การผลิตน้ำนมหมักจากน้ำนมข้าวเจ้าหอมนิล

(Production of Fermented Horm-Nin Rice Milk)

ทิพรักษ์ วงษาดี* บังอร พิมพ์วัน*

*สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา 1061 ซอยอิสรภาพ 15 ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600

บทคัดย่อ

การศึกษากระบวนการผลิตที่เหมาะสม คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และการยอมรับทางประสาทสัมผัส การผลิตน้ำนมข้าวเจ้าหอมนิลโดยใช้อัตราส่วนข้าวเจ้าหอมนิลต่อน้ำที่อัตราส่วน 1:5 เหมาะสมในการทำเป็นน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิลมากที่สุด และปริมาณเชื้อ *Lactobacillus acidophilus* ที่เหมาะสมเท่ากับ 5 % (v/v) และบ่มเป็นเวลา 16 ชั่วโมง การศึกษาการเติมสารให้ความหวาน ได้แก่ น้ำผึ้งและน้ำเชื่อมซูโครสในอัตราส่วน 7 % (v/v) ระหว่างการหมักเป็นเวลา 16 ชั่วโมง พบว่าน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิลที่เติมน้ำผึ้งมีผลทำให้จุลินทรีย์ผลิตกรดแลกติกได้มากที่สุดที่ระยะเวลาการหมักเดียวกัน ($p < 0.05$) การประเมินผลทางประสาทสัมผัสพบว่าการเติมสารให้ความหวานในน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิลมีคะแนนด้านความชอบโดยรวม ด้านรสชาติและด้านเนื้อสัมผัสสูงกว่าการไม่เติมสารให้ความหวาน ส่วนค่าคะแนนความชอบด้านสีและกลิ่นพบว่าน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิลที่เติมน้ำผึ้งมีค่าคะแนนความชอบสูงที่สุด และลักษณะปรากฏของน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิลที่เติมสารให้ความหวานผู้ทดสอบชิมให้คะแนนไม่แตกต่างกันกับกลุ่มที่ไม่เติมสารให้ความหวาน

คำสำคัญ : น้ำนมข้าว/ ข้าวเจ้าหอมนิล/ *Lactobacillus acidophilus*

Abstract

The objectives of this research were to the optimal processing, physical, chemical, microbiological and sensory properties of fermented Horm-Nin rice milk. Production of Horm-Nin rice milk studied the ratio of Horm-Nin rice : water, the result showed that the ratio at 1:5 is the most suitable ratio for process fermented milk and the amount at 5 % (v/v) of *Lactobacillus acidophilus* and fermentation time for 16 hour are the most suitable ratio for process fermented milk. The studies of sweeteners were honey and sucrose syrup at 7 % (v/v) during fermentation time for 16 hour, the result showed that the fermented Horm-Nin rice milk with honey added is the most lactic acid production from lactic acid bacteria at same fermentation time ($p < 0.05$). For the sensory evaluation, fermented Horm-Nin rice milk with 2 kind sweeteners were the more overall acceptance, taste and texture than non-sweetener, for added honey was the most color and order and appearance of fermented Horm-Nin rice milk with sweeteners and non-sweetener is non-significant ($p > 0.05$).

Keywords: Rice milk/ Horm-Nin rice/ *Lactobacillus acidophilus*

บทนำ

ในปัจจุบันสังคมไทยมีบริโภคนิสัยที่เปลี่ยนแปลงไป นิยมบริโภคอาหารที่มีไขมันสูง ทำให้เกิดปัญหาด้านภาวะโภชนาการ และก่อให้เกิดโรคต่างๆ จากสถิติของสถาบันมะเร็งแห่งชาติพบคนไทยป่วยและเสียชีวิตด้วยโรคมะเร็งมากขึ้น โดยเฉพาะมะเร็งลำไส้ใหญ่พบผู้เสียชีวิตเพิ่มมากขึ้นทุกปี ซึ่งสาเหตุหนึ่งเกิดจากพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่ผิด และสารตกค้างต่างๆในอาหาร (กลุ่มงานเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันมะเร็งแห่งชาติ, 2553) การบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถลดอัตราเสี่ยงดังกล่าวได้

