

ลักษณะทางประสาทสัมผัสของน้ำเวย์นมแพะจากคottage cheese

Sensory Evaluation of Goat Whey from Cottage Cheese

ชื่อนกมล จันทรผิงสุข¹ สุเจตน์ ชื่นชม^{1,2} และศศิธร นาคทอง^{1,2}

Chuenkamon Janpungsuk¹ Sujate Chaunchom^{1,2} and Sasitorn Nakthong^{1,2}

Received: June 9, 2021

Revised: August 2, 2021

Accepted: August 17, 2021

Abstract: This research aimed to study the sensory evaluation of goat whey from cottage cheese which had incubation temperature at 32 degrees Celsius for 1, 2, 3 and 4 hrs, respectively. The research used an acceptance test. The results were statistically analyzed at the 0.05 level of significance. The results revealed that incubation time did not affect the change in appearance, texture, and odor, but the flavour and overall satisfaction were significantly different ($p < 0.05$). Sour, astringency, and acidity scores tended to increase with incubation time. Incubation time at 4 hrs caused sour, astringency and acidity the highest scores but incubation time at 1 hr, sour, astringency and acidity had the lowest scores. The overall satisfaction score was highest at 1 hr and the lowest at 4 hrs of incubation. The results revealed that whey of cottage cheese incubated for 1 hr was suitable for food product development.

Keywords: goat whey, cottage cheese, time incubation, sensory evaluation

บทคัดย่อ: การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสของน้ำเวย์ของคottage cheese ที่ทำจากนมแพะ โดยบ่มที่อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียสในระยะเวลา 1, 2, 3 และ 4 ชั่วโมง ตามลำดับ โดยใช้แบบทดสอบการยอมรับ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าระยะเวลาในการบ่มไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะปรากฏ ลักษณะเนื้อสัมผัส และกลิ่น แต่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงด้านรสชาติและความพึงพอใจโดยรวม คะแนนรสเปรี้ยว รสฝืด และความเป็นกรด มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาบ่ม โดยพบว่ารสเปรี้ยว รสฝืด และความเป็นกรด ที่ระยะเวลาบ่ม 4 ชั่วโมง มีคะแนนสูงสุดในขณะที่ระยะเวลาบ่ม 1 ชั่วโมง มีคะแนนต่ำสุด และคะแนนความพึงพอใจโดยรวมที่ระยะเวลาการบ่ม 1 ชั่วโมง มีคะแนนสูงสุด ในขณะที่ระยะเวลาบ่ม 4 ชั่วโมงมีคะแนนต่ำสุด จากการทดลองพบว่าน้ำเวย์ของคottage cheese ที่ระยะเวลาบ่ม 1 ชั่วโมงเหมาะสมแก่การนำไปใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร

คำสำคัญ: น้ำเวย์นมแพะ, cottage cheese, ระยะเวลาบ่ม, การทดสอบทางประสาทสัมผัส

¹ ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Nakhon Pathom 73140, Thailand

² โครงการจัดตั้งภาควิชานวัตกรรมอาหารปลอดภัย คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

Department of Food Safety Innovation, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Nakhon Pathom 73140, Thailand

*Corresponding author : nangair39435@gmail.com

คำนำ

ปัจจุบันการบริโภคผลิตภัณฑ์จากนมหรือผลิตภัณฑ์แปรรูปจากนมกำลังเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ส่งผลให้อุตสาหกรรมนมแปรรูปเกิดขึ้นมากมาย เพื่อสร้างความแปลกใหม่และความหลากหลายมากยิ่งขึ้น ผลิตภัณฑ์เนยแข็งหรือชีสเป็นผลิตภัณฑ์จากนมชนิดหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมจากผู้บริโภค ในอุตสาหกรรมการผลิตชีสจะเกิดเวย์ซึ่งในอดีตมักถูกกำจัดในรูปแบบของเสีย ส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมสูง ปัจจุบันเวย์จัดเป็นผลพลอยได้ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยในช่วงหลายปีที่ผ่านมาที่มุ่งค้นคว้านำเวย์มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารหรือส่วนผสมอาหาร (Gonzalez-Martinez *et al.*, 2002; Jelacic *et al.*, 2008) แต่ในอุตสาหกรรมการผลิตคottage cheese เวย์ยังคงเป็นปัญหาสำหรับผู้ผลิต เนื่องจากเวย์ที่ได้มีความเป็นกรด (Ehsani *et al.*, 1993) การวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์เวย์จากคottage cheese จึงเป็นที่น่าสนใจในปัจจุบัน

