

การผลิตเนยแข็งชนิดอ่อน Soft Cheese Production

สมจิต ฤกษ์ห่วย¹ อรวรรณ ชินตระกูล และ
ปรีญา วิบูลย์เศรษฐ¹

Somjit Rerkrai, Orawan Chintrakul and
Preeya Vibulsresth

ABSTRACT

The soft cheese studied was cottage cheese, a high nutritional value, low calories and mild flavor product. The objective of this study was to optimize the production conditions and scale-up production for the local market. Fresh skim milk was pasteurized at $74 \pm 1^\circ\text{C}$ for 3 min, cooled to $32 \pm 2^\circ\text{C}$, then 7% (w/w) starter was added. After titratable acidity of milk reached $0.32 \pm 0.02\%$, 0.015 g. rennet per 100 kg milk was added and mixed well. When curd formed and acidity reached $0.52 \pm 0.02\%$, curd was cut into 1/4 inches cube and cooked at 65°C for 150 min, wheyed off, curd then was washed with 3 successive cold waters (22 ± 2 , 12 ± 2 and $4 \pm 2^\circ\text{C}$). The resulted curd was good in appearance, odor, flavor, texture and acceptance. When scaled up the production to 15 kg. with the same conditions, the product had similar quality with 14 days shelflife at $10 \pm 1^\circ\text{C}$.

Addition of 20% strawberry and 25% pineapple in syrup increased the shelf-life at $10 \pm 1^\circ\text{C}$ to 19 and 17 days, respectively. Preference test of the taste panelists increased from 57% (plain cottage cheese) to 74-76%. Skim milk with higher total solid (TS) contents (16%), ie., recombined, evaporated and skim milk added with skim milk powder gave higher yield than the 8.62% TS skim milk, without significant difference ($P>0.01$) in qualities, except the recombined which was poor in appearance.

Key words: cottage cheese, soft cheese, fruited cheese

บทคัดย่อ

เนยแข็งชนิดอ่อนที่ศึกษา คือ เนยคottage ซึ่ง
มีคุณค่าทางโภชนาการสูง พลังงานต่ำ มีกลิ่นหอม
เปรี้ยว การศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเพื่อ
เป็นแนวทางในการผลิตสำหรับตลาดไทย การผลิตใช้หา

นมสดซึ่งพาสเจอร์ไรส์ที่ $74 \pm 1^\circ\text{C}$ นาน 3 นาที แล้ว
ลดอุณหภูมิลงที่ $32 \pm 2^\circ\text{C}$ เติมน้ำเชื้อ 7% โดยน้ำ
หนักวัดจุดดิบ ร่อนหางนมมีปริมาณกรดเป็น $0.32 \pm$
 0.02% เติมนเรนเนตผง 0.015 กรัมต่อหางนม 100
กก. คนแล้วทิ้งไว้จนเกิดเคิร์ดและเวย์มีปริมาณกรดเป็น

1 ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Dept. of Food Science and Technology, Faculty of Agro-Industry, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

0.5 ± 0.02% ตัดเคิร์ดให้เป็นลูกบาศก์ขนาด 1/4 นิ้ว ต้มเคิร์ดที่ตัดที่อุณหภูมิ 65°C นาน 150 นาที ถ่ายเวย์ ออกแล้วล้างเคิร์ดด้วยน้ำเย็น 3 ครั้ง (อุณหภูมิ 22 ± 2, 12 ± 2 และ 4 ± 2° ซ) เคิร์ดที่ได้มีลักษณะปรากฏ รสชาติ กลิ่น เนื้อสัมผัสและการยอมรับดีที่สุด เมื่อใช้สภาวะเดียวกันผลิตในระดับขยายการผลิต 15 กก. ได้ผลิตภัณฑ์ที่เช่นกันสามารถเก็บที่ 10 ± 1°C นาน 14 วัน