จุลินทรีย์โพรไบโอติก (probiotics) เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่พบในบริเวณลำไส้ และยังรวมถึงจุลินทรีย์ที่เตรียมขึ้นเพื่อใช้เป็นส่วนผสมในอาหาร ผู้บริโภคจะได้รับเชื้อจุลินทรีย์โพรไบโอติกส่วนใหญ่จากการบริโภคอาหาร เช่น ผลิตภัณฑ์นมหมักชนิดต่างๆ จุลินทรีย์ที่เป็นโพรไบโอติกมีคุณสมบัติปกป้องร่างกายไม่ให้ได้รับอันตรายจากเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค และยังสามารถผลิตเอนไซม์มาย่อยสารอาหารบางประเภทและผลิตสารอาหารที่ดีมีประโยชน์ให้แก่สุขภาพ เช่น ลดระดับคอเลสเตอรอล ลดเชื้อก่อโรคในลำไส้ใหญ่ และป้องกันมะเร็ง เชื้อ *Lactobacillus acidophilus* และ *Bifidobacterium* spp. จัดเป็นจุลินทรีย์โพรไบโอติก นิยมเติมลงในผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพหลายชนิด โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์จากนม แต่ยังมีบริโภค

บางกลุ่มที่ไม่สามารถบริโภคผลิตภัณฑ์จากน้ำนม เนื่องจากไม่มีเอนไซม์ย่อยน้ำตาลแลคโตส หรือที่เรียกว่าอาการแพ้น้ำตาลแลคโตส (lactose-intolerance) ผลิตภัณฑ์น้ำนมหมักจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้บริโภคกลุ่มนี้และผู้บริโภคกลุ่มอื่นที่ใส่ใจสุขภาพ (กองการแพทย์ทางเลือก, 2551; Akinet et al., 2007)

น้ำนมข้าว (Rice milk) เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มชนิดหนึ่งที่ได้จากการแปรรูปข้าว ซึ่งอุดมด้วยสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ทั้งวิตามิน คาร์โบไฮเดรต เกลือแร่ และเส้นใยอาหาร ช่วยดูดซับไขมัน ทำให้ร่างกายแข็งแรง ช่วยควบคุมในระบบการขับถ่ายให้ดีขึ้นและช่วยป้องกันการเกิดมะเร็งลำไส้ (ปริยาภรณ์, 2547; ปฏิวิทย์ ลอยพิมาย, 2553) ข้าวเจ้าหอมนิลเป็นข้าวที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระสูง ในส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ดที่เป็นสีม่วงเข้มซึ่งประกอบไปด้วยสารแอนโทไซยานิน(anthocyanin) ไบฟลาโวนอยด์ (bioflavonoids) วิตามินอี และเป็นสีผสมอาหารตามธรรมชาติ (ธิดานุช, 2550) อย่างไรก็ตามที่ผ่านยังไม่มีรายงานการศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์น้ำนมหมักจากข้าวเจ้าหอมนิล ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายศึกษากระบวนการผลิตที่เหมาะสมในการผลิตน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิล ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมี ทางกายภาพ และทางจุลินทรีย์ระหว่างการเก็บรักษา

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมเชื้อในการผลิตน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิล

เตรียมเชื้อเริ่มต้นในการผลิตน้ำนมหมักจากเชื้อ *Lactobacillus acidophilus* TISTR 450 ที่อยู่ในรูปผงแห้ง ได้รับมาจากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย โดยทำการเพาะเชื้อ *L. acidophilus* ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ MRS-sorbitol ทำการบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ในสภาวะไร้อากาศ เตรียมสารแขวนลอยของเชื้อโดยวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 595 นาโนเมตร ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ให้มีเชื้อเริ่มต้นประมาณ 10 log CFU/ml (Pinheiro et al., 2011)

2. การศึกษาอัตราส่วนข้าวเจ้าหอมนิลที่เหมาะสมในการผลิตน้ำนมหมัก

นำข้าวเจ้าหอมนิลมาล้างให้สะอาด แช่น้ำค้างคืน ทำการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตน้ำนมจากข้าวเจ้าหอมนิล โดยได้ศึกษาอัตราส่วนต่างๆ ของข้าวเจ้าหอมนิลต่อน้ำ ได้แก่ 1:3, 1:5 และ 1:7 มาปั่นให้ละเอียดแล้วกรองด้วยผ้าขาวบางได้ส่วนที่เป็นน้ำนม แล้วนำน้ำนมที่ได้ไปทำการพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นทำให้เย็นลง (ปริยาภรณ์, 2547) บันทึกลักษณะที่ได้เพื่อเลือกอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิล

3. การศึกษาปริมาณเชื้อที่เหมาะสมในการผลิตน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิล

นำน้ำนมข้าวเจ้าหอมนิลในอัตราส่วนที่เหมาะสม (ผลจากวิธีการดำเนินวิจัย ข้อ 2) แล้วนำมาให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องจนได้อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส แบ่งน้ำนมข้าวเจ้าหอมนิลที่ได้เป็น 3 ส่วนเพื่อทำการศึกษาปริมาณเชื้อที่เหมาะสมในการหมัก ได้แก่ 2, 3 และ 5% (v/v) หมักที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง หลังจากนั้นตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรด-ด่างโดยใช้เครื่อง pH-meter และคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์กรดแลกทิกตามวิธีของ AOAC (1990) โดยทำการวัดทุกๆ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 16 ชั่วโมง

4. การศึกษาผลของสารให้ความหวานต่อคุณภาพของน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิล

4.1 การเปลี่ยนแปลงระหว่างการหมัก

นำน้ำนมข้าวเจ้าหอมนิลในอัตราส่วนที่เหมาะสมมาให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที แบ่งน้ำนมข้าวเจ้าหอมนิลที่ได้เป็น 3 ส่วนเพื่อทำการศึกษาผลการเติมสารให้ความหวาน ได้แก่ สูตรควบคุม สูตรเติมน้ำผึ้ง และสูตรเติมน้ำเชื่อมซูโครส ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องจนได้อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส แล้วจึงเติมสารแขวนลอยของเชื้อ *L.acidophilus* แล้วนำไปหมักในสภาวะที่เหมาะสม (ผลจากวิธีการดำเนินวิจัย ข้อ 3) หลังจากนั้นตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าเปอร์เซ็นต์กรดแลกทิก และแบคทีเรียแลกทิกโดยนับการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง MRS บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ทำการวัดทุกๆ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 16 ชั่วโมง (Rabia and Nagendra, 2011)

4.2 การประเมินผลความชอบทางประสาทสัมผัส

นำผลิตภัณฑ์น้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิลที่เติมสารให้ความหวานทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ สูตรควบคุม สูตรเติมน้ำผึ้ง และสูตรเติมน้ำเชื่อมซูโครส หลังการผลิตและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง มาทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และการยอมรับ โดยวิธี 9-point hedonic scale test (1 = ไม่ยอมรับมากที่สุด, 2 = ไม่ยอมรับมาก, 3 = ไม่ยอมรับปานกลาง, 4 = ไม่ยอมรับเล็กน้อย, 5 = เฉย ๆ, 6 = ยอมรับเล็กน้อย, 7 = ยอมรับปานกลาง, 8 = ยอมรับมาก 9 = ยอมรับมากที่สุด) โดยใช้ผู้ทดสอบทั่วไปจำนวน 30 คน (อุษามาส, 2552)

การวางแผนการทดลองและวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ปัจจัยที่ศึกษา คือ ปริมาณเชื้อ *L. acidophilus* และชนิดสารให้ความหวาน

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

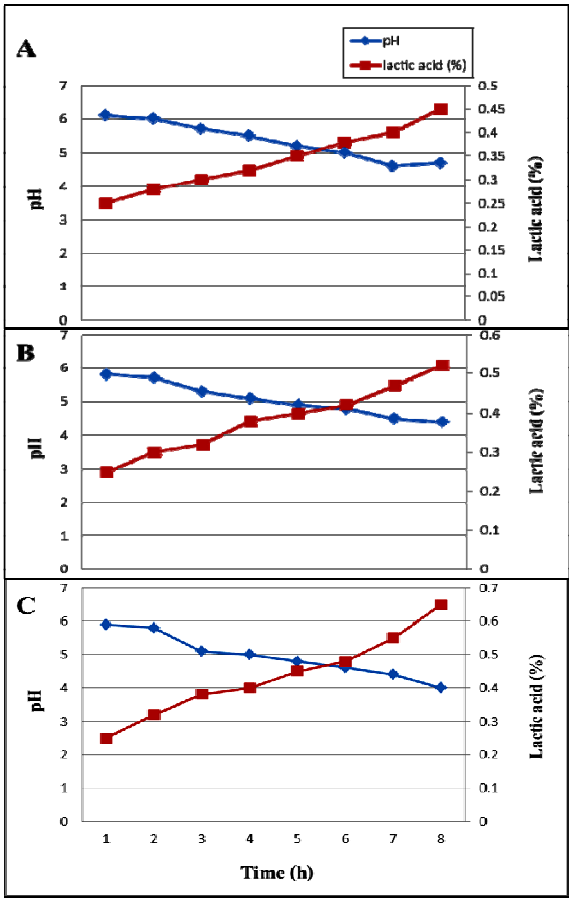
การศึกษากระบวนการผลิตที่เหมาะสมในการผลิตน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิล ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมี ทางกายภาพ และทางจุลินทรีย์ระหว่างการเก็บรักษา ได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