เวย์มีลักษณะเป็นของเหลวสีเหลืองใส มีปริมาณมากถึงร้อยละ 85-90 ของปริมาณน้ำนม องค์ประกอบของเวย์แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของนมที่แตกต่างกัน เนื่องจากความแตกต่างที่เกิดจากกระบวนการทำชีสที่แตกต่างกัน สามารถแบ่งเวย์ออกเป็น 2 ประเภทคือ เวย์หวาน (sweet whey) และ เวย์กรด (acid whey) (Edwards, 2009) โดยเวย์หวานได้จากการผลิตชีสแข็ง (hard cheese) เช่น เชดดาร์ชีส (cheddar cheese) ส่วนใหญ่มักแปรรูปให้เป็นของแข็งรูปแบบผง มีสีที่คล้ายกับสีนมผงตามธรรมชาติและมีกลิ่นหอมของนม เวย์ชนิดนี้มักนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสำหรับผู้ที่ต้องการสร้างกล้ามเนื้อ เนื่องจากมีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายครบถ้วน และร่างกายสามารถดูดซึมได้อย่างรวดเร็ว นอกจากจะแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเสริมแล้วยังสามารถใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตเครื่องดื่ม ส่วนผสมของเบเกอรี่ ส่วนผสมในไอศกรีม และส่วนผสมในการผลิตนม (Khan *et al.*, 2015; Thevalue-chem, 2016) ส่วนเวย์กรดได้จากการผลิตกรีกโยเกิร์ต (greek yogurt) และชีสนุ่ม (soft cheese) เช่น คottage cheese เป็นต้น

ซึ่งเป็นปัญหาสำหรับอุตสาหกรรมนม เนื่องจากมีความเป็นกรด-ด่างต่ำ (low pH) คือ pH ประมาณ 4.3-5.1 และมีปริมาณกรดอินทรีย์สูง จึงมักถูกใช้เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์อาหารอื่น (Wherry *et al.*, 2019)

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส (sensory evaluation) เป็นการวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหาร โดยอาศัยความรู้สึกรับรู้ของมนุษย์ในการรับรู้ การมองเห็น การดมกลิ่น การชิมรส การสัมผัส และการได้ยินเสียง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของอาหารที่ใช้ในการประเมินจะถูกแบ่งออกเป็น 4 คุณลักษณะ คือ ลักษณะปรากฏ กลิ่น เนื้อสัมผัส และกลิ่นรส (ปราณี, 2557) โดยทั่วไปน้ำเวย์ที่ได้จากกระบวนการผลิตคottage cheese มีลักษณะเป็นของเหลวสีเหลืองใส มีรสเปรี้ยว (sour) รสเค็ม (salty) รสขม (bitter) รสฝืด (astringency) รสเนย (buttery) รสชีส (cheesy) และรสหวาน (sweet) เล็กน้อย (Branger *et al.* 1999; Gallardo-Escamilla *et al.* 2005) ในประเทศไทยคottage cheese และเวย์จากนมแพะยังไม่เป็นที่แพร่หลายในกลุ่มผู้บริโภค นักงานวิจัยนี้จึงทำการประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสของน้ำเวย์จากคottage cheese ที่ทำจากนมแพะที่บ่มด้วยระยะเวลาต่างกัน เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำเวย์สำหรับผู้บริโภคต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ขั้นตอนการเตรียมน้ำเวย์นมแพะจากคottage cheese