การผสมสตรอเบอร์รี่แช่แข็งและสับประรดในน้ำเชื่อม ในอัตรา 20 และ 25% เพิ่มอายุการเก็บที่ 10 ± 1°C เป็น 19 และ 17 วันตามลำดับ ผู้ชิมมีความชอบเพิ่มขึ้นจาก 57% (เนยคottage cheese) เป็น 74-76 % เมื่อใช้วัตถุดิบซึ่งมีปริมาณของแข็งเพิ่มเป็น 16% ได้แก่วัตถุดิบรูป หางนมสดระเหย หางนมสดผสมหางนมผง ได้ผลผลิตเพิ่ม เนยคottage cheese ที่มีคุณลักษณะคุณภาพไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.01$) ยกเว้นหางนมคั้นรูป 100% ซึ่งมีลักษณะปรากฏไม่ดี

คำนำ

น้ำนมประกอบด้วยสารอาหารหลายชนิดได้แก่ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เกลือแร่ และวิตามิน มีค่า water activity 0.995 และพีเอช 6.5-6.7 (Sherbon, 1988) จึงเป็นอาหารเน่าเสียได้ง่าย ประกอบกับการที่รัฐบาลได้ส่งเสริมการเลี้ยงโคนม สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรได้คาดการณ์ว่า ประเทศไทยจะมีปริมาณน้ำนมดิบเหลือจากการบริโภคจำนวนมากหลังปี 2540 (Bangkok Post, 1988) การนำน้ำนมไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์นมอื่นๆ เช่นเนยแข็งชนิดอ่อนนอกจากเป็นการถนอมรักษาน้ำนม และยืดอายุการเก็บน้ำนมได้แล้วยังเพิ่มชนิดของผลิตภัณฑ์นมที่มีคุณค่าทางอาหารสูง และเป็นทางหนึ่งในการนำน้ำนมไปใช้ประโยชน์มากขึ้น

เนยแข็งชนิดอ่อน โดยเฉพาะเนยคottage cheese ผลิตจากหางนมมีกลิ่นหอมอมเปรี้ยว กลิ่นอ่อนและให้พลังงานต่ำประมาณ 340 กิโลจูลต่อ

100 กรัม (Farrer, 1984) ได้รับความนิยมอย่างมากจากประชากรแถบยุโรปและอเมริกา แต่ยังไม่เป็นที่รู้จักแพร่หลายในประเทศไทยทั้งยังมีผู้ผลิตอยู่น้อยรายมาก ประกอบกับเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นรสอ่อนและมีคุณค่าทางอาหารสูงน่าจะได้รับความนิยมจากคนไทย และยังสามารนำไปบริโภคร่วมกับอาหารอื่น หรือเสริมคุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์อื่นได้ดี การวิจัยครั้งนี้ ได้รับทุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อศึกษาหาสภาวะเหมาะสมในการผลิตเนยคottage cheese จากวัตถุดิบภายในประเทศ เพื่อทดสอบอายุการเก็บ คุณภาพ และการยอมรับของผู้ชิม รวมทั้งการปรับปรุงดัดแปลงให้เป็นที่ยอมรับมากขึ้น และสามารถผลิตขายต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเนยคottage

อุ่นน้ำนมดิบให้มีอุณหภูมิ 40°C แล้วแยกครีมออกด้วยเครื่องแยกครีม (Centrifugal Cream Separator) เติมแคลเซียมคลอไรด์ 0.02% แล้วพาสเจอไรส์หางนมที่ได้ที่อุณหภูมิ 74 ± 1°C 3 นาที จึงทำให้เย็นลงที่อุณหภูมิ 32 ± 2°C แบ่งหางนมออกเป็นหลายส่วน แต่ละส่วน 1500 กรัม บรรจุในกล่องพลาสติกหนา ทนร้อน พร้อมฝาปิดเดิมสำเร็จ (เชื้อผสมระหว่าง *Streptococcus lactic*, *Str. cremoris* และ *Leuconostoc cremoris*) ตามปริมาณที่กำหนด คนให้เข้ากันแล้วบ่มไว้ในตู้อบเพาะเชื้ออุณหภูมิ 32 ± 2°C จนมีปริมาณกรด 0.32 ± 0.02% จึงเติมเรนเนต 0.025 กรัมต่อหางนม 100 กิโลกรัม คนให้ทั่ว แล้วปิดฝาทิ้งไว้จนปริมาณกรดเพิ่มเป็น 0.52 ± 0.02% จึงตัดเคิร์ดที่ได้ตามแนวนอน ด้วย horizontal knife และ ตามแนวตั้งด้วย vertical knife ได้เคิร์ดรูปลูกบาศก์ขนาด 1/4 นิ้ว นำกล่องบรรจุเคิร์ดไปต้มในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ 32 ± 2°C แล้วค่อยๆ เพิ่มอุณหภูมิ 0.5 ± 0.1°C ต่อ นาที จนถึงอุณหภูมิ 55°C และคนเคิร์ดเป็นระยะหลัง

