึกข้อมูลนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของสำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 2551



ภาพที่ 4 เครื่องตรวจน้ำนม Lactoscan milk analyzer



A



B



C



D

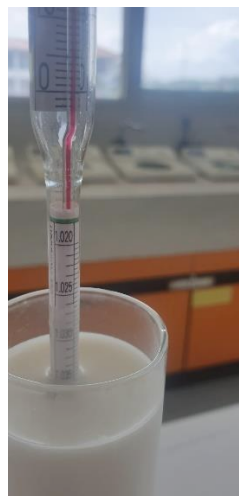
รูปภาพที่ 5 ขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมด้วยเครื่องตรวจน้ำนม Lactoscan milk analyzer (A) นำน้ำนมแพะดิบใส่ลงในกระบอกสำหรับกรวดน้ำนม (B) นำกระบอกที่บรรจุน้ำนมแพะดิบตั้งไว้บริเวณปลายหลอดดูดสารของเครื่อง (C) กดปุ่มบนตัวเครื่องเพื่อเริ่มการทำงาน (D) ผลตรวจวิเคราะห์จะปรากฏบนหน้าจอ

การหาค่าความถ่วงจำเพาะของน้ำนม

ใช้แลคโตมิเตอร์ (lactometer) วัดค่าความถ่วงจำเพาะ ซึ่งปกติค่าความถ่วงจำเพาะของน้ำนมอยู่ระหว่าง 1.028 ถึง 1.034 ที่อุณหภูมิ 20 ° C โดยนำตัวอย่างน้ำนมที่มีอุณหภูมิ 20 ° C เทลงในกระบอกตวง (cylinder) ขนาด 100 ml นำแลคโตมิเตอร์ใส่ลงในกระบอกตวง ขณะอ่านผลต้องไม่ให้แลคโตมิเตอร์สัมผัสกับด้านข้างของ กระบอกตวง เพราะจะทำให้ค่าที่ได้ผิดพลาดไป การอ่านผลค่าความถ่วงจำเพาะจากก้านแลคโตมิเตอร์



รูปภาพที่ 6 แลคโตมิเตอร์ (lactometer)



รูปภาพที่ 7 การใช้แลคโตมิเตอร์ในการวัดค่าความถ่วงจำเพาะในน้ำนม

การตรวจหาค่าโซมาติกเซลล์

ใช้เครื่องตรวจค่าโซมาติกเซลล์แบบอัตโนมัติของบริษัท DeLaval รุ่น DCC โดยนำส่วนปลายที่ยื่นออกมาของ Sample milk cassette จุ่มลงไปในตัวอย่งน้ำนมที่ต้องการตรวจสอบ ปริมาณโซมาติกเซลล์จากนั้นกดส่วนสีขาวของ Sample milk cassette เพื่อให้ น้ำนมไหลเข้าสู่ตัว Sample milk cassette ตรวจสอบว่าปริมาณน้ำนมไหลไปถึงประมาณครึ่งหนึ่งของแถวที่ 3 น้ำนมจะผสมกับสารเคมีที่อยู่ใน Sample milk cassette จากนั้นนำ Sample milk cassette ที่มีน้ำนมด้านในแล้วใส่ลงในช่องของตัวเครื่องตรวจ โดยให้ด้านของอิกูเลตอยู่ทางด้านซ้ายมือ ปิดฝาและดำเนินการวิเคราะห์ค่าโซมาติกเซลล์โดยกดปุ่ม RAN เพื่อให้ได้ผลที่แม่นยำควรตรวจปริมาณโซมาติกเซลล์ภายใน 2 นาทีหลังจากใช้ Sample milk cassette ดูตัวอย่างน้ำนมแล้ว

Enough milk for DCC analysis:
Half lane 3

Max 2 min



รูปภาพที่ 8 การนำตัวอย่างน้ำนมแพะดิบเข้าสู่ Sample milk cassette (คู่มือการใช้เครื่องตรวจโซมาติกเซลล์รุ่น DCC)



รูปภาพที่ 9 การนำ Sample milk cassette ใส่ในเครื่องตรวจโซมาติกเซลล์รุ่น DCC

การทดสอบการตกตะกอนด้วยแอลกอฮอล์

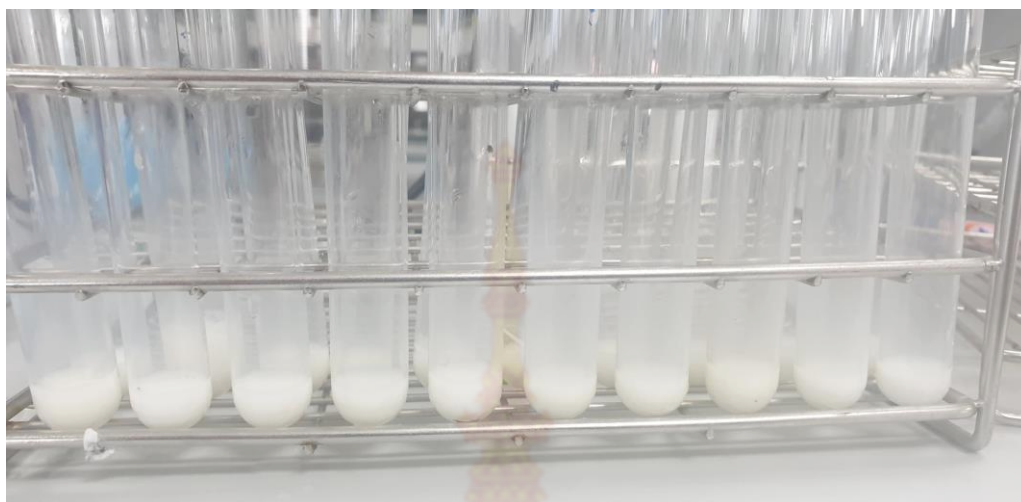
เอธิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 68% ผสมกับน้ำนมในอัตราส่วน 1:1 สังเกตปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น ถ้าน้ำนมเป็นกรด จะเกิดตะกอนโปรตีนแขวนลอย ถ้าเกิดตะกอนขนาดกลางหรือขนาดใหญ่ ให้ทดสอบยืนยันโดยวิธีทดสอบการตกตะกอนด้วยการต้ม



