การผลิตนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากข้าวกล้อง

Production of Brown Rice Drinking Yoghurt

อำพรรณ ชัยกุลเสรีวัฒน์[1] และอรชุล กอสะเกต

Ampun Chaikulsareewath[1] and Orrachun Korsaked

บทคัดย่อ

ศึกษาการผลิตนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม (drinking yoghurt) จากข้าวกล้อง โดยเตรียมโยเกิร์ตจากน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิ พันธุ์มันปู และพันธุ์เสาไห้ แปรอัตราส่วนข้าวแต่ละสายพันธุ์ต่อน้ำให้เท่ากับ 1:3, 1:4 และ1:5 (น้ำหนักต่อปริมาตร) พบว่าสูตรที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตแล้วได้เคิร์ดเนื้อเนียนที่สุด ได้แก่ ข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิ ข้าวกล้องพันธุ์มันปูและข้าวกล้องพันธุ์เสาไห้ในอัตราส่วน 1:3, 1:4 และ1:5 (น้ำหนักต่อปริมาตร) ตามลำดับ จากนั้นศึกษาการทำนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องทั้ง 3 พันธุ์ พร้อมทั้งประเมินคุณภาพทางลักษณะประสาทสัมผัส พบว่านมเปรี้ยวที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด คือ นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิ จากนั้นทำการศึกษาปริมาณคาร์ราจีแนนที่เหมาะสมต่อความคงตัวของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิระหว่างการเก็บรักษา โดยทำการแปรปริมาณของคาร์ราจีแนนเป็น ร้อยละ 0.10 ถึง 0.80 (น้ำหนักต่อปริมาตร) ซึ่งผลการทดลองพบว่าการเติมคาร์ราจีแนนในปริมาณร้อยละ 0.60 (น้ำหนักต่อปริมาตร) ให้ผลดีที่สุด องค์ประกอบทางเคมี (น้ำหนักต่อปริมาตร) ของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิ มีดังนี้ ปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า ความชื้น และคาร์โบไฮเดรต เท่ากับ ร้อยละ 2.09 $\pm$ 0.10, 1.50 $\pm$ 0.02, 0.72 $\pm$ 0.02, 16.7 $\pm$ 0.29, 80.87 $\pm$ 0.03, และ 14.82 $\pm$ 0.13 ตามลำดับ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 5.7 และค่าความหนืดเท่ากับ 2,000 เซนติพอยด์ เมื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิ พบว่าสามารถเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ไว้ได้นาน 2 สัปดาห์ โดยลักษณะปรากฏสี และกลิ่น ของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิ ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

คำสำคัญ : นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้อง, ข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิ, ข้าวกล้องพันธุ์มันปู, ข้าวกล้องพันธุ์เสาไห้

ABSTRACT

The production of brown rice drinking yoghurt was studied from 3 types of brown rice, jasmine, munpu and sauwhai. The ratios of jasmine brown rice, munpu brown rice and sauwhai brown rice to water for yoghurt production were performed at 1:3, 1:4 and 1:5 (w/v). The most suitable ratios of brown rice to water for yoghurt production (good curd) were 1:3 (w/v) for jasmine brown rice, 1:4 (w/v) for munpu brown rice and 1:4 (w/v) for sauwhai brown rice. The drinking yoghurt production and sensory evaluation of three types of brown rice were investigated. The highest acceptability of drinking yoghurt was jasmine brown rice drinking yoghurt. In addition, the stability of drinking yoghurt was studied using carrageenan at 0.10-0.80% (w/v). The optimal carrageenan composition was 0.60%. The chemical contents (w/v) of the drinking yoghurt, protein, fat, ash, moisture and carbohydrate were 2.09 $\pm$ 0.10%, 1.5 $\pm$ 0.02%, 0.72 $\pm$ 0.02%, 80.87 $\pm$ 0.03% and 14.82 $\pm$ 0.13% respectively. The moisture, pH and viscosity were 80.87 $\pm$ 0.03 %, 5.7 and 2,000

Chai_ampun@hotmail.com

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

[1]Department of Food Technology, Faculty of Science, Siam University

centipoints, respectively. The shelf life or stability of the product was 2 weeks at storage temperature 5 ^{o}C.