จาก 20 นาทีแรก จนกระทั่งแน่นตามต้องการ จึงระบายเวย์ออกจนเห็นเคิร์ด ล้างด้วยน้ำเย็น 3 ครั้ง (อุณหภูมิ น้ำ 22, 12 และ 4°C ตามลำดับ) ทุกครั้งต้องค่อยๆ เติมน้ำคนเบาๆ 10 นาทีจึงระบายเวย์ออก เก็บผลิตภัณฑ์ที่ได้ เพื่อศึกษาลักษณะเคิร์ด เวลาที่ใช้ในการเกิดเคิร์ด ปริมาณผลผลิต ความชื้นของเนยคอกทเทจ และทดสอบความชอบหลังเติมเกลือ 1.25% และเติมครีมพาสเจอร์ไรส์จนผลิตภัณฑ์มีไขมัน 4% ด้วยวิธี Hedonic (1-9 คะแนน, 1 = ไม่ชอบมากที่สุด ถึง 9 = ชอบมากที่สุด) โดยผู้ชิม 10 คน ทดสอบลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและการยอมรับ

1.1 การศึกษาปริมาณน้ำเชื้อที่เหมาะสม ตามปริมาณที่กำหนดคือ 5, 6, 7, 8, 9 และ 10% ของวัตถุดิบ

1.2 ศึกษาปริมาณเรนเนทที่เหมาะสม โดยเลือกปริมาณน้ำเชื้อที่เหมาะสมจากข้อ 1.1 แล้วใช้ปริมาณเรนเนท 0.010, 0.015, 0.025 และ 0.035 กรัมต่อหางนม 100 กิโลกรัม ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1

1.3 ศึกษาอุณหภูมิในการต้มเคิร์ดที่เหมาะสม หลังจากได้ผลในข้อ 1.1 และ 1.2 ทดลองต้มเคิร์ดจนถึงอุณหภูมิ 55, 60, 65 และ 70°C ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1

2. การศึกษาการผลิตในระดับขยายการทดลองใช้หางนมสดที่เตรียมจากข้อ 1 ปริมาณ 15 กิโลกรัม บรรจุในถังตกตะกอนแบบสองชั้นทำจากสแตนเลสพร้อมฝาปิดและต่อกับเครื่องควบคุมอุณหภูมิ (ศิริศักดิ์, 2534) ใช้สภาวะเหมาะสมจากการทดลองข้อ 1.1, 1.2 และ 1.3 ทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 1 แล้วศึกษาอายุการเก็บที่อุณหภูมิ $10 \pm 1^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 7, 14, 15 วันโดยตรวจสอบความชอบ และ pH ของเนยคอกทเทจที่เก็บไว้

3. ศึกษาการผลิตและการยอมรับเนยคอกทเทจชนิดเติมผลไม้

ผลิตเนยคอกทเทจตามข้อ 2 แล้วเติมเกลือ 1.25% และเติมครีม (ไขมัน 35%) จนผลิตภัณฑ์สุดท้ายมีไขมัน 4% แบ่งเป็น 4 ส่วน เพื่อเติมสตรอเบอร์รี่น้ำ

เชื่อมและสับปะรดในน้ำเชื่อม (มีปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำเชื่อม 57.8 และ 20.6 องศาบริกซ์ตามลำดับ) โดยหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ เติมน้ำไป 15, 20, 25 และ 30% ของน้ำหนักเนยคอกทเทจ แล้วตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสเช่นเดียวกับข้อ 1 รวมทั้งอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $10 \pm 1^{\circ}\text{C}$