เตรียมน้ำนมแพะดิบแช่แข็งจากฟาร์มนมแพะปลอดโรคของเกษตรกรในจังหวัดราชบุรี ใส่ถังตกตะกอนนมทำด้วยสแตนเลสรูปทรงสี่เหลี่ยม ความจุ 50 ลิตร นำไปอุ่นด้วยความร้อนอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เพื่อให้น้ำนมแพะดิบละลายเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นกรองนมแพะผ่านผ้ากรองเพื่อขจัดฝุ่นผง เติมน้ำเกลือเค็ม (ยี่ห้อ Kurtsan รุ่น KM05084) ความเร็วรอบ 1000 รอบ/นาที น้ำนมขาดมันเนยฆ่าเชื้อแบบพาสเจอร์ไรส์อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที ปรับอุณหภูมินมขาดมันเนยที่ 38 องศาเซลเซียส เติมน้ำเกลือเค็มสำเร็จรูปทางการค้า (ยี่ห้อดัชชี รสธรรมชาติ) ผสมในอัตรา 5%

ของปริมาณนมขาดมันเนย ใช้ไม้พายคนให้เข้ากัน และเติมเรนเนทฟง (ยี่ห้อ Cagliificio Clerici) 1 กรัม ต่อ 250 กิโลกรัมของปริมาณนมขาดมันเนย ใช้ไม้พายคนให้เข้ากัน บ่มที่อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน 4 สูตร คือ 1, 2, 3 และ 4 ชั่วโมง ตามลำดับ แยกเคิร์ดของชีสกับน้ำเวย์ออกจากกันด้วยการกรองผ่านผ้ากรอง น้ำเวย์แช่ในตู้แช่เย็น อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส (ดัดแปลงจาก ศศิธร, 2555) และทดสอบทางประสาทสัมผัส

การทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัส

ให้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 10 คน ทำการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสโดยใช้การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (descriptive analytics) ของเวย์นมแพะจากคอกเทศชีสที่บ่มในระยะเวลาต่างกัน ทั้ง 4 ช่วงเวลา เตรียมตัวอย่างโดยการเขย่าน้ำเวย์ แล้วเทใส่ถ้วยตวงจิมพลาสติกสีใส ถ้วยละ 30-40 มิลลิลิตร เสิร์ฟพร้อมน้ำเปล่าและแครกเกอร์รสจืด เพื่อให้สำหรับล้างปากก่อนตรวจชิมตัวอย่างถัดไป ทำการประเมินทางประสาทสัมผัสใช้วิธี 9-จุด ฮีโดนิคสเกล (9-point hedonic scale) ซึ่งมีระดับ คะแนน 1 ถึง 9 โดยคะแนน 9 = มากที่สุด และ 1 = น้อยที่สุด (ดัดแปลงจาก ศศิธร และทิพนนท์, 2562) โดยทำการประเมิน 3 คุณลักษณะคือ 1) ลักษณะปรากฏและเนื้อสัมผัส (external appearance and texture) ศึกษาลักษณะสี (color) และความข้นหนืด (consistency) 2) กลิ่นและรสชาติ (odor and flavor) ศึกษาลักษณะกลิ่นนม (milk odor) กลิ่นโยเกิร์ต (yogurt odor) กลิ่นเนยแข็ง (cheese odor) รสเปรี้ยว (sour) รสฝืด (astringency)

รสหวาน (sweet) และความเป็นกรด (acidity) และ 3) ความพึงพอใจโดยรวม (overall satisfaction)

การวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ด้วยวิธีการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มทดลองโดยใช้ Least significant difference (LSD) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป R 3.6.1 โดยใช้ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 (ชูศักดิ์, 2555) ซึ่งมีแบบจำลองทางสถิติ ดังนี้