Key word: Brown rice drinking yoghurt, Jasmine brown rice, munpu brown rice, sauwhai brown rice

บทนำ

นมเปรี้ยว (fermented milk) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนมและ/หรือผลิตภัณฑ์นมซึ่งเกิดจากการหมักบ่มด้วยแบคทีเรียที่ทำให้เกิดกรดแลคติกเป็นหลัก เช่น *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus, Streptococcus thermophilus, Bifidobacterium* sp., *Lactobacillus acidophilus* และ/หรือ แบคทีเรียอื่นๆ ที่ใช้ในการผลิตนมเปรี้ยว ทั้งนี้จะมีจุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมักบ่มที่มีชีวิตคงเหลืออยู่หรือไม่ก็ได้ [1] โยเกิร์ตหรือนมเปรี้ยว จะมีประโยชน์ต่างจากนมสดธรรมชาติ ในกรณีที่บางคนดื่มนมสดแล้วปวดท้อง ท้องอืด ท้องเสีย เนื่องจากขาดเอนไซม์แลคเตสที่จะช่วยย่อยน้ำตาลแลคโตสในนม ซึ่งถ้าเปลี่ยนมารับประทานนมเปรี้ยวหรือโยเกิร์ตก็จะไม่เกิดอาการดังกล่าว ขณะเดียวกันก็จะได้สารอาหารต่างๆ เหมือนกับการดื่มนมสดอย่างครบถ้วน และยังเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน ช่วยกระตุ้นการสร้างสารแอนติบอดี้ และสารต้านโรคอื่นๆ เพิ่มปริมาณอินเตอร์เฟอรอนเป็นสามเท่า โดยกรดแลคติกช่วยยับยั้งจุลชีพที่ไม่มีประโยชน์ เช่น *Salmonella typhidie*, *Escherichia coli* และ *Corynebarteria diphtheriae* ทำให้เชื้อเหล่านี้ไม่สามารถทำอันตรายต่อร่างกายได้ นอกจากโยเกิร์ตจะเป็นประโยชน์ต่อร่างกายแล้ว ยังสามารถช่วยบำรุงผิวพรรณให้เปล่งปลั่ง และเป็นอาหารสุขภาพซึ่งเหมาะกับคนที่ควบคุมน้ำหนักด้วย [2]

ข้าวกล้อง หรือบางทีเรียกว่าข้าวแดง ข้าวซ้อมมือ หรือข้าวอนามัย ในปัจจุบันได้รับความสนใจค่อนข้างมาก เนื่องจากให้คุณค่าทางอาหารมากกว่าข้าวขาว ข้าวกล้องมีสีเหลือง-น้ำตาล สีคล้ำกว่าข้าวขาว (ข้าวที่ผ่านกระบวนการขัดสี) โดยทั่วไป เป็นข้าวที่กระเทาะเอาส่วนเปลือกซึ่งเรียกว่าแกลบออกไปเท่านั้น ส่วนจมูกข้าวและ เยื่อหุ้ม เมล็ดข้าว (รำ) ยังคงอยู่ ซึ่งส่วนนี้เองที่ทำให้ข้าวกล้องมีประโยชน์มากกว่าข้าวขาวมาก ในข้าวกล้องมีวิตามินบีหนึ่งในปริมาณสูง มีวิตามินบีรวม ฟอสฟอรัส แคลเซียม เหล็ก โปรตีนและกากใยสูงกว่าข้าวขาว และยังมีวิตามินบีสอง ธาตุทองแดง และสารไนอะซีนอีกด้วย [3]