4. การเปรียบเทียบ การใช้วัตถุดิบต่างๆ ซึ่งมีปริมาณของแข็งทั้งหมดเพิ่มขึ้นเป็น 16% ได้แก่ หางนมคั้นรูป หางนมสดระเหย และหางนมสดผสมหางนมผง ปริมาณ 1500 กรัมผลิตเช่นเดียวกับข้อ 1 แล้วศึกษาปริมาณผลผลิต ความชื้น ลักษณะเคิร์ดสมบูรณ์ เวลาในการต้ม ลักษณะเนยคอกทเทจที่ได้ และคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสข้อ 1

ผลและวิจารณ์

1. ผลการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเนยคอกทเทจ

1.1 ปริมาณน้ำเชื้อที่เหมาะสม เมื่อทดลองใช้ปริมาณตั้งแต่ 5, 6, 7, 8, 9 และ 10% ต่อน้ำหนักหางนมและเรนเนท 0.025 กรัมต่อหางนม 100 กิโลกรัม พบว่าเวลาที่เกิดเคิร์ดสมบูรณ์ (เมื่อเวย์มีปริมาณกรด 0.5%) ลดลง 107 นาที (355 เป็น 248 นาที) เมื่อเพิ่มปริมาณน้ำเชื้อจาก 5-10% ลักษณะเคิร์ดที่ได้เรียบ มีเวย์แยกออกน้อย ตัดได้ง่าย ได้เคิร์ดผิวเรียบมีความสม่ำเสมอ เมื่อใช้สำเชื้อ 5-7% แต่งจะเหนียวและตัดยากเมื่อใช้สำเชื้อ 8-10% ทำให้เคิร์ดแตกเป็นฟูนเนยแข็ง และขนาดเคิร์ดไม่สม่ำเสมอเช่นเดียวกับการทดลองของ Chandan (1979) เนื่องจากสำเชื้อที่มากไปสร้างกรดเร็วเกินไปทำให้ได้เคิร์ดที่แตกง่ายและสูญเสียไปในรูปของฟูนเนยแข็งในขณะระบายเวย์และล้างเคิร์ด และได้ปริมาณผลผลิตต่ำลง (Lord and Olson, 1963) เช่นเดียวกับผลการทดลองครั้งนี้ซึ่งปริมาณผลผลิตในช่วงปริมาณสำเชื้อ 5-7% มีค่าใกล้เคียงกัน (20.31-20.82%) และมีค่าสูงกว่าการ

ใช้สำเชื้อ 8-10% (16.72-17.09%) ในขณะที่ความชื้นของเนยคottageที่ได้จากทุกตัวอย่างมีค่าใกล้เคียงกัน (71.3-72.0%) (Table 1)

Table 1 Curd cutting time.

Starter (%)	Cutting time (min)	Yield (g/100 g)	Moisture (%)
5	355	20.78	71.50
6	343	20.31	71.70
7	320	20.82	72.00
8	265	17.09	71.30
9	260	16.96	71.60
10	248	16.72	71.70

ผลจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสเกี่ยวกับลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและการยอมรับของเนยคottageที่ใช้สำเชื้อ 5-7% ไม่ต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99% คืออยู่ในช่วงของปานกลาง แต่ต่างจากตัวอย่างที่ใช้สำเชื้อ 8-10% ซึ่งได้คะแนนชอบน้อยกว่า เมื่อพิจารณาพร้อมกับเวลาที่ใช้ในการเกิดเคิร์ดที่สมบูรณ์ของเนยคottageในช่วง 5-7% แล้ว จึงเลือกใช้ปริมาณสำเชื้อ 7% ซึ่งลดเวลาลงจากการใช้สำเชื้อ 5% ได้ถึง 10% (355 เป็น 320 นาที) ในขณะที่ผลผลิตที่เทียบเท่ากับการใช้สำเชื้อ 5% แต่ประหยัดแรงงาน ป้องกันผลเสียจาก bacteriophage ได้ดีกว่าและมีความชื้นไม่เกินมาตรฐาน 80% (Kosikowski, 1982)