รูปภาพที่ 10 การทดสอบน้ำนมแพะดิบด้วยการตกตะกอนด้วยแอลกอฮอล์

การทดสอบคุณภาพโดยการต้มน้ำนมดิบ

นำน้ำนมที่คนให้เข้ากันดีแล้วใส่ในหลอดทดลองปริมาตร 5 ml แล้วต้มในบีกเกอร์ที่มีนพเตือดอุณหภูมิ 100 °C นาน 5 นาที ถ้าน้ำนมที่มีความเป็นกรดเท่ากับหรือมากกว่า 0.2% ของกรดแลคติก เมื่อผ่านความร้อนจะเกิดตะกอน จึงไม่ควรนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์



รูปภาพที่ 11 การทดสอบคุณภาพน้ำนมแพะดิบโดยการต้ม

การทดสอบโดยใช้สีเมธีลีนบลู (methylene blue reduction test, MBRT)

นำน้ำนมแพะดิบปริมาณ 10 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง จากนั้นหยดสารละลายเมธีลีนบลูความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ลงไปในหลอดทดลองปริมาณ 1 มิลลิลิตร ปิดฝา ทำการกลับหลอด 3 ครั้ง แล้วนำไปบ่มในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่ 37 ± 5 องศาเซลเซียส เริ่มจับเวลาเพื่อบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงของสีที่ 30 นาที, 1, 2, 3, 4, 5, 6 ชั่วโมง ทุกชั่วโมงที่อ่านผลให้ทำการกลับหลอดเบาๆ 3 ครั้ง แต่ละชั่วโมงให้นำหลอดที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีออก

ตารางที่ 1 แสดงการแบ่งเกรดน้ำนมโดยวิธี MBRT

อันดับ	เกรด	ระยะเวลาของการรีดิวซ์ (ชั่วโมง)
1	ดีมาก	ไม่เปลี่ยนสีใน 6 ชั่วโมง
2	ดี	ไม่เปลี่ยนสี 4 – 6 ชั่วโมง
3	พอใช้	ไม่เปลี่ยนสี 3 – 4 ชั่วโมง
4	ไม่มีคุณภาพ	น้อยกว่า 3 ชั่วโมง



รูปภาพที่ 12 การทดสอบน้ำนมดิบด้วยการใช้สีเมธิลีนบลู (methylene blue reduction test, MBRT)

การตรวจหาจำนวนแบคทีเรียรวม

ทำการวิเคราะห์หาปริมาณแบคทีเรียรวมโดยวิธี Standard Plate Count (ISO 4833-2:2003) นำใช้ปิเปตอัตโนมัติดูดน้ำนมดิบปริมาณ 1 ml มาใส่หลอดที่มีน้ำเกลือ (0.85 % NaCl) ที่ฆ่าเชื้อแล้วปริมาตร 9 ml ด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ เขย่าให้เข้ากัน จะได้เป็น suspension ของเชื้อที่ 10^{-1} ใช้ปิเปตอัตโนมัติดูด suspension ของเชื้อที่ได้ (10^{-1}) 1 ml ใส่หลอดที่มีน้ำเกลือ (0.85 % NaCl) ที่ฆ่าเชื้อแล้ว ปริมาตร 9 ml ด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ เขย่าให้เข้ากัน จะได้เป็น suspension ของเชื้อที่ 10^{-2} จากนั้นทำวิธีเดียวกันนี้จนได้ความเข้มข้นสารละลาย 10^{-6} เทอาหาร Plate count agar (PCA) ประมาณ 15 ml (ที่ผ่านการฆ่าเชื้อและหลอมเหลวและอยู่ในอ่างควบคุมอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส) ลงในงานเพาะเชื้อ ดูดเชื้อที่ระดับความเจือจาง 10^{-1} ถึง 10^{-6} ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร ใส่ใน Petri dish ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วจำนวน 2 plate /1dilution คั่วจานลง นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-28 ชั่วโมง

การเพาะแยกเชื้อ *Staphylococcus Aureus*

แยกเชื้อ *Staphylococcus Aureus* นำใช้ปิเปตอัตโนมัติดูดน้ำนมดิบปริมาณ 1 ml มาใส่หลอดที่มีน้ำเกลือ (0.85 % NaCl) ที่ฆ่าเชื้อแล้วปริมาตร 9 ml ด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ เขย่าให้เข้ากัน จะได้เป็น suspension ของเชื้อที่ 10^{-1} ใช้ปิเปตอัตโนมัติดูด suspension ของเชื้อที่ได้ (10^{-1}) 1 ml ใส่หลอดที่มีน้ำเกลือ (0.85 % NaCl) ที่ฆ่าเชื้อแล้ว ปริมาตร 9 ml ด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ เขย่าให้เข้ากัน จะได้เป็น suspension ของเชื้อที่ 10^{-2} จากนั้นทำวิธีเดียวกันนี้จนได้ความเข้มข้นสารละลาย 10^{-3} ใช้ปิเปตขนาด 1 ml ดูดเชื้อที่ระดับความเจือจาง 10^{-1} ถึง 10^{-3} ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ใน Petri dish ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วจำนวน 2 plate /1dilution เทอาหาร Braid-Parker Agar ประมาณ 15 ml (ที่ผ่านการฆ่าเชื้อและหลอมเหลวและอยู่ในอ่างควบคุมอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส) ลงในงาน

เพาะเชื้อ รับประทานหมูนงานเพาะเชื้อ ตามเข็มนาฬิกา 5 รอบ ทวนเข็มนาฬิกา 5 รอบ เคลื่อนจานขึ้นลง ตามแนวระนาบ 5 ครั้ง เคลื่อนไปซ้ายตามแนวระนาบ 5 ครั้ง เพื่อให้เชื้อกระจายตัวให้ทั่วอาหาร ตั้งทิ้งไว้จนอาหารเย็นตัว คว่ำจานลง นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำการคัดเลือกโคโลนีที่มีลักษณะดำเงาขอบเรียบมี clear zone รอบๆโคโลนี (Bennett and Lancette, 2001; Quinn and Markey, 2003)