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

โดยที่ $i = 1, 2, 3, 4$

$j = 1, 2, \dots, 10$

เมื่อ Y_{ij} = ค่าสังเกตที่ได้จากการทดลองที่ i ซ้ำที่ j

μ = ค่าเฉลี่ยทั้งหมดในการทดลอง

T_i = อิทธิพลของระยะเวลาบ่มที่ศึกษา

ϵ_{ij} = ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของการทดลอง

ผลการทดลองและวิจารณ์

ภาพรวมของการผลิตน้ำเวย์นมแพะจากคอกเทศชีส โดยใช้ระยะเวลาบ่ม 1, 2, 3 และ 4 ชั่วโมง ตามลำดับ พบว่า ลักษณะปรากฏของเวย์ทุกกลุ่มทดลองมีลักษณะสีเหลืองใสโปร่งแสง น้ำเวย์มีความเป็นเนื้อเดียวกัน (Figure 1) ด้านกลิ่น พบว่า กลิ่นโยเกิร์ตเกิดขึ้นตั้งแต่ระยะเวลาบ่ม 1 ชั่วโมง จนถึง 4 ชั่วโมง โดยกลิ่นเปรี้ยวของโยเกิร์ตค่อยๆ เพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามระยะเวลาการบ่มที่นานขึ้น

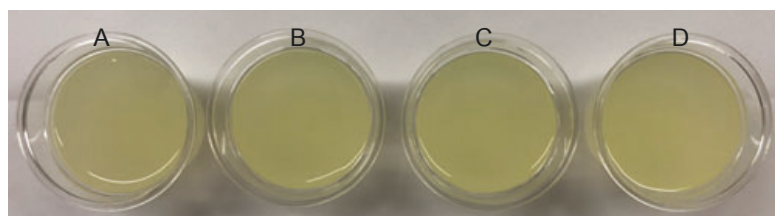


Figure 1 Whey from cottage cheese at different incubation times : 1 hr (A), 2 hrs (B), 3 hrs (C) and 4 hrs (D).

การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏและเนื้อสัมผัส

ผลคะแนนการประเมินการทดสอบลักษณะปรากฏและเนื้อสัมผัสมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ดังแสดงใน (Table 1) ในทางสถิติพบว่าสีและความขุ่นหนืดของน้ำเวย์จากคอกทเทจชีสที่ระยะเวลาบ่มต่างกันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาในการบ่มไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสีและความขุ่นหนืดของน้ำเวย์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Legarová and Kouřimská (2010) ศึกษาการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มนมเวย์ ตัวอย่างที่ใช้ระยะเวลาบ่ม 3 และ 4 ชั่วโมง เมื่อทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสีและความขุ่นหนืดของเครื่องดื่มนมเวย์ พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เนื่องจากการเติมเอนไซม์เรนินและ starter culture ในขั้นตอนการตกตะกอนโปรตีน

เคซีน ส่งผลให้โปรตีนเคซีนเสียสภาพ เกิดตะกอนที่มีลักษณะเป็นลิ่ม และแยกส่วนที่เป็นของเหลวลักษณะสีเหลืองโปร่งแสง (เวย์) ออก เนื่องจากน้ำเวย์มีส่วนประกอบของน้ำ โปรตีน น้ำตาลแลคโตส และไขมันบางส่วน (บุษยา, 2547) จากงานวิจัยของ Yazici *et al.* (2010) ที่ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ ชีวเคมี จุลชีววิทยา และการประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสของน้ำเวย์มอสซาเรลล่าชีสที่ผลิตจากนมกระบือที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้แช่ 4 องศาเซลเซียส โดยใช้ 4 ตัวอย่างที่มีค่า pH ต่างกัน คือ 6.4, 6.2, 5.9 และ 5.6 โดยประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสในวันที่ 1, 30 และ 60 ตามลำดับ พบว่าคะแนนการประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส และรสชาติ ทั้ง 4 ตัวอย่างมีแนวโน้มลดลงตั้งแต่วันที่ 1, 30 และ 60 ตามลำดับ โดยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

Table 1 Appearance (color) and consistency scores of whey from goat cottage cheese at 1, 2, 3 and 4 hrs of incubation times.