1.2 ปริมาณเรนเนทที่เหมาะสม การทดลองในข้อ 1.1 ใช้ปริมาณเรนเนทตาม Suzuki *et al.* (1984) คือ 0.025 กรัมต่อหางนม 100 กิโลกรัม แต่จากการทดลองครั้งนี้วัตถุดิบและเรนเนทที่ใช้ต่างไป จึงทดลองหาปริมาณเรนเนทที่เหมาะสม โดยทดลองใช้ 4 ระดับคือ 0.010, 0.015, 0.025 และ 0.035 กรัมต่อหางนม 100 กิโลกรัมและปริมาณสำเชื้อ 7% ได้ผลดังแสดงใน Table 2

จากการทดลองพบว่าเคิร์ดที่ได้มีผิวเรียบมีเวย์แยกออกเล็กน้อย แตกต่างกันที่ช่วงการตัด ซึ่งที่ 0.015 และ 0.025 ได้เคิร์ดที่ตัดง่าย เรียบไม่ละเหมือน 0.010 หรือเหนียวตักยาก เช่น ของ 0.035 ปริมาณผลผลิตของการใช้เรนเนท ช่วง 0.015-0.035 มีค่าใกล้เคียงกันคือ 20.8-20.6 กรัมต่อ 100 กรัม เช่นเดียวกับความชื้น (72-71.2%) และความชอบของลักษณะคุณภาพทางด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับ ในขณะที่เนยคottageจากการใช้เรนเนท 0.010 กรัมต่อ 100 กิโลกรัม มีลักษณะปรากฏไม่ดี การยอมรับต่ำ เมื่อพิจารณาแล้วการใช้เรนเนทปริมาณ 0.015 กรัมต่อหางนม 100 กิโลกรัม ประหยัดกว่าอีก 2 ปริมาณซึ่งได้ผลผลิตที่มีคุณภาพใกล้เคียงกัน และต่างไปจากข้อแนะนำของ Suzuki *et al.* (1984) ที่ให้ใช้เรนเนท 0.025 กรัมต่อหางนม 100 กิโลกรัม เพื่อให้ได้เคิร์ดขนาดเล็ก

1.3 การศึกษาอุณหภูมิสูงสุดในการต้มเคิร์ด จากการทดลองต้มเคิร์ดจนถึงอุณหภูมิสูงสุดเป็น 55, 60, 65 และ 70°C พบว่าเมื่อต้องการอุณหภูมิสูงสุดเพิ่มขึ้น

Table 2 Yield, moisture content (M.C) and curd strength of cottage cheese.

Amt. of rennet (g/100 kg.)	Yield (g/100 g)	M.C. (%)	Product
0.010	16.81	81.41	Very soft, no shape
0.015	20.80	72.00	Smooth, soft, uniform cube shape
0.025	20.78	71.80	Smooth, soft, uniform cube shape
0.035	20.61	71.20	Smooth, soft, uniform cube shape

จะใช้เวลาเพิ่มขึ้นในการเพิ่มอุณหภูมิ แต่จะใช้เวลาดัม (holding time) ลดลง (Table 3)

เมื่อเปรียบเทียบลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้พบว่าทุกอุณหภูมิให้เคิร์ดผิวเรียบ รูปร่างสม่ำเสมอปริมาณผลผลิตและความชื้นของเนยคottageชีสใกล้เคียงกัน (20.42–20.68% และ 71.4–71.8% ตามลำดับ) เนื่องจากการต้มสิ้นสุดเมื่อเคิร์ดมีความแน่นเนื้อ รูปร่างคงตัว ไม่มีเวย์ตรงกลาง เป็นการควบคุมการผลิตซึ่งเป็นผลให้ปริมาณผลผลิตใกล้เคียงกัน (Kosikowski, 1982) เมื่อสังเกตดูระยะเวลาการต้มที่ลดลง 92 นาที จากอุณหภูมิ 60 เป็น 65°C ในขณะที่การเพิ่มจาก 65 เป็น 70°C ลดเวลาเพียง 23 นาทีเท่านั้น ประกอบกับการผลิตเนยแข็งจำนวนมากต้องใช้พลังงานมากในการเพิ่มอุณหภูมิ (Emmons and Beckett, 1984) จึงเลือกใช้อุณหภูมิการต้มที่ 65°C ในการศึกษาขั้นต่อไป