การย้อมสีแกรม

ทำการสเมียร์ (smear) เชื้อที่ต้องการย้อมลงบนสไลด์ที่สะอาด ทิ้งให้แห้ง จากนั้นตรึงตัวเซลล์ด้วยการผ่านเปลวไฟ จากนั้นหยด Ammonium oxalate crystal violet บนเชื้อที่ทำการ smear แชน้ทิ้งไว้ประมาณ 1 – 2 นาที แล้วเทสีทิ้ง หยดสารละลายไอโอดีนตามลงไปแช่ทิ้งไว้ประมาณ 2 นาที แล้วเททิ้ง ล้างสีด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ 95% นาน 30 วินาที แล้วจึงล้างตามด้วยน้ำกลั่น หยดสี Safranin บนเชื้อแช่ทิ้งไว้ประมาณ 15-30 วินาที ล้างสีออกด้วยน้ำสะอาด แล้วจึงมองเซลล์ผ่านทางกล้องจุลทรรศน์ ทดสอบตามวิธีของ BAM และ AOAC

3.การวิเคราะห์ข้อมูล

การตรวจตรวจสอบคุณลักษณะทางกายภาพโดยการใช้ประสาทสัมผัสได้แก่ การดูสีของนํ้านม การดมกลิ่นนํ้านม การชิมรสชาติของนํ้านม การตม้นํ้านมดิบ และทำการเติมแอลกอฮอล์เพื่อดูการตกตะกอนของโปรตีนนม การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของนํ้านม ได้แก่ เปอร์เซ็นต์โปรตีน เปอร์เซ็นต์ไขมัน เปอร์เซ็นต์ของแข็งรวมในนํ้านม เปอร์เซ็นต์น้ำตาลแลคโทส จุดเยือกแข็งของนํ้านม ค่าความเป็นกรด-เบส โดยใช้เครื่อง Lactoscan แล้วนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของสำนักมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 2551 ทำการแปรผลโดยนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์ผลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาในการอธิบายข้อมูล

สถานที่ทำการทดลอง

ดำเนินการวิจัย ณ ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช พังใหญ่

ผลและการอภิปรายผล

การตรวจคุณสมบัติและองค์ประกอบของน้ำนมแพะในจังหวัดนครศรีธรรมราช โดยการเก็บตัวอย่างจากฟาร์มที่เลี้ยงแพะนมในจังหวัดนครศรีธรรมราช และการเก็บข้อมูลฟาร์มเบื้องต้น จำนวน 4 ฟาร์ม เบื้องต้นพบว่าสภาพโรงเรือนที่ใช้ในการเลี้ยงแพะเป็นแบบยกสูง มีวิธีการเลี้ยงแบบยืนโรงอย่างเดียวจำนวน 2 ฟาร์ม และการเลี้ยงแบบยืนโรงผสมปล่อยแปลงจำนวน 2 ฟาร์ม อาหารที่ให้กินเป็นอาหารข้น และอาหารหยาบ แยกให้จำนวน 3 ฟาร์ม ส่วนอีกฟาร์มมีการให้อาหารทั้งแบบแยกอาหารข้นกับอาหารหยาบและให้อาหาร TMR ด้วย และจากการสำรวจประชากรแพะนมทั้ง 4 ฟาร์ม ใน 3 พื้นที่พบว่าในอำเภอนาบอนมีการเลี้ยงแพะนมจำนวน 116 ตัว เป็นพ่อพันธุ์ 1 ตัว แม่แพะจำนวน 37 ตัว แบ่งเป็นแม่ให้นม 20 ตัว แม่พักรีด 17 ตัว แพะสาวจำนวน 35 ตัว ลูกแพะจำนวน 43 ตัว อำเภอเมืองมีการเลี้ยงแพะนมจำนวน 46 ตัว เป็นพ่อพันธุ์จำนวน 1 ตัว แม่แพะจำนวน 10 ตัว แบ่งเป็นแม่ให้นม 5 ตัว แม่พักรีด 5 ตัว แพะสาวจำนวน 25 ตัว ลูกแพะจำนวน 10 ตัว อำเภอสิชลมีการเลี้ยงแพะนมจำนวน 150 ตัว เป็นพ่อพันธุ์จำนวน 3 ตัว แม่แพะจำนวน 95 ตัว แบ่งเป็นแม่ให้นม 34 ตัว แม่พักรีด 61 ตัว แพะสาวจำนวน 10 ตัว ลูกแพะจำนวน 42 ตัว รวมประชากรแพะนมในจังหวัดนครศรีธรรมราชมีทั้งสิ้น 312 ตัว เป็นพันธุ์ที่อกเกินเบอร์ก พันธุ์ชาแนน และพันธุ์บอร์ ส่วนแม่พันธุ์เป็นพันธุ์ชาแนนผสมบอร์

พันธุ์ที่อกเกินเบอร์ก

แพะพันธุ์ที่อกเกินเบอร์ก (Toggenburg goat) เป็นแพะสายพันธุ์นม มีแหล่งกำเนิดจากหุบเขาทอกเกินเบอร์ก (Toggenburg) ประเทศสวิสเซอร์แลนด์ เป็นสายพันธุ์ที่เก่าแก่ที่สุด ลำตัวจะมีสีน้ำตาลเทาจนถึงสีช็อคโกแลต (light fawn) หน้าขาวมีสีเข้มผ่ตรงกลาง ปากและรอบปากขาว ใส่ถุงเท้าสีขาวเลยข้อเข่าทั้งสี่ขา หาง สะโพกและเต้านมด้านหลังสีขาวหรือครีม มีติ่งใต้คอ ใบหูตั้ง หากนำไปผสมข้ามพันธุ์กับแพะเนื้อจะให้ทั้งเนื้อและ นมดี โตเต็มที่เพศผู้หนักประมาณ 75 กิโลกรัม เพศเมียมีน้ำหนักประมาณ 55 กิโลกรัม ให้ผลผลิตนมเฉลี่ย 2 กิโลกรัม/วัน ระยะเวลาการให้นม 200 วัน(กรมปศุสัตว์)