Treatment (hrs)	Color ($\bar{X} \pm S.D.$)	Consistency ($\bar{X} \pm S.D.$)
1	5.20 \pm 2.49	3.00 \pm 2.35
2	5.60 \pm 2.04	3.40 \pm 3.21
3	5.60 \pm 2.79	4.00 \pm 2.00
4	5.60 \pm 2.79	4.60 \pm 2.30
p-value	>0.05	>0.05

การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นและรสชาติ

ผลคะแนนการประเมินการทดสอบกลิ่นมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันดังแสดงใน Table 2 ในทางสถิติพบว่าคะแนนของกลิ่นนม กลิ่นโยเกิร์ต และกลิ่นชีสของน้ำเวย์จากคอกทเทจชีสที่ระยะเวลาบ่มต่างกันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาในการบ่มไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงกลิ่นของน้ำเวย์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Legarová and Kouřimská (2010) ศึกษาการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มนมเวย์

ที่บ่มระยะเวลา 3 และ 4 ชั่วโมง เมื่อทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของเครื่องดื่มนมเวย์ พบว่ากลิ่นของเครื่องดื่มนมเวย์ที่บ่มระยะเวลา 3 และ 4 ชั่วโมงมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ซึ่งแตกต่างกับงานวิจัยของ Smith *et al.* (2016) ที่ศึกษารสชาติและความคงที่ของน้ำเวย์ที่ได้จากกระบวนการผลิต acid casein, Greek yogurt, cottage cheese, rennet, full-fat cheddar และ fat-free cheddar ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำเวย์ชั่วโมงที่ 0, 24 และ 48

พบว่ากลิ่นนมของน้ำเวย์จากคอกทเทจชีสมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาจัดเก็บที่นานขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ผลคะแนนการประเมินการทดสอบรสชาติมีค่าแตกต่างกันดังแสดงใน (Table 2) ในทางสถิติพบว่ารสเปรี้ยว รสเค็ม และความเป็นกรดของน้ำเวย์จากคอกทเทจชีสที่ระยะเวลาบ่มต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยคะแนนรสเปรี้ยว รสเค็ม และความเป็นกรด มีแนวโน้มสูงขึ้นสัมพันธ์กับระยะเวลาบ่มที่มากขึ้น ส่วนคะแนนรสหวาน มีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาบ่มที่มากขึ้น แสดงว่าระยะเวลาในการบ่มส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงรสชาติของน้ำเวย์ เนื่องจากในขั้นตอนการตกตะกอนโปรตีนเคซีน มีการเติมเอนไซม์เรนิน และ starter culture ซึ่งสามารถผลิตกรดแลคติกที่ทำปฏิกิริยากับโปรตีนเคซีนในน้ำนม ส่งผลให้โปรตีนเคซีนเสียสภาพ แยกเป็นตะกอนที่มีลักษณะเป็นลิ่มนม (เคิร์ด) จากนั้นจึงแยกส่วนที่เป็นของเหลวหรือเวย์ออก โดยระยะเวลาการบ่มชีสมีความสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างกลิ่นและรสชาติของชีส (บุษยา, 2547) แตกต่างกับงานวิจัยของ Legarová and Kouřimská (2010) ศึกษา