2. การผลิตในระดับขยายการทดลอง โดยสถานะที่เหมาะสมจากการทดลองในข้อแรก พบว่าเคิร์ด

ที่ได้ คัดง่าย ผิวเรียบได้ปริมาณผลผลิต (19.38 ก/100 ก) และความชื้น 71.29% ซึ่งต่ำกว่าผลของการผลิตระดับห้องทดลอง (20.5 ก/100 ก. และ 71.50%) เด็กน้อยใช้เวลาในการผลิตมากขึ้นเล็กน้อย อย่างไรก็ตามผลการทดสอบคุณภาพด้านประสาทสัมผัสลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับดีไม่แตกต่างจากระดับการทดลอง (ที่ $P < 0.01$) สามารถเก็บที่อุณหภูมิ $10 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ได้ถึง 14 วัน โดยมี pH ลดลงเป็น 4.5 และผู้ชิมยอมรับผลิตภัณฑ์ได้ดี (ได้คะแนน 7.85)

3. การผลิตและการยอมรับเนยคottageชีสนิคมเต็มผลไม้

การทดลองเต็มสูตรเบอร์รี่แช่เย็นในปริมาณ 15, 20, 25 และ 30% น้ำหนักโดยน้ำหนัก ได้ผลดังแสดงใน Table 4

จากตารางจะเห็นว่าเมื่อเต็มสูตรเบอร์รี่น้อยไป (15%) และมากไป (30%) ผู้ชิมไม่ชอบนักจึงได้คะแนน

Table 3 Yield of cheese at different heating and cooking times.

Cooking temp (°C)	Heating time (min)	Cooking time (min)	Total time (min)	Yield (g/100g)	Moisture (%)
55	58	305	363	20.48	71.70
60	70	255	325	20.51	71.50
65	83	150	233	20.42	71.80
70	95	115	210	20.68	71.40

Table 4 Mean hedonic scores of strawberry added cottage cheese.

Amt. of strawberry added(%)	Mean scores				
	Appearance	Odor	Taste	Texture	Preference
15	4.70 ^a	7.20	4.50 ^a	4.15 ^a	4.15 ^a
20	7.10 ^b	7.25	7.30 ^b	7.20 ^b	7.20 ^b
25	7.35 ^b	7.30	7.40 ^b	7.35 ^b	7.40 ^b
30	4.15 ^a	7.30	7.60 ^a	7.35 ^a	3.30 ^a

a,b Means with different letters are significantly different at $p < 0.05$.

Table 5 Mean hedonic scores of pineapple added cottage cheese.

Amt. of pineapple added (%)	Mean scores				
	Appearance	Odor	Taste	Texture	Preference
15	4.20 ^a	6.00	4.90 ^a	4.90 ^a	4.10 ^a
20	4.90 ^a	7.00	5.20 ^a	5.80 ^a	4.80 ^a
25	7.00 ^b	7.10	7.30 ^b	7.00 ^b	7.20 ^b
30	7.00 ^b	7.10	7.45 ^b	7.20 ^b	7.30 ^b

a,b Means with different letters are significantly different at $p < 0.05$.

Table 6 Acceptance of taste panelists.

Type of cottage cheese	Trained (%)		Untrained (%)	
	Accept	Not accept	Accept	Not accept
Strawberry added	52	0	24	24
Pineapple added	53	0	21	26

ใกล้เคียงกันทั้ง ลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับ (ช่วง 3.3–4.70) ในขณะที่การเติมผลไม้ 20 และ 25% มีปริมาณใกล้เคียงกันผู้ชิมยอมรับในทุกลักษณะคุณภาพ โดยได้คะแนนไม่ต่างกันอย่างน้อยสำคัญทางสถิติ (7.1–7.4) ดังนั้นจึงเลือกผลิตภัณฑ์ที่เติมสตอเบอรี่ในปริมาณ 20% เพื่อการศึกษาขั้นต่อไป ส่วนการทดลองเติมสับปะรดในน้ำเชื่อมในปริมาณ 15, 20, 25 และ 30% เช่นเดียวกัน ได้ผลตาม Table 5