ข้าวกล้องอุดมไปด้วยสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย และจัดเป็นอาหารป้องกันโรคชนิดหนึ่ง ปัจจุบันมีผู้นิยมบริโภคข้าวกล้องกันมากขึ้น นอกจากจะทานในรูปของข้าวสวยแล้ว ยังมีการนำข้าวกล้องมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เลียนแบบเครื่องดื่มนม จากคุณค่าของนมเปรี้ยวและข้าวกล้องดังกล่าวข้างต้น ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษานำข้าวกล้องมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากข้าวกล้อง เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวกล้องและเพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยว โดยมีจุดประสงค์คือ นำข้าวกล้องมาเป็นวัตถุดิบ และเตรียมเป็นน้ำนมข้าวกล้อง เพื่อเตรียมนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม และทำการประเมินลักษณะด้านกายภาพ องค์ประกอบทางเคมี และประสาทสัมผัส

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

วัตถุดิบ

1) ข้าวกล้องพันธุ์มันปู เสาไห้ หอมมะลิ ตราคาร์ฟู ประเทศไทย

2) โยเกิร์ต รสธรรมชาติ ตราดัชมิลล์ บริษัทดัชมิลล์ จำกัด

3) นมผงขาดมันเนย ตรามิชชั่น บริษัทมิชชั่นเฮลธ์ฟู้ด จำกัด

4) น้ำตาลทรายขาว ตรามิตรผล ประเทศไทย

5) แคปปา-คาร์ราจีแนน ชนิด KL-805 บริษัทยูเนียน เคมิคัล จำกัด ประเทศไทย

Chai_ampun@hotmail.com

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

[1]Department of Food Technology, Faculty of Science, Siam University

เครื่องมือ

1) เครื่องวัดความหนืด (Brookfield Viscometer) รุ่น LVTDVI บริษัท Brookfield engineering laboratories, INC. ประเทศสหรัฐอเมริกา

2) เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) รุ่น Delta320 บริษัท Mettler ประเทศสวิสเซอร์แลนด์

3) เครื่องโฮโมจิไนเซอร์ (Homogenizer) บริษัท IKA Labortechnik staufen ประเทศเยอรมัน

4) อ่างน้ำร้อน (Water bath) Memmert M50 บริษัทเบคไทย กรุงเทพอุปกรณ์ เคมีภัณฑ์ จำกัด ประเทศไทย

5) หม้อนึ่งความดัน (Autoclave) รุ่น LS-2D บริษัท Rexell Industries ประเทศไต้หวัน

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1) อาหารเลี้ยงเชื้อยีสต์/รา Potato dextrose agar (PDA) บริษัท Hi Media Laboratories ประเทศอินเดีย

2) อาหารเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียที่ผลิตกรดแลคติก deMan Rogosa Sharpe (MRS) agar บริษัท Hi Media Laboratories ประเทศอินเดีย

วิธีการทดลอง

1. ศึกษาการผลิตโยเกิร์ตน้ำนมข้าวกล้อง

1.1 การเตรียมน้ำนมข้าวกล้อง

เตรียมน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิ มันปู และเสาไห้ โดยผสมข้าวกล้องแต่ละสายพันธุ์กับน้ำกลั่นในอัตราส่วน 1:3, 1:4, และ 1:5 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร (กรัม:มิลลิลิตร) ตามลำดับ และทำการผลิตน้ำนมข้าวกล้อง ดัดแปลงตามวิธีของอรพิน และคณะ [4] ดังนี้

1) นึ่งข้าวกล้องด้วยหม้อนึ่งความดัน ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที (นึ่งข้าวกล้อง เพื่อให้ข้าวนิ่ม และสามารถปั่นให้ได้น้ำข้าวมาใช้ในการทดลองต่อไป)

2) เติมน้ำตามอัตราส่วน นำมาปั่นกับเครื่องปั่น แล้วกรองเอาแต่น้ำและนำกากทิ้งไป

3) ให้ความร้อน 65 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ใน water bath จะได้น้ำนมข้าวกล้อง