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มเวย์ที่บ่มระยะเวลา 3 และ 4 ชั่วโมง เมื่อทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสรสชาติของเครื่องดื่มเวย์พบว่ารสชาติของเครื่องดื่มเวย์ที่ผ่านการบ่มระยะเวลา 3 และ 4 ชั่วโมง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เนื่องจากการเติมนมผสมลงในเครื่องดื่มเวย์ ส่งผลให้ลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของเครื่องดื่มเวย์ไม่แตกต่างกัน โดยรสชาติของเครื่องดื่มเวย์มีความสำคัญมากที่สุดในการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแตกต่างกับงานวิจัยของ Smith *et al.* (2016) ศึกษารสชาติและความคงที่ของน้ำเวย์ที่ได้จากกระบวนการผลิต acid casein, Greek yogurt, cottage cheese, rennet, full-fat cheddar และ fat-free cheddar ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำเวย์ที่ 0, 24 และ 48 ชั่วโมง พบว่ารสหวานของน้ำเวย์จากคอกทเทจชีสมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาจัดเก็บที่นานขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนรสเปรี้ยวมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาจัดเก็บที่นานขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

Table 2 Odor and flavor scores of whey from goat cottage cheese at 1, 2, 3 and 4 hrs of incubation time.

Treatment (hrs)	Milk odor ($\bar{X} \pm S.D.$)	Yogurt odor ($\bar{X} \pm S.D.$)	Cheese odor ($\bar{X} \pm S.D.$)	Sour ($\bar{X} \pm S.D.$)	Astringency ($\bar{X} \pm S.D.$)	Sweet ($\bar{X} \pm S.D.$)	Acidity ($\bar{X} \pm S.D.$)
1	4.00 \pm 2.00	4.60 \pm 1.14	3.80 \pm 1.64	2.40 \pm 1.52 ^c	2.00 \pm 0.25 ^b	4.60 \pm 1.14 ^a	2.00 \pm 0.71 ^b
2	3.40 \pm 1.95	5.20 \pm 1.64	4.00 \pm 2.35	4.00 \pm 1.58 ^{bc}	4.20 \pm 1.79 ^{ab}	3.20 \pm 0.45 ^b	4.80 \pm 1.64 ^a
3	3.40 \pm 1.82	5.80 \pm 1.64	4.20 \pm 2.17	5.40 \pm 2.30 ^{ab}	5.00 \pm 4.69 ^a	2.80 \pm 1.30 ^{bc}	5.60 \pm 2.30 ^a
4	3.20 \pm 0.45	6.60 \pm 2.02	4.80 \pm 2.59	7.60 \pm 0.89 ^a	6.60 \pm 2.88 ^a	1.60 \pm 0.90 ^c	7.20 \pm 2.39 ^a
p-value	>0.05	>0.05	>0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

Note : ^{a,b,c} superscripts indicate that means with different letters within the same column are significantly different ($p < 0.05$).

การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความพึงพอใจโดยรวม

ผลคะแนนการประเมินการความพึงพอใจโดยรวมมีค่าแตกต่างกันดังแสดงใน (Table 3) ในทางสถิติพบว่าคะแนนความพึงพอใจโดยรวมของน้ำเวย์จากคอกทเทจชีสที่ระยะเวลาบ่มต่างกันมีความแตกต่าง

อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดย คะแนนความพึงพอใจโดยรวมมีแนวโน้มสูงขึ้นสัมพันธ์กับระยะเวลาบ่มที่มากขึ้น เนื่องจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ ลักษณะเนื้อสัมผัส กลิ่นและรสชาติ เป็นปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจโดยรวมสอดคล้องกับงานวิจัยของ Nurthartadi *et al.* (2017)

ศึกษาเกี่ยวกับผลของระยะเวลาบ่มและการเติมน้ำตาลซูโครสต่อลักษณะของโยเกิร์ตชีสเวย์ ตัวอย่างที่ใช้ คือ โยเกิร์ตชีสเวย์ที่เติมน้ำตาลซูโครสและบ่ม 24 และ 36 ชั่วโมง พบว่าตัวอย่างที่บ่ม 24 ชั่วโมงมีคะแนนความพึงพอใจสูงสุด และมีคะแนนทางลักษณะสัมผัสอื่นๆ คือ ด้านสี ความข้นหนืด รสชาติ และกลิ่นสูงสุดเช่นกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Abdalla and Yahya (2017) ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์และการประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสของ

ชีสที่ผลิตจากน้ำเวย์มอสซาเรลล่าชีสและนมผง โดยใช้ 3 ตัวอย่างคือ ชีสที่ผลิตจากเวย์เท่านั้น ชีสที่ผลิตจากเวย์ที่เติมนมผง 5% และชีสที่ผลิตจากเวย์ที่เติมนมผง 7% เก็บที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน ทดสอบทางประสาทสัมผัสในวันที่ 1, 7, 14 และ 30 วัน พบว่าคะแนนความพึงพอใจโดยรวมในวันที่ 1 มากที่สุดทั้ง 3 ตัวอย่าง และคะแนนความพึงพอใจน้อยที่สุดในวันที่ 30 ตามลำดับ เนื่องจากระยะเวลาในการเก็บรักษาส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ชีสเสื่อมสภาพ

Table 3 Overall satisfaction score of whey from goat cottage cheese at 1, 2, 3 and 4 hrs of incubation times.

Treatment (hrs)	Overall ($\bar{x} \pm S.D.$)
1	6.60 \pm 1.34 ^a
2	3.60 \pm 0.55 ^b
3	2.60 \pm 0.90 ^{bc}
4	1.60 \pm 0.55 ^c
p-value	<0.05

Note : ^{a,b,c} superscripts indicate that means with different letters within the same column are significantly different (p<0.05).

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัส น้ำเวย์นมแพะจากคอกทေးชีสที่บ่มระยะเวลาแตกต่างกัน พบว่าน้ำเวย์ทุกกลุ่มทดลองมีลักษณะสีเหลือง โปร่งแสง ความข้นหนืดน้อย (Figure 1) มีคะแนนกลิ่นนม กลิ่นโยเกิร์ต และกลิ่นชีสปานกลาง (Table 2) แตกต่างเพียงกันที่รสชาติ (Table 2) โดยคะแนนรสเปรี้ยว รสเค็ม และความเป็นกรดของรสชาติ มีแนวโน้มสูงขึ้นตามระยะเวลาบ่มที่นานขึ้น ส่วนรสหวานมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาบ่มที่นานขึ้น ซึ่งลักษณะปรากฏ ลักษณะเนื้อสัมผัส กลิ่นและรสชาติ เป็นปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจโดยรวมของน้ำเวย์

สรุป

ระยะเวลาในการบ่มไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของลักษณะปรากฏ ลักษณะเนื้อสัมผัส และกลิ่นของน้ำเวย์นมแพะจากคอกทေးชีส แต่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงด้านรสชาติและความพึงพอใจโดยรวม คะแนนรสเปรี้ยว รสเค็ม และความเป็นกรดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมาก ในขณะที่ความพึงพอใจโดยรวมมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการบ่มที่

เพิ่มขึ้น สามารถแนะนำได้น้ำเวย์จากคอกทေးชีสที่ระยะเวลาบ่ม 1 ชั่วโมงเหมาะแก่การนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารในรูปแบบของสารเสริมหรือปรุงแต่งในอาหาร เพื่อเพิ่มมูลค่าของน้ำเวย์ที่เหลือจากกระบวนการผลิตชีส

เอกสารอ้างอิง

- ชูศักดิ์ จอมพุท. 2555. สถิติ : การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยด้านพืชด้วย "R". พิมพ์ครั้งที่ 2 ฉบับปรับปรุง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 336 หน้า.
- บุษยา ขุนแผ้ว. 2547. การสกัดและคุณสมบัติของเอนไซม์จากพืชที่ทำให้หมักตัวเป็นก้อนและการประยุกต์ใช้. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา. 134 หน้า.
- ปราณี, อ่านเปรื่อง. 2557. หลักการวิเคราะห์อาหารด้วยประสาทสัมผัส. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร. 360 หน้า