ภาพที่ 13 แพะพันธุ์ที่อกเกินเบอร์ก (ภาพจาก <https://www.roysfarm.com/toggenburg-goat-farming/>)

พันธุ์ซาแนน

ถิ่นกำเนิดเดิมอยู่ประเทศสวิสเซอร์แลนด์ เป็นแพะนมที่มีขนาดใหญ่ให้ผลผลิตนมสูงกว่าแพะพันธุ์อื่นๆ แพะพันธุ์นี้มีขนสั้น ตั้งจมูกและใบหน้ามีลักษณะตรง ใบหูเล็กและตั้งขึ้นไปข้างหน้า มีความสูงจากหัวไหล่ประมาณ 75-90 เซนติเมตร รูปร่างเป็นรูปทรงสามเหลี่ยม มักจะไม่มีเขาทั้งในเพศผู้และเพศเมีย แพะพันธุ์นี้มีสีขาว สีครีม หรือสีน้ำตาลอ่อนๆ น้ำหนักโตเต็มที่เพศเมียอยู่ที่ประมาณ 60 กิโลกรัม ส่วน เพศผู้จะอยู่ที่ประมาณ 70 กิโลกรัม ให้ลูก 2 ตัว ต่อครอก อัตราให้ลูกแฝดค่อนข้างสูงให้น้ำนมประมาณวันละ 2-3 ลิตร ระยะเวลาการให้นมนานถึง 200 วัน ปริมาณไขมันในน้ำนมประมาณ 2.5-3% แต่ก็มีปัญหาเพราะว่าแพะพันธุ์นี้ปรับตัวเข้ากับภูมิอากาศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ได้น้อย (กรมปศุสัตว์)



ภาพที่ 14 แพะพันธุ์ซาแนน (ภาพจาก <http://www.evolution-int.com/goats/saanen>)

พันธุ์บอร์

แพะสายพันธุ์บอร์ (Boer goat) หรือเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะชาวไทยนิยมเรียกว่าพันธุ์ "บอร์" เป็นแพะสายพันธุ์เนื้อ มีการพัฒนาสายพันธุ์มาจากแอฟริกาใต้ช่วงต้นคริสต์ศตวรรษที่ 20 โดยชื่อ "บอร์" มาจากภาษาดัชแปลว่า "เกษตรกร" ในประเทศไทยแพะพันธุ์นี้นำเข้ามาจากออสเตรเลียและแอฟริกาใต้ ในรูปเป็นบอร์เพศเมียกำลังตั้งท้องประมาณ 3-4 เดือน ลักษณะลำตัวสีขาว หัวและคอมีสีแดง ใบหูยาวปรก ลูกแพะแรกเกิดมีน้ำหนักประมาณ 4 กิโลกรัม น้ำหนักหย่านมอยู่ที่ 20 กิโลกรัม โตเต็มที่เพศผู้มีน้ำหนักประมาณ 90 กิโลกรัม เพศเมียมีน้ำหนักประมาณ 65 กิโลกรัม มักนำมาใช้ในการผสมกับแม่แพะนมเนื่องจากมีความทนต่อสิ่งแวดล้อมได้ดีกว่าพันธุ์ซาแนน (กรมปศุสัตว์)



ภาพที่ 15 แพะพันธุ์บอร์ (ภาพจาก <https://www.thairath.co.th/news/local/1691268>)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นแพะนมในจังหวัดนครราชสีมา โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกจากฟาร์มที่มีแม่แพะรีดนมตั้งแต่ 5 ตัวขึ้นไป ซึ่งมีทั้งหมด 4 ฟาร์ม แล้วนำมาคำนวณหาจำนวนตัวอย่าง ดังนี้ ฟาร์ม A เก็บตัวอย่างน้ำนมจำนวน 20 ตัวอย่าง ฟาร์ม B จำนวน 15 ตัวอย่าง ฟาร์ม C จำนวน 4 ตัวอย่าง และ ฟาร์ม D จำนวน 5 ตัวอย่าง รวมแม่แพะรีดนมทั้งหมด 44 ตัว ผลการตรวจสอบคุณภาพของน้ำนมแพะดิบโดยการตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพโดยใช้ประสาทสัมผัส ได้แก่ สี กลิ่น พบว่าน้ำนมแพะดิบผ่านเกณฑ์ตรวจสอบ 44 ตัวอย่าง คิดเป็น 100% โดยน้ำนมที่เก็บจากฟาร์มแพะนมทั้งหมดมีลักษณะเป็นสีขาวหรือสีขาวนวล มีกลิ่นตามธรรมชาติหรือหอมเล็กน้อย ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์การประเมินของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2551)

การวิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมพบว่าค่าไขมัน (Fat) ของน้ำนมแพะฟาร์ม A มีค่าเท่ากับ 3.30 เปอร์เซ็นต์ ฟาร์ม B มีค่าเท่ากับ 3.97 เปอร์เซ็นต์ ฟาร์ม C มีค่าเท่ากับ 4.00 เปอร์เซ็นต์ ฟาร์ม D มีค่าเท่ากับ 3.58 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยอยู่ที่ 3.71 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์น้ำนมดี ของแข็งในนมที่ไม่รวมไขมัน (Solids not fat, SNF) ฟาร์ม A มีค่าเท่ากับ 7.90 เปอร์เซ็นต์ ฟาร์ม B มีค่าเท่ากับ 7.77 เปอร์เซ็นต์ ฟาร์ม C มีค่าเท่ากับ 8.01 เปอร์เซ็นต์ ฟาร์ม D มีค่าเท่ากับ 7.64 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยอยู่ที่ 7.84 ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานเล็กน้อย (8.25 เปอร์เซ็นต์) ความหนาแน่นของของเหลว (Density) ฟาร์ม A มีค่าเท่ากับ 28.00 เปอร์เซ็นต์ ฟาร์ม B มีค่าเท่ากับ 27.23 เปอร์เซ็นต์ ฟาร์ม C มีค่าเท่ากับ 28.14 เปอร์เซ็นต์ ฟาร์ม D มีค่าเท่ากับ 27.03 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยอยู่ที่ 27.64 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน (Proteins) ฟาร์ม A มีค่าเท่ากับ 2.90 เปอร์เซ็นต์ ฟาร์ม B มีค่าเท่ากับ 2.84 เปอร์เซ็นต์ ฟาร์ม C มีค่าเท่ากับ 2.93 เปอร์เซ็นต์ ฟาร์ม D มีค่าเท่ากับ 2.79 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยอยู่ที่ 2.90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่ามาตรฐานเล็กน้อย (3.4 เปอร์เซ็นต์) น้ำตาลแลคโตส (Lactose) ฟาร์ม A มีค่าเท่ากับ 4.34 เปอร์เซ็นต์ ฟาร์ม B มีค่าเท่ากับ 4.31 เปอร์เซ็นต์ ฟาร์ม C มีค่าเท่ากับ 4.41 เปอร์เซ็นต์ ฟาร์ม D มีค่าเท่ากับ 4.20 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยอยู่ที่ 4.32 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำ (Water content) ฟาร์ม A มีค่าเท่ากับ 5.12 เปอร์เซ็นต์ ฟาร์ม B มีค่าเท่ากับ 5.84 เปอร์เซ็นต์ ฟาร์ม C มีค่าเท่ากับ 4.88 เปอร์เซ็นต์ ฟาร์ม D มีค่าเท่ากับ 7.19 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยอยู่ที่ 5.76 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิของน้ำนม (Temperature of milk) ฟาร์ม A มีค่าเท่ากับ 36.80 เปอร์เซ็นต์

ฟาร์ม B มีค่าเท่ากับ 38.15 เเปอร์เซ็นต์ ฟาร์ม C มีค่าเท่ากับ 38.05 เเปอร์เซ็นต์ ฟาร์ม D มีค่าเท่ากับ 24.42 เเปอร์เซ็นต์ เกลืออยู่ที่ 34.36 องศาเซลเซียส จุดเยือกแข็งน้ำนม (Freezing point) ฟาร์ม A มีค่าเท่ากับ 0.50 เเปอร์เซ็นต์ ฟาร์ม B มีค่าเท่ากับ 0.49 เเปอร์เซ็นต์ ฟาร์ม C มีค่าเท่ากับ 0.51 เเปอร์เซ็นต์ ฟาร์ม D มีค่าเท่ากับ 0.48 เเปอร์เซ็นต์ เกลืออยู่ที่ 0.50 เเปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (-0.530 องศาเซลเซียส) ปริมาณเกลือ (Salt) ฟาร์ม A มีค่าเท่ากับ 0.66 เเปอร์เซ็นต์ ฟาร์ม B มีค่าเท่ากับ 0.63 เเปอร์เซ็นต์ ฟาร์ม C มีค่าเท่ากับ 0.66 เเปอร์เซ็นต์ ฟาร์ม D มีค่าเท่ากับ 0.62 เเปอร์เซ็นต์ เกลืออยู่ที่ 0.64 เเปอร์เซ็นต์ ปริมาณของแข็งในน้ำนม (Total solids) เกลืออยู่ที่ 13.24 เเปอร์เซ็นต์ ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก (>13) ค่าความเป็นกรด-ด่าง ฟาร์ม A มีค่าเท่ากับ 6.5 ฟาร์ม B มีค่าเท่ากับ 6.8 ฟาร์ม C มีค่าเท่ากับ 6.5 ฟาร์ม D มีค่าเท่ากับ 6.7 ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 6.5-6.8 จัดอยู่ในเกณฑ์ปกติ ค่าโซมาติกเซลล์ฟาร์ม A มีค่าเท่ากับ 632 μl ฟาร์ม B มีค่าเท่ากับ 469 μl ฟาร์ม C มีค่าเท่ากับ 613.5 μl ฟาร์ม D มีค่าเท่ากับ 1040.2 μl มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 688.68 μl

การทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะโดยใช้แลคโตมิเตอร์ ปกติค่าความถ่วงจำเพาะของน้ำนมอยู่ระหว่าง 1.028 ถึง 1.034 ที่อุณหภูมิ 20 ° C โดยนำตัวอย่างน้ำนมที่มีอุณหภูมิ 20 ° C เกลงในกระบอกตวง (cylinder) ขนาด 100 ml นำแลคโตมิเตอร์ใส่ลงในกระบอกตวง ผลที่ได้พบว่าฟาร์ม A มีค่าเท่ากับ 1.032 ฟาร์ม B มีค่าเท่ากับ 1.027 ฟาร์ม C มีค่าเท่ากับ 1.027 ฟาร์ม D มีค่าเท่ากับ 1.027 เกลืออยู่ที่ 1.031 ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ซึ่งถือว่าได้มาตรฐาน การตรวจค่าโซมาติกเซลล์ ผลที่ได้พบว่าฟาร์ม A มีค่าเท่ากับ 632 μl ฟาร์ม B มีค่าเท่ากับ 469 μl ฟาร์ม C มีค่าเท่ากับ 613.5 μl ฟาร์ม D มีค่าเท่ากับ 1040.2 μl เกลืออยู่ที่ 688.68 μl เมื่อทดสอบค่าความเป็นกรดของน้ำนมโดยการการตกตะกอนด้วย 68% แอลกอฮอล์ พบว่าน้ำนมแพะดิบให้ลักษณะของตะกอนที่มีขนาดใหญ่ จำนวน 21 ตัวอย่าง คิดเป็น 47.73 % จึงทำการยืนยันผลด้วยวิธี Clot on boiling พบว่าไม่พบตะกอนในน้ำนมแพะตัวอย่างคิดเป็น 100% เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2551) ผลการตรวจแบคทีเรียด้วยสีเมธีลีนบลูพบว่ามีน้ำนมแพะดิบที่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเมธีลีนบลูก่อน 4 ชั่วโมงจำนวน 4 ตัวอย่าง คิดเป็น 9.10 เเปอร์เซ็นต์ของตัวอย่างทั้งหมด