1.2 การผลิตโยเกิร์ตน้ำนมข้าวกล้อง

นำน้ำนมข้าวกล้องจากข้อ 1.1 ไปทำโยเกิร์ต ดัดแปลงจากวิธีของเอกพล [5] ตามขั้นตอนดังนี้

1) ผสมน้ำนมข้าวกล้องร้อยละ 80 น้ำหนักต่อปริมาตร และนมผงขาดมันเนยร้อยละ 11 น้ำหนักต่อปริมาตร

2) ให้ความร้อน 80-85 องศาเซลเซียส นาน 25-30 นาที ใน water bath

3) ทิ้งให้อุณหภูมิลดลงถึง 43-45 องศาเซลเซียส

4) เติมหัวเชื้อ (โยเกิร์ตรสธรรมชาติตราดัชมิลล์) ปริมาณร้อยละ 9 (ปริมาตรต่อปริมาตร)

5) บ่มที่อุณหภูมิ 42-45 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง

6) ระหว่างการหมักวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วย pH meter ทุกๆ ชั่วโมง ตลอดระยะเวลา 5 ชั่วโมง และสังเกตการเกิดเคิร์ดที่ดี (มีลักษณะคงตัวไม่แยกชั้น) เพื่อนำไปใช้ในการผลิตนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้อง

7) ทำให้เย็นลงอย่าง รวดเร็วที่ 4 องศาเซลเซียส

8) บรรจุ และเก็บไว้ในที่เย็น

2. ศึกษาการผลิตนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้อง

นำโยเกิร์ตน้ำนมข้าวกล้องแต่ละสายพันธุ์จากข้อ 1.2 มาผลิตเป็นนมเปรี้ยว โดยดัดแปลงมาจากเอกพล [5] ดังนี้

Chai_ampun@hotmail.com

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

[1]Department of Food Technology, Faculty of Science, Siam University

1) ผสมน้ำตาลร้อยละ 5 (น้ำหนักต่อปริมาตร) โยเกิร์ตร้อยละ 50 (ปริมาตรต่อปริมาตร) และน้ำ ร้อยละ 45 (ปริมาตรต่อปริมาตร)

2) ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 90-95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที

3) ทำให้เย็นอย่างรวดเร็ว โดยแช่ในอ่างน้ำแข็ง

4) นำไปผสมด้วยเครื่องโฮโมจิไนเซอร์ ด้วยความเร็ว 1,600 rpm 10 นาที จะได้นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้อง

ประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิ มันปู เสาไห้ โดยวิธี 9-point hedonic scale ประเมินคุณภาพด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส ลักษณะปรากฏ และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม กรุงเทพฯ มีอายุระหว่าง 18-22 ปี เพศชาย 6 คน เพศหญิง 24 คน

3. ศึกษาปริมาณของคาร์ราจีแนนที่เหมาะสมต่อความคงตัวของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิ

ดัดแปลงจากวิธีของเอกพล (2548) [5] โดยทำการแปรปริมาณคาร์ราจีแนนในนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องร้อยละ 0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30, 0.35, 0.40, 0.45, 0.50, 0.55, 0.60, 0.65, 0.70, 0.75 และ 0.80 น้ำหนักต่อปริมาตร ตามลำดับ ในนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องปริมาตร 100 มิลลิลิตร และใช้ช้อนคนส่วนผสมทั้ง 2 ส่วนให้เข้ากัน แล้วนำมาตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เพื่อสังเกตลักษณะความคงตัวเป็นเวลา 3 สัปดาห์ ทดลองทำ 3 ซ้ำ

4. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิ

ศึกษาองค์ประกอบทางเคมี โดยเตรียมนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิตามสูตรที่ได้ในข้อ 2 จากนั้นผสมคาร์ราจีแนน ดังข้อ 3 และวิเคราะห์องค์ประกอบต่างๆ คือ ความชื้น โปรตีน เถ้า ของแข็ง และคาร์โบไฮเดรต ตามวิธี AOAC (1990) [6] และวัดค่าความเป็นกรด-ด่างด้วย pH meter พร้อมวัดความหนืดด้วยเครื่อง Brookfield viscometer ทดลองทำ 3 ซ้ำ

5. ศึกษาอายุการเก็บของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิ

ผลิตนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิ และทำการศึกษาอายุการเก็บนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิ ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จากนั้นสังเกตลักษณะการเปลี่ยนแปลงของโยเกิร์ตทางกายภาพ และศึกษาคุณภาพของโยเกิร์ตทางด้านจุลชีววิทยา โดยหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ทำให้เกิดกรดแลคติก และปริมาณยีสต์และรา [7] ทดลองทำ 3 ซ้ำ ซึ่งเก็บตัวอย่างโยเกิร์ตทุก 1 สัปดาห์ เป็นเวลา 2 สัปดาห์

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Two-way analysis of variance (ANOVA) ที่ ($P \leq 0.05$) แสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ยและ Standard deviation (SD) และวิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูลโดย Turkey's Test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ศึกษาการผลิตโยเกิร์ตน้ำนมข้าวกล้อง

จากการทดลองศึกษาอัตราส่วนของข้าวกล้อง 3 สายพันธุ์ต่อน้ำทั้ง 3 อัตราส่วน ที่เหมาะสมในการหมัก

Chai_ampun@hotmail.com

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

[1]Department of Food Technology, Faculty of Science, Siam University

โยเกิร์ต โดยใช้หัวเชื้อทางการค้า (โยเกิร์ตรสธรรมชาติ ตรา ดัชมิลล์) และบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง และวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด–ด่าง ทุกๆ ชั่วโมง จากการทดลองพบว่าเมื่อหมักโยเกิร์ตทั้ง 9 สูตร เป็นเวลานานขึ้นเชื้อจะผลิตกรดมากขึ้น และทำให้ความเป็น กรด – ด่าง มีค่าลดลง ตลอดช่วงระยะเวลาการหมัก โดยพบว่า โยเกิร์ตน้ำนมข้าวกล้องสายพันธุ์ต่างๆที่หมักที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส จะมีลักษณะเคิร์ด ที่เหลวและคงตัว เนื้อเนียน มากที่สุดและเกิดเร็วสุดในชั่วโมงที่ 4 ของการหมัก ได้แก่ โยเกิร์ตที่มีอัตราส่วนของน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิ พันธุ์มันปู และพันธุ์เสาไห้ต่อน้ำเท่ากับ 1:3, 1:4 และ 1:4 (น้ำหนักต่อปริมาตร) ตามลำดับ และค่าความเป็นกรด-ด่างลดลงจาก 6.58 (ชม.ที่ 0) เป็น 4.92 (ชม.ที่ 4), 6.50 (ชม.ที่ 0) เป็น 4.98 (ชม.ที่ 4) และ 6.51 (ชม.ที่ 0) เป็น 4.99 (ชม.ที่ 4) ในชั่วโมงที่ 4 ของการหมัก ตามลำดับ ซึ่งกรดที่เกิดขึ้นนี้จะมีผลทำให้โปรตีนตกตะกอน หรือเกิดเคิร์ด โดยเกิดจากหัวเชื้อแบคทีเรียในโยเกิร์ตใช้น้ำตาลแลคโตสในนม เป็นแหล่งพลังงานในการเจริญและทำการหมักให้กรดแลคติก และสารประกอบอื่นๆ ออกมา กรดแลคติกที่สร้างขึ้นเรื่อยๆ นี้จะสลายสภาพความคงตัวของอนุภาคเคซีนในนม และทำให้สารประกอบเชิงซ้อนของโปรตีนในน้ำนมสูญเสียสภาพธรรมชาติไปด้วย ทำให้เกิดการรวมตัวของอนุภาค เคซีน และ กลุ่มของอนุภาคย่อยๆ เข้าด้วยกัน และเกิดการตกตะกอนบางส่วน จึงทำให้ได้โยเกิร์ตที่เป็นเจลอ่อน [8] จากการทดลองพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของโยเกิร์ตน้ำนมข้าวกล้องทั้ง 3 สายพันธุ์ที่มีค่าระหว่าง 4.92-4.99 เหมาะสมต่อการเกิดเคิร์ดที่มีคุณภาพดี

2. ศึกษาการผลิตนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้อง

นำโยเกิร์ตน้ำนมข้าวกล้องทั้ง 3 สายพันธุ์ คือ พันธุ์หอมมะลิ (1:3),พันธุ์มันปู (1:4) และพันธุ์เสาไห้ (1:4) มาผลิตนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้อง แล้วนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9–point hedonic scale พบว่าสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด คือ นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิ โดยมีคะแนนด้านสี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส ลักษณะปรากฏ และความชอบโดยรวม สูงกว่าข้าวอีก 2 สายพันธุ์ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้อง

การทดสอบ	พันธุ์ข้าว		
	มันปู	หอมมะลิ	เสาไห้
สี	6.53 ± 1.33^{b}	7.27 ± 0.91^{a}	6.90 ± 1.29^{a}
กลิ่น	6.47 ± 1.48^{b}	7.20 ± 1.10^{a}	6.07 ± 1.26^{b}
รสชาติ	6.33 ± 1.52^{b}	7.07 ± 1.17^{a}	6.07 ± 1.48^{b}
เนื้อสัมผัส	6.03 ± 1.25^{b}	7.17 ± 1.12^{a}	6.33 ± 1.12^{ab}
ลักษณะปรากฏ	6.80 ± 1.16^{ab}	7.53 ± 0.94^{a}	6.57 ±1.25^{b}
ความชอบโดยรวม	6.67 ± 1.32^{ab}	7.53 ±0.90^{a}	6.33 ± 1.40^{b}

หมายเหตุ: a และ b ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

Chai_ampun@hotmail.com

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

[1]Department of Food Technology, Faculty of Science, Siam University

3. ศึกษาปริมาณของคาร์ราจีแนนที่เหมาะสมต่อความ คงตัวของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิ

เมื่อเก็บนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิเป็นเวลา 1 วัน จะพบนมเปรี้ยวเกิดการแยกชั้น ดังนั้น จึงใช้คาร์ราจีแนนเป็นสารเพิ่มความคงตัว และเมื่อทำการศึกษาถึงปริมาณที่เหมาะสม พบว่าการเติมแคปปา-คาร์ราจีแนน ร้อยละ 0.6 – 0.8 (น้ำหนักต่อปริมาตร) สามารถยืดความคงตัวของนมเปรี้ยวโดยไม่ทำให้เกิดการแยกชั้นได้นานที่สุด ถึง 2 สัปดาห์ ดังนั้น จึงเลือกใช้แคปปา-คาร์ราจีแนน ปริมาณร้อยละ 0.6 (น้ำหนักต่อปริมาตร) เติมลงในนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิ เนื่องจากเป็นปริมาณต่ำสุดที่ทำให้ได้นมเปรี้ยวที่มีความคงตัวดี ไม่เกิดการแยกชั้น เนื่องจากเมื่อคาร์ราจีแนนอยู่ในรูปของสารละลายในน้ำจะมีโครงสร้างเป็น random coil และทำให้เย็นลงจะเกิดเป็นตาข่ายพอลิเมอร์ 3 มิติ ทำให้มีความคงตัว ช่วยรักษาสภาพคอลลอยด์ของโยเกิร์ต การใช้คาร์ราจีแนนผสมลงในอาหารที่มีโปรตีน หมู่ซัลเฟตในโมเลกุลของคาร์ราจีแนนจะทำปฏิกิริยากับหมู่ที่มีประจุในโมเลกุลของโปรตีนได้ ดังนั้นจึงนิยมนำคาร์ราจีแนนไปใช้ประโยชน์กับผลิตภัณฑ์นม [9] จากการทดลองสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sagdc และคณะ [10] ที่ทำการศึกษาผลของแคปปา-คาร์ราจีแนนที่มีต่อการผลิตโยเกิร์ตจากนมวัว ซึ่งพบว่าแคปปา-คาร์ราจีแนน สามารถทำให้โยเกิร์ตเกิดการคงตัวได้ โดยที่ไม่เกิดการแยกชั้นของโยเกิร์ต

4. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิ

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิ พบว่านมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิ มีค่าความเป็นกรด–ด่าง เท่ากับ 5.7 มีความหนืด 2,000 cP. มีปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า ของแข็งความชื้น คาร์โบไฮเดรต เท่ากับร้อยละ 2.09 $\pm$ 0.10, 1.50 $\pm$ 0.02, 0.72 $\pm$ 0.02, 16.7 $\pm$ 0.29, 80.87 $\pm$ 0.03 และ 14.82 $\pm$ 0.13 ตามลำดับ องค์ประกอบทางเคมีที่วิเคราะห์ได้จากนมเปรี้ยวจึงได้มาจากทั้งจากข้าวกล้องหอมมะลิและนมผงขาดมันเนยที่เติมลงไป และปริมาณโปรตีนที่วิเคราะห์ได้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของนมเปรี้ยว มอก. 2146-2546 ซึ่งระบุว่านมเปรี้ยวที่ได้มาตรฐานต้องมีปริมาณโปรตีนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 1.5 [1]

5. ศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิ

จากผลการศึกษาอายุการเก็บรักษานมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิ โดยทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส และพิจารณาถึงลักษณะปรากฏ สี กลิ่นและความคงตัว ปริมาณจุลินทรีย์ที่สร้างกรดแลคติก และปริมาณยีสต์และรา พบว่าสามารถเก็บผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิไว้ได้เป็นเวลา 2 สัปดาห์ โดยที่ยังคงไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงความคงตัว ลักษณะปรากฏ สี กลิ่นยังคงเดิม แต่เมื่อทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ นมเปรี้ยวเกิดการแยกชั้น และเกิดกลิ่นเปรี้ยวเนื่องจากการเก็บรักษาเป็นเวลานานทำให้เกิดการหมักของจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นและผลิตกรดเพิ่มขึ้นตามมาด้วย และมีค่า pH ลดลง จึงส่งผลให้นมเปรี้ยวเกิดสภาพที่มีการแยกส่วนมากขึ้น ปริมาณกรดมากขึ้นจะส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์ที่ผลิตภัณฑ์กลับไปยับยั้งปริมาณจุลินทรีย์ โดยพบว่าปริมาณจุลินทรีย์ที่สร้างกรดแลคติกลดลงจาก 2.9×10^4 CFU/ml เป็น 1.2×10^4 CFU/ml ในสัปดาห์ที่ 2 และตรวจไม่พบยีสต์และราตลอดช่วงเวลาการเก็บ (ดังตารางที่ 2) แสดงว่านมเปรี้ยวมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคนมเปรี้ยวที่ได้ ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของนมเปรี้ยว มอก. 2146-2546 [1] ที่ระบุว่านมเปรี้ยวที่มีคุณภาพต้องมีจำนวนจุลินทรีย์ที่สร้างกรดแลคติกได้ไม่