- ศศิธร นาคทอง. 2555. ปฏิบัติการหลักวิทยาศาสตร์ นำนม. หจก.มีน เซอร์วิส ซัพพลาย, กรุงเทพมหานคร. 138 หน้า.
- ศศิธร นาคทอง และ ทิพนนต์จันทร์. 2562. การศึกษา การยอมรับทางประสาทสัมผัสของนมแพะ วันที่ 8 ถึงวันที่ 35 หลังคลอด. วารสาร วิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ 2(1): 5-12.
- Abdalla, M. O. M. and Z. B. E. Yahya. 2017. Physicochemical and sensory characteristics of whey-based white cheese supplemented with whole milk powder. *Journal of Applied Life Sciences International* 13(1): 1-12.
- Branger, E. B., C. A. Sims, R. H. Schmidt, S. F. O'Keefe and J. A. Cornell. 1999. Sensory characteristics of cottage cheese whey and grapefruit juice blends and changes during processing. *Journal of Food Science* 64: 180-184.
- Edwards, W. P. 2009. 7 - Caramels, fondants and jellies as centres and fillings. pp. 123-151. *In* G. Talbot (Ed.), *Science and Technology of Enrobed and Filled Chocolate, Confectionery and Bakery Products*. Woodhead Publishing, Cambridge.
- Ehsani, M. R., R. H. Schmidt and P. Myers. 1993. Effects of cottage cheese whey on the properties of ice milk. *Journal of Food Quality* 16(4): 253-261.
- Gallardo-Escamilla, F. J., A. L. Kelly and C. M. Delahunty. 2005. Sensory characteristics and related volatile flavor compound profiles of different types of whey. *Journal of Dairy Science* 88: 2689-2699.
- González-Martínez, C., M. Becerra, M. Cháfer, A. Albros, J. M. Carot and A. Chiralt. 2002. Influence of substituting milk powder for whey powder on yogurt quality. *Trends in Food Science and Technology* 13: 334-340.
- Jelicic, R., R. Bozanic and L. Tratnik. 2008. Whey-based beverages - a new generation of dairy products. *Mljekarstvo* 58 (3): 257-274.
- Khan, S., N. Amin, Z. Ansari and D. R. Majumder. 2015. Whey: Waste to health and wealth. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences Special Issue-2*: 245-253.
- Legarová, V. and L. Kouřimská. 2010. Sensory quality evaluation of whey-based beverages. *Mljekarstvo* 60 (4): 280-287.
- Nurthartadi, E., R. Utami, A. Nurisiwi, A. M. Sari, E. Widowati, A. P. Sanjaya and E.A. Esnadiwi. 2017. Effect of incubation time and sucrose addition on the characteristics of cheese whey yoghurt. *IOP Conference On Series Materials Science and Engineering* 193(1): 012008, doi : 10.1088/1757-899x/193/1/012008.
- Smith, S., T. J. Smith and M. A. Drake. 2016. Flavor and flavor stability of cheese, rennet and acid wheys. *Journal of Dairy Science* 99(5): 3433-3444.
- Thevalue-chem. 2016. Sweet whey powder. (Online) Available Source: <http://www.thevaluechemical.com/products-sweet-whey-powder/.html> (May 18, 2021)
- Wherry, B., D. M. Barbano and M. A. Drake. 2019. Use of acid whey protein concentrate as an ingredient in nonfat cup set-style yogurt. *Journal of Dairy Science* 102(10): 8768-8784.
- Yazici. F., M. Dervisoglu, A. Akgun and O. Aydemir. 2010. Effect of whey pH at drainage on physicochemical, biochemical, microbiological, and sensory properties of mozzarella cheese made from buffalo milk during refrigerated storage. *Journal of Dairy Science* 93(11): 5010-5019.