ส่วนผลการวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดพบว่าจำนวนจุลินทรีย์ในน้ำนมแพะดิบทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก 27 ตัวอย่าง คิดเป็น 61.36% ($<5 \times 10^4$ cfu/ml) มี 7 ตัวอย่างของน้ำนมแพะดิบคิดเป็น 15.91% ($5 \times 10^4 - 10^5$ cfu/ml) จัดอยู่ในเกณฑ์ดี การเพาะแยกเชื้อ *S. aureus* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Braid-Parker Agar พบว่าตัวอย่างน้ำนมแพะดิบ ทั้งหมดไม่พบเชื้อ *S. aureus* คิดเป็น 100% เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2551)

ตารางที่ 2 ค่าความถ่วงจำเพาะ

ฟาร์ม	ค่าความถ่วงจำเพาะ
A	1.032
B	1.027
C	1.027
D	1.027
ผลเฉลี่ยรวม	1.031



ตารางที่ 3 แสดงองค์ประกอบค่าชีวเคมีของแต่ละฟาร์มที่ทำการเก็บตัวอย่าง

ฟาร์มที่	F	S1	D	P	L	W	Tem	pH	FP	S2	S3
A	3.30	7.90	28.00	2.90	4.34	5.12	36.80	6.5	0.50	0.64	632
B	3.97	7.77	27.23	2.84	4.31	5.84	38.15	6.8	0.49	0.63	469
C	4.00	8.01	28.14	2.93	4.41	4.88	38.05	6.5	0.51	0.66	613.5
D	3.58	7.64	27.03	2.79	4.20	7.19	24.42	6.7	0.48	0.62	1040.2
ค่าเฉลี่ยรวม	3.71	7.84	27.64	2.90	4.32	5.76	34.36	6.63	0.50	0.64	688.68

หมายเหตุ: F คือไขมัน (Fat) S1 คือของแข็งในนมที่ไม่รวมไขมัน (Solids not fat,SNF) D คือความหนาแน่นของของเหลว (Density) P คือโปรตีน (Proteins) L คือน้ำตาลแลคโตส (Lactose) W คือปริมาณน้ำ (Water content) Tem คืออุณหภูมิของนํ้านม (Temperature of milk) pH คือ ค่าความเป็นกรด-ด่าง F คือจุดเยือกแข็งนํ้านม (Freezing point) S2 คือปริมาณเกลือ (Salt) S3 คือ Somatic cell

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบค่าความเป็นกรดด้วยแอลกอฮอล์

ฟาร์ม	ตกตะกอน(ตัวอย่าง)	ไม่ตกตะกอน(ตัวอย่าง)
A	14	6
B	0	15
C	2	2
D	5	0
รวม	21	23

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบค่าความเป็นกรดด้วยการต้ม

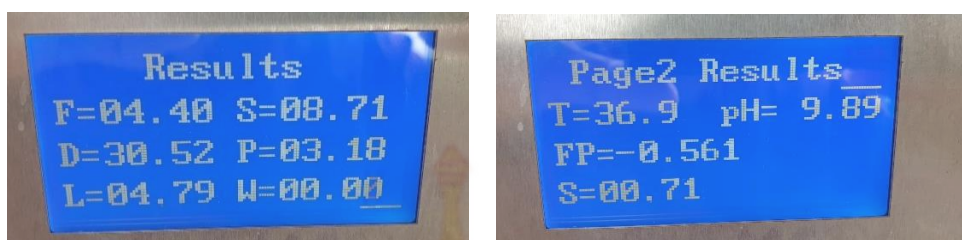
ฟาร์ม	ตกตะกอน(ตัวอย่าง)	ไม่ตกตะกอน(ตัวอย่าง)
A	0	20
B	0	15
C	0	4
D	0	5
รวม	0	44

ตารางที่ 6 การเพาะเชื้อแบคทีเรีย

ฟาร์ม	Total bacteria (cfu/ml)	<i>Staphylococcus Aureus</i> (cfu/ml)
A	13.75×10^3	0
B	87.6×10^4	0
C	18×10^4	0
D	59.4×10^3	0

ตารางที่ 7 การทดสอบแบบที่เรียกว่าสี่เมธีลีนบลู

ฟาร์ม	การเปลี่ยนสี ของเมธีลีนบลู (ภายใน 30 นาที)	การเปลี่ยนสี ของเมธีลีนบลู (มากกว่า 1 ชั่วโมง)	การเปลี่ยนสี ของเมธีลีนบลู (มากกว่า 2 ชั่วโมง)	การเปลี่ยนสี ของเมธีลีนบลู (มากกว่า 3 ชั่วโมง)	การเปลี่ยนสี ของเมธีลีนบลู (มากกว่า 4 ชั่วโมง)	การเปลี่ยนสี ของเมธีลีนบลู (มากกว่า 5 ชั่วโมง)	การเปลี่ยนสี ของเมธีลีนบลู (มากกว่า 6 ชั่วโมง)
A	1	1	1	-	-	-	17
B	1	-	-	-	-	-	14
C	1	-	-	-	-	-	3
D	-	-	-	-	-	-	5
รวม	3	1	1	-	-	-	39



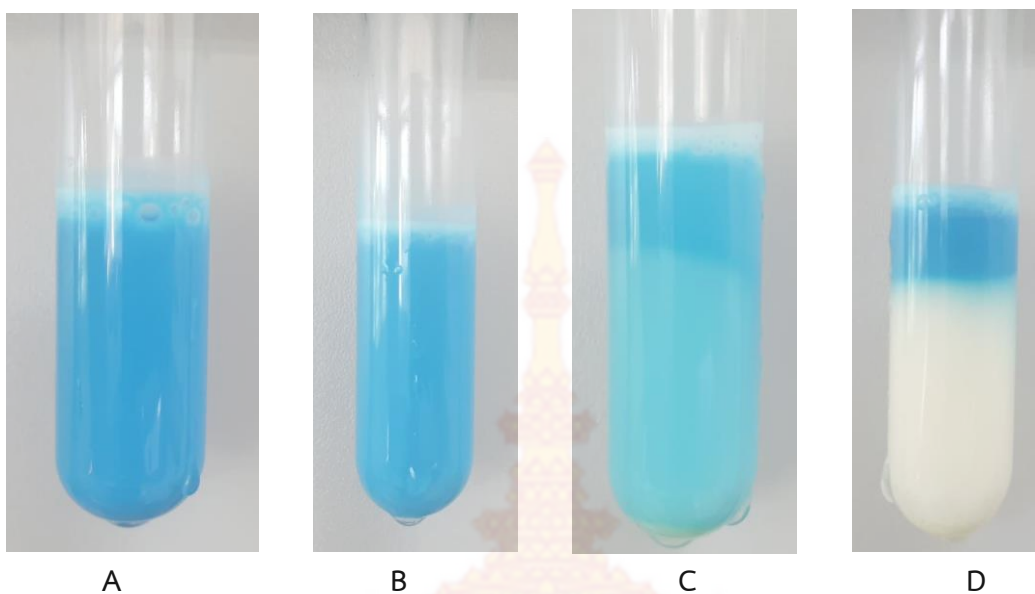
รูปภาพที่ 16 แสดงผลวิเคราะห์ค่าองค์ประกอบทางชีวเคมีของน้ำนมจากเครื่องแลตโตสแกน