Chai_ampun@hotmail.com

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

[1]Department of Food Technology, Faculty of Science, Siam University

น้อยกว่า 10^4 CFU/ml ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเอกพล [5] ที่ได้ทำการศึกษาการผลิตนมเปรี้ยวข้าวโพดพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งซึ่งสามารถเก็บได้นาน 2 สัปดาห์ ที่ 5 องศาเซลเซียส โดยที่ไม่มีการเจริญของยีสต์และรา นมเปรี้ยวน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิจัดเป็นอาหารที่มีความเป็นกรด ดังนั้นไม่จำเป็นต้องใช้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในระหว่างการผลิตก็สามารถที่จะเก็บรักษาได้ และปลอดภัยจากแบคทีเรียชนิดที่เป็นพิษด้วย แต่จำเป็นที่ต้องเก็บไว้ตู้เย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 2 แสดงการเปลี่ยนแปลงทางด้านจุลินทรีย์ ของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิ เมื่อทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

สัปดาห์ที่	ปริมาณจุลินทรีย์ที่สร้างกรดแลคติก (CFU/ml)	ปริมาณยีสต์และรา (CFU/ml)
เริ่มต้น	2.9×10^4	ไม่พบ
1	2.7×10^4	ไม่พบ
2	1.2×10^4	ไม่พบ

สรุป

การนำข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิที่มีคุณค่าทางอาหารสูง มาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยว จะเป็นการเพิ่มคุณค่าทางอาหารให้แก่นมเปรี้ยว การเติมคาร์ราจีแนนในปริมาณร้อยละ 0.60 ทำให้นมเปรี้ยวมีความคงตัวนมเปรี้ยวที่ผลิตได้มีคุณภาพดี โดยมีปริมาณแบคทีเรียแลคติกเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของนมเปรี้ยว มอก. 2146-2546 ไม่มีการปนเปื้อนของเชื้อยีสต์และรา สามารถเก็บรักษานมเปรี้ยว ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ได้นาน 2 สัปดาห์ โดยลักษณะปรากฏ สีและกลิ่นของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิ ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

เอกสารอ้างอิง

[1] มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นมเปรี้ยว สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 121 ตอนที่ 29ง วันที่ 8 เมษายน พุทธศักราช 2547 มอก. 2146-2546. 1-5 หน้า.

[2] http://www.uniserv.buu.ac.th/forum2/topic.asp?TOPIC_ID=1978

[3] http://www.samunpri.com/modules.php?file=article &name=News&sid=66

[4] อรพิน เกิดชูชื่น, ณัฏฐา เลาหกุลจิตต์, พร้อมลักษณ์ สรรพ่อค้า และสุภัทร์ จันทร์วรชัยกุล. 2544. การศึกษาเบื้องต้นของแป้งธัญพืช 5 ชนิดเพื่อใช้ผลิตเครื่องดื่มเลียนแบบนม. วารสารอาหาร. 31(3): 187-200.

[5] เอกพล ชัยศรีรัตนกุล. 2548. การศึกษาการผลิตนมเปรี้ยวข้าวโพดพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสยาม. 61 หน้า.

[6] AOAC. 1990. Official Methods of analysis. 15th ed. Association of Official Analytical

Chai_ampun@hotmail.com

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

[1]Department of Food Technology, Faculty of Science, Siam University

Chemists Internatiaonal, Washington. D.C. 1298 p.

[7] Harrigan, W.F. 1998. Laboratory Methods in Food Microbiology. 3rd ed. London: Academic Press. 532 p.

[8] Tammine, A.Y. and R.K. Robinson. 1985. Yoghurt Science and Technology. Pergamon Press, Oxford. UK. 431 p.

[9] นิธิยา รัตนาปนนท์. 2545. เคมีอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์. กรุงเทพฯ. หน้า 203-207.

[10] Sagdc, O., Smsek, B., Orhan, H., and Dogan, M. 2004. Effect of κ-carrageenan on bacteria and some characteristics. Milchwissenschaft. 59: 45-47.

Chai_ampun@hotmail.com

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

[1]Department of Food Technology, Faculty of Science, Siam University