จะเห็นว่าผู้ชิมส่วนมากชอบผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณสับปะรดมาก (25 และ 30%) มากกว่าการเติมสับปะรดน้อย (15 และ 20%) การยอมรับลักษณะคุณภาพทั้งระดับ 25 และ 30% ไม่แตกต่างกัน จึงเลือกผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณสับปะรด 25% เพื่อการศึกษาขั้นต่อไป

เมื่อเก็บรักษาเนยคottage cheese ชนิดเติมผลไม้ที่อุณหภูมิ $10 \pm 1^{\circ}\text{C}$ และชิมตัวอย่างเพื่อดูการยอมรับเมื่อเก็บนาน 7, 14, 16, 17, 18, 19 และ 20 วันพบว่าเนยคottage cheese ชนิดเติมสตอเบอรี่และชนิดเติมสับปะรดเก็บได้ 19 และ 17 วันตามลำดับโดยผู้ชิมยังคงชอบ

ลักษณะคุณภาพต่างๆ ในช่วงชอบปานกลาง และชอบมากกว่าเนยคottage cheese ที่ไม่เติมผลไม้ โดยเฉพาะผู้ชิมที่ยังไม่เคยบริโภคมาก่อนเลย ยอมรับเนยคottage cheese ชนิดเติมผลไม้เพิ่มขึ้นแม้จะยังน้อยอยู่เมื่อเทียบกับผู้เคยบริโภค (Table 6)

4. การใช้วัตถุดิบต่างชนิดกันได้แก่หางนมคั้นรูป หางนมสดระเหย และหางนมสดผสมหางนมผง โดยมีปริมาณของแข็งเพิ่มขึ้นเป็น 16% เปรียบเทียบกับหางนมสดธรรมดาซึ่งมีปริมาณของแข็ง เป็น 8.62% พบว่าเคิร์ดที่ได้จากวัตถุดิบ 3 ชนิดหลังมีลักษณะผิวเรียบมีเวย์แยกออกน้อย ตัดได้ง่าย แต่เคิร์ดจากหางนมคั้นรูปแปราะแตกง่ายเวลาตัดจึงเกิดฟุ้งเนยแข็ง ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีรูปร่างไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากหางนมผงผ่านความร้อนมาแล้วโปรตีนเวย์เกาะกับแคปป์าเคซีนด้วยพันธะ ไดซัลไฟด์ ทำให้คุณสมบัติการเกาะกันของเคซีนขณะเกิดเคิร์ดเกิดการเปลี่ยนแปลง เคิร์ดที่ได้จึงอ่อนและแตกง่าย (Tuckey 1964; Emmons et al., 1959) ต้องเพิ่มปริมาณเรนเนทเพื่อช่วยให้เคิร์ดจากการใช้หางนมคั้นรูปมีเนื้อสัมผัสดีขึ้น

Table 7 Cooking times of different types of skim milk.

Types of skim milk	Cooking time (min)
Fresh	230
Recombined	192
Evaporated	125
Fresh + dried powder SM	147

เมื่อสังเกตระยะเวลาในการต้มพบว่าการผลิตเนยคอกทเทจจากวัตถุดิบที่มีปริมาณ TS ประมาณ 16% ใช้เวลาต้มเคิร์ดน้อยกว่าการผลิตจากหางนมสดมากถึง 105, 85 และ 38 นาที เมื่อใช้หางนมสดระเหยหางนมสดผสมหางนมผงและหางนมคั้นรูปเป็นวัตถุดิบ ตามลำดับ (Table 7) เนื่องจากปริมาณ TS ที่เพิ่มขึ้นจึงใช้เวลาต้มไม่นานเพื่อให้เคิร์ดหดตัวได้ความแน่นเนื้อตามต้องการ

เมื่อทดสอบลักษณะคุณภาพโดยผู้ชิม 10 คนพบว่าไม่มีความแตกต่างกันในด้านกลิ่น รสชาติและเนื้อสัมผัส แต่มีความแตกต่างกัน ($P > 0.01$) ด้านลักษณะปรากฏและการยอมรับของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากหางนมสดธรรมดา หางนมสดระเหย หางนมสดผสมหางนมผงกับ หางนมคั้นรูปซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าจากวัตถุดิบ 3 ชนิดแรก