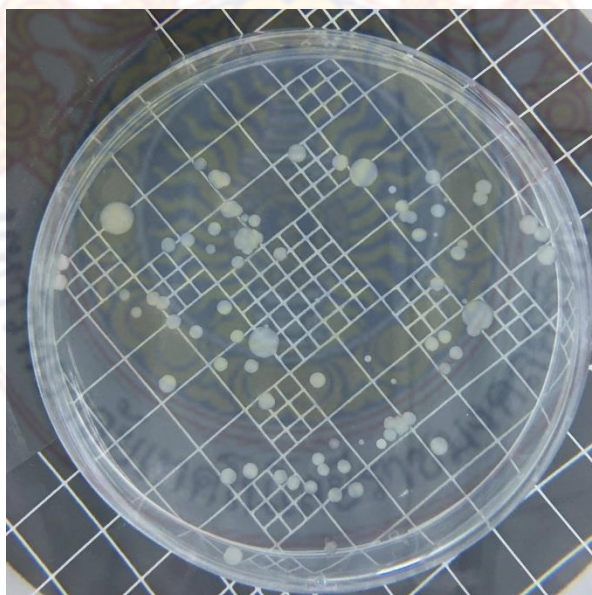
ภาพที่ 17 การวัดค่าความถ่วงจำเพาะโดยใช้แลคโตมิเตอร์



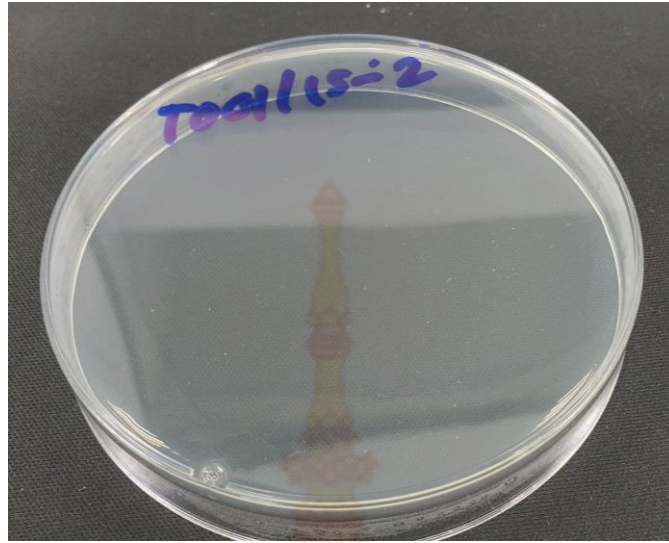
รูปภาพที่ 18 การตกตะกอนด้วยแอลกอฮอล์ ตกอนมีขนาดใหญ่ (A) ตกอนมีขนาดเล็ก (B) การทดสอบด้วยการต้มน้ำนมดิบ ไม่มีตะกอน (C)



รูปภาพที่ 19 แสดงผลการตรวจปริมาณจุลินทรีย์ด้วยสีเมธิลีนบลู A ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสี B มีการเปลี่ยนแปลงของสีเล็กน้อยในชั่วโมงที่ 1 C มีการเปลี่ยนแปลงของสีอย่างเห็นได้ชัดในชั่วโมงที่ 2 แต่ไม่ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ของหลอด D มีการเปลี่ยนแปลงของสีมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของหลอด



รูปภาพที่ 20 งานเพาะเชื้อแบคทีเรียรวมบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA (plate count agar)



รูปภาพที่ 21 จานเพาะเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus Aureus* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Braid-Parker Agar



สรุป

การศึกษาการตรวจคุณสมบัติ และองค์ประกอบของน้ำนมแพะในจังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่าผู้เลี้ยงแพะนมในจังหวัดนครศรีธรรมราชมีการเลี้ยงแพะนมแบบยืนโรงและปล่อยแปลงบ้างในบางพื้นที่ มีการทำคอกแบบยกสูงขึ้นจากพื้นดิน ให้อาหารทั้งอาหารข้น อาหารหยาบ และ TMR จำนวนแพะนมทั้งหมดที่มีการเลี้ยงในจังหวัดนครศรีธรรมราช 312 ตัว มีทั้งพันธุ์ที่อกเกินเบอร์ พันธุ์ชาแนล และพันธุ์ผสมชาแนล-บอร์ ตัวอย่างแม่แพะรีดนมทั้งหมดที่เก็บมาทำการทดลองจำนวน 44 ตัวตั้งอย่างจากทั้งหมด 4 ฟาร์ม นำมาตรวจลักษณะทางกายภาพพบว่าน้ำนมมีสีขาวนวล กลิ่นหอมนมปกติ ไม่มีสิ่งปนเปื้อนในน้ำนม มีน้ำนมแพะดิบผ่านเกณฑ์ตรวจสอบจำนวน 44 ตัวอย่าง คิดเป็น 100% การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำนมพบว่าค่าไขมัน (Fat) ของน้ำนมแพะเฉลี่ยอยู่ที่ 3.62 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์น้ำนมดี ของแข็งในนมที่ไม่รวมไขมัน (Solids not fat, SNF) เฉลี่ยอยู่ที่ 7.84 ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานเล็กน้อย (8.25 เปอร์เซ็นต์) ความหนาแน่นของของเหลว (Density) เฉลี่ยอยู่ที่ 27.64 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน (Proteins) เฉลี่ยอยู่ที่ 2.90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่ามาตรฐานเล็กน้อย (3.4 เปอร์เซ็นต์) น้ำตาลแลคโตส (Lactose) เฉลี่ยอยู่ที่ 4.32 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำ (Water content) เฉลี่ยอยู่ที่ 5.60 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิของน้ำนม (Temperature of milk) เฉลี่ยอยู่ที่ 36 องศาเซลเซียส จุดเยือกแข็งน้ำนม (Freezing point) เฉลี่ยอยู่ที่ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (-0.530 องศาเซลเซียส) ปริมาณเกลือ (Salt) เฉลี่ยอยู่ที่ 0.64 ปริมาณของแข็งในน้ำนม (Total solids) เฉลี่ยอยู่ที่ 13.24 ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก (>13) ค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 6.5-6.8 ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ปกติ การทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะเฉลี่ยอยู่ที่ 1.031 ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส อยู่ในค่ามาตรฐาน ค่าโซมาติกเซลล์ของน้ำนมแพะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 688.68 μl ค่าความเป็นกรดของน้ำนมโดยการการตกตะกอนด้วย 68% แอลกอฮอล์ พบว่าน้ำนมแพะดิบให้ลักษณะของตะกอนที่มีขนาดใหญ่ จำนวน 16 ตัวอย่าง คิดเป็น 36.40 % จึงทำการยืนยันผลด้วยวิธี Clot on boiling พบว่าไม่พบตะกอนในน้ำนมแพะตัวอย่างคิดเป็น 100% พบว่าน้ำนมแพะดิบอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ผลการตรวจแบคทีเรียด้วยสีเมธิลีนบลูพบว่ามีน้ำนมแพะดิบที่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเมธิลีนบลูก่อน 4 ชั่วโมงจำนวน 4 ตัวอย่าง คิดเป็น 9.10 เปอร์เซ็นต์ของตัวอย่างทั้งหมด ผลการวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดพบว่าจำนวนจุลินทรีย์ในน้ำนมแพะดิบทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก 27 ตัวอย่าง คิดเป็น 61.36% ($<5 \times 10^4$ cfu/ml) มี 7 ตัวอย่างของน้ำนมแพะดิบ คิดเป็น 15.91% ($5 \times 10^4 - 10^5$ cfu/ml) จัดอยู่ในเกณฑ์ดี การเพาะแยกเชื้อ *S. aureus* บนอาหารเลี้ยง เชื้อ Braid-Parker Agar พบว่าตัวอย่างน้ำนมแพะดิบ ทั้งหมดไม่พบเชื้อ *S. aureus* คิดเป็น 100% อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานมาตรฐานนำไปผลิตเพื่อบริโภคได้ เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2551) แต่อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาถึงการตกค้างยาปฏิชีวนะในน้ำนมและการดื้อยาของแบคทีเรียในน้ำนมแพะดิบต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2557. สรุปข้อมูลและสถิติจำนวนเกษตรกร-แพะ. หน้า 151-161. Online available:
http://ict.dld.go.th/th2/images/stories/stat_web/yearly/2557/book2557/08.pdf.
- กรมปศุสัตว์. 2560. ข้อมูลเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์และแพะ รายเขตปศุสัตว์ปีงบประมาณ พ.ศ. 2560. Online available:
http://ict.dld.go.th/th2/images/stories/stat_web/yearly/2560/new/T8-1.pdf
- ดวงจิต คะนิงเพียร จุรีพร รุ่งจิตร จารุพรรณ จันท์ดา นพดล บุญญะ ประภา พีระตันโชติเวช วรภร มหานิล อำพร ตาอินทร์และอภิรดี อินทรพักต์. 2557. การตรวจสอบคุณภาพน้ำนมแพะดิบ ในเขตหนองจอกกรุงเทพมหานคร. สัตวแพทยมหาสาร. 9(2): 83-88.
- ปรเมษฐ์ สุขแป. 2548. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและจำนวนโซมาติกเซลล์ของน้ำนมแพะดิบ. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเกษตรและชีวภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏ จันทระเกษม. 57 หน้า
- มนตรีการณ จุฑานันท์. 2553. คุณลักษณะของน้ำนมแพะจากผู้ประกอบการใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้. วิทยานิพนธ์คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 92 หน้า
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2551. น้ำนมแพะดิบ. Online available:http://www.acfs.go.th/standard/.../raw_goat_milk.pdf
- สำนักพัฒนาพันธุ์สัตว์ กรมปศุสัตว์. 2562. พันธุ์แพะ. Online available:
<http://breeding.dld.go.th/th/index.php/2015-07-04-09-39-04/2015-07-04-09-45-02/2015-07-04-09-46-26/2015-07-04-10-39-51>
- ศูนย์ข้อมูลโรคติดต่อและพาหะนำโรค. 2555. โรคอาหารเป็นพิษสาเหตุจากเชื้อ *Staphylococcus aureus*. Online available:
http://webdb.dmsc.moph.go.th/ifc_nih/a_nih_1_001c.asp?info_id=210
- Bennett, R.W. and Lancette, G.A., 2001. *Staphylococcus aureus*, Chapter 12, rev. Jan. 2001. In FDA bacteriological analytical manual, 8th ed., Rev. A. AOAC International, Gaithersburg, MD.

Coveney J., Darnton-Hill I. 1985. Goat's milk and infant feeding. *Med. J. Aust.* 143: 508–510.

Timothy F.T., 1996. General Concepts, Chapter 12, *Staphylococcus*. MM. 4th ed.
Online available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK8448/>

Lara-Villoslada F., Olivares M., Jiménez J., Boza J., Xaus J. 2004. Goat milk is less immunogenic than cow milk in a murine model of atopy. *J. Pediatr. Gastroenterol.Nutr.* 39: 354–360. doi: 10.1097/00005176-200410000-00010