สรุป

1. สภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเนยคอกทเทจในระดับการทดลองคือการใช้ปริมาณน้ำเชื้อ 7% ปริมาณเรนเนท 0.015 กรัมต่อหางนม 100 กิโลกรัม อุณหภูมิการต้มเคิร์ด 65°C เป็นเวลา 150 นาที ได้เคิร์ดสมบูรณ์ ที่มีลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและการยอมรับจากผู้ชิมดีที่สุด มีปริมาณความชื้นอยู่ในมาตรฐาน

2. เนยคอกทเทจที่ได้จากการผลิตขนาดขยายการทดลอง เป็น 15 กิโลกรัม โดยใช้สภาวะจากข้อแรก

ได้ปริมาณผลผลิตลดลงเล็กน้อยแต่ผลการทดสอบคุณภาพด้านประสาทสัมผัส ไม่แตกต่างจากระดับการทดลองที่ $P > 0.01$ ผลิตภัณฑ์เก็บได้ 14 วันที่อุณหภูมิ $10 \pm 1^\circ\text{C}$

3. เนยคอกทเทจชนิดเติมสตอเบอร์รี่แช่เย็น ปริมาณ 20% และเติมสับปะรด ในน้ำเชื่อม ปริมาณ 25% น้ำหนักโดยน้ำหนัก ได้คะแนนการยอมรับดีที่สุด ผลิตภัณฑ์เก็บได้ 19 และ 17 วันที่อุณหภูมิ $10 \pm 1^\circ\text{C}$ ตามลำดับ

4. การผลิตเนยคอกทเทจจากวัตถุดิบที่มีปริมาณของแข็งทั้งหมดเพิ่มขึ้นเป็น 16% คือหางนมคั้นรูป หางนมสดระเหยและหางนมสดผสมหางนมผง ใช้เวลาในการต้มเคิร์ดน้อยลงมาก ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีเคิร์ดเรียบดีง่ายและเป็นที่ยอมรับ ยกเว้นจากหางนมคั้นรูป ซึ่งผ่านความร้อนมาครั้งหนึ่ง ได้เนยคอกทเทจที่อ่อนแอกว่า จึงมีลักษณะปรากฏและการยอมรับต่ำ

เอกสารอ้างอิง

- ศิริศักดิ์ สารโสภณ. 2534. การผลิตและการใช้ไฮโดรไลสเวีย วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Bangkok Post. 1988. Dairy industry : Lapping up increased demand economic review 1988 mid-year. Bangkok Post. June: 56-58.
- Chandan, R. 1979. Starters for cheese production. Dairy Record. 80:51.
- Emmons, D.B., A.M. Swanson and W.V. Price. 1959. Factors affecting the pH of skim milk coagulation by lactic culture. J. Dairy Sci. 42(4):589-597.
- Emmons, D.B. and D.C. Beckett, 1984. Effect of pH at cutting and during cooking on cottage cheese. J. Dairy Sci. 67(10) :

2200-2209.

Farrer, K.T.H. 1984 Cheese and cheese products. Aust. J. Dairy Technol. 39:108-111.

Kosikowski, F.V. 1982. Characteristics of cottage cheese from water and permeate reconstituted retentates. J, Dairy Sci. 65(9):1705-1714.

Lord, D. E and H.C. Olson. 1963. Studies on reducing time required in the manufacture of cottage cheese. Sth. Dairy Prod. J. 73(2):32-34, 48-49.

Sherbon, J.W. 1988. Physical properties of milk. pp. 409-460. In Wong, P.N. (ed.)

Fundamentals of Dairy Chemistry. 3rd. ed., Van Nostrand Reinhold Company, New York, 779 p.

Suzuki, L., K. Yamakawa, T. Kitada, S. Kato, T. Morichi, S. Furukame, Y. Someya M. Yoshino and K. Hashizume. 1984. The effect of processing conditions on the quality of cottage cheese. Dairy Sci. Abstr. 46:747.

Tuckey, S.L. 1964. Properties of casein important in making cottage cheese. J. Dairy Sci. 47(3):324-326.