1. ผลการศึกษาอัตราส่วนข้าวเจ้าหอมนิลที่เหมาะสมในการผลิตน้ำนมหมัก

จากการศึกษาเบื้องต้นในการหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิล โดยได้ศึกษาอัตราส่วนของข้าวเจ้าหอมนิลต่อน้ำได้แก่ 1:3 1:5 และ 1:7 ผลการทดลองที่ได้ พบว่าการใช้อัตราส่วนของข้าวเจ้าหอมนิลต่อน้ำเท่ากับ 1:5 ให้น้ำนมลักษณะดีที่สุด จึงเลือกใช้อัตราส่วนนี้ในการผลิตน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิลในการศึกษาต่อไป

2. การศึกษาปริมาณเชื้อที่เหมาะสมในการผลิตน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิล

การศึกษาปริมาณเชื้อที่เหมาะสมในการผลิตน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิลโดยเติมเชื้อ *L. acidophilus* TISTR 450 ในปริมาณ 2, 3 และ5%(v/v) ระหว่างการหมักที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างมีการเปลี่ยนแปลงโดยมีแนวโน้มลดลง ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดของกรดแลกทิกมีการเปลี่ยนแปลงโดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในระหว่างการหมักเป็นเวลา 16 ชั่วโมง ดังภาพที่ 1 และเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างและค่าเปอร์เซ็นต์กรดแลกทิกของน้ำนมหมักจากข้าวเจ้าหอมนิลที่เติมเชื้อในปริมาณต่างกันมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังตารางที่ 1 ซึ่งปริมาณของเชื้อที่ 5 % (v/v) มีความสามารถในการสร้างกรดได้มากที่สุด หลังจากการหมักที่อุณหภูมิที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง สอดคล้องกับการศึกษาของอาทิตย์ คมขำ, 2550 ที่ศึกษาผลของการหาชนิดและปริมาณเชื้อที่เหมาะสมของ *L. acidophilus* TISTR 1338 ในการเป็นเชื้อเริ่มต้นในการผลิตเครื่องดื่มแอซิ-โดฟิลัส โดยพบว่าการใช้ปริมาณเชื้อเริ่มต้นร้อยละ 5 ให้ค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำที่สุดและให้เปอร์เซ็นต์ความเป็นกรดสูงที่สุด



ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรด-ด่าง และเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกของน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิล โดยเชื้อ *L. acidphilus* TISTR 450 ในปริมาณเท่ากับ (A) 2 % (v/v) (B) 3 % (v/v) และ (C) 5 % (v/v) ระหว่างการหมักที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง

ตารางที่ 1 ค่าความเป็นกรด-ด่างและค่าเปอร์เซ็นต์กรดแลกทิกของน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิลที่โดยเชื้อ *L. acidophilus* TISTR 450 ในปริมาณ 2, 3 และ 5% (v/v) ระหว่างการหมักที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง

ปริมาณของเชื้อ	ค่าความเป็นกรด-ด่าง	ค่าเปอร์เซ็นต์กรดแลกทิก
2 % (v/v)	4.70 ± 0.00^{C}	0.44 ± 0.00^{C}
3 % (v/v)	4.60 ± 0.00^{B}	0.51 ± 0.01^{B}
5 % (v/v)	4.45 ± 0.11^{A}	0.60 ± 0.08^{A}

*หมายเหตุ อักษร $^{A, B,C}$ ที่แตกต่างกันตามแนวนอน หมายถึง มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบตาม DMRT

ตารางที่ 2 ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิลที่เติมสารให้ความหวานต่างกันระหว่างการหมักที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง

ชั่วโมงที่	สารให้ความหวาน		
	ไม่เติม	น้ำผึ้ง	น้ำเชื่อม
0	6.3 ± 0.05^{B}	6.1 ± 0.05^{A}	6.2 ± 0.05^{AB}
2	6.0 ± 0.05^{B}	5.9 ± 0.05^{A}	6.0 ± 0.05^{AB}
4	5.8 ± 0.10^{B}	5.5 ± 0.05^{A}	5.5 ± 0.11^{A}
6	5.5 ± 0.05^{A}	5.4 ± 0.10^{A}	5.4 ± 0.15^{A}
8	5.3 ± 0.26^{B}	4.8 ± 0.05^{A}	5.4 ± 0.10^{B}
10	5.1 ± 0.15^{B}	4.6 ± 0.05^{A}	4.7 ± 0.11^{A}
12	4.9 ± 0.15^{B}	4.4 ± 0.05^{A}	4.6 ± 0.05^{A}
14	4.6 ± 0.11^{B}	4.2 ± 0.05^{A}	4.5 ± 0.05^{B}
16	4.5 ± 0.05^{B}	4.1 ± 0.05^{A}	4.4 ± 0.10^{B}

* หมายเหตุ อักษร $^{A, B}$ ที่แตกต่างกันตามแนวนอน หมายถึง มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบตาม DMRT

3. การศึกษาผลของสารให้ความหวานต่อคุณภาพของน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิล

3.1 การเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรด-ด่างในระหว่างการหมัก

การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่างในระหว่างการหมักน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิลที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำนมหมักที่เติมสารให้ความหวานทั้ง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมที่ไม่เติมสารให้ความหวาน น้ำผึ้งและน้ำเชื่อมซูโครสมีการเปลี่ยนแปลงโดยจะลดลงตามลำดับเมื่อเวลาในการหมักเพิ่มขึ้น จากตารางที่ 2 เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิลที่เติมสารให้ความหวานต่างกัน มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ซึ่งการเติมน้ำผึ้งมีผลทำให้ค่าความเป็นกรดสูงที่สุดในระหว่างการหมักในชั่วโมงที่ 8-16 สอดคล้องกับการศึกษาของเกสร เชิญทอง, 2549 ที่ศึกษาโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองที่เติมสารความหวานต่างกัน พบว่าการใช้น้ำผึ้งลำไยเป็นสารให้ความหวานมีผลทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างของโยเกิร์ตต่ำกว่าการใช้น้ำตาลซูโครสในระหว่างการหมักที่เวลาเดียวกัน

3.2 การเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์กรดแลกทิกในระหว่างการหมัก

ค่าเปอร์เซ็นต์กรดแลกทิกของน้ำนมหมักที่เติมสารให้ความหวานทั้ง 3 กลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงโดยจะเพิ่มขึ้นตามลำดับเมื่อเวลาในการหมักเพิ่มขึ้น เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าค่าเปอร์เซ็นต์กรดแลกทิกของน้ำนมหมักข้าวเจ้า

หอมนิลที่เติมสารให้ความหวานต่างกันภายหลังบ่มที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมงมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่ 3 ซึ่งการเติมน้ำผึ้งมีผลทำให้จุลินทรีย์ผลิตกรดแลกทิกได้สูงที่สุด ในระหว่างการหมักในชั่วโมงที่ 14-16 สอดคล้องกับการศึกษาของนวลนภา, 2546 ในการผลิตโยเกิร์ตน้ำนมข้าว พบว่าปริมาณกรดแลกทิกจะเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องตามระยะเวลาของการหมัก

3.3 จำนวนแบคทีเรียแลกทิกภายหลังการหมัก

จำนวนแบคทีเรียแลกทิกหลังจากการหมักน้ำนมข้าวเจ้าหอมนิลที่เติมสารให้ความหวานต่างกันบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส หลังจากการหมักเป็นเวลา 16 ชั่วโมง พบว่าจำนวนแบคทีเรียแลกทิกในน้ำนมข้าวเจ้าหอมนิลที่เติมน้ำผึ้งมีจำนวนมากที่สุด ($p<0.05$) แสดงดังตารางที่ 4 สอดคล้องกับการศึกษาของอุษามาส, 2552 ที่ทำการศึกษาผลของการเติมสารให้ความหวานต่อคุณภาพของโยเกิร์ตนมสดซึ่งพบว่าโยเกิร์ตที่เติมน้ำผึ้งมีจำนวนแบคทีเรียแลกทิกมากกว่าซูโครสและฟรุกโตส เนื่องจากน้ำผึ้งมีน้ำตาลโอลิโกแซคคาไรด์ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นพรีไอโอติคที่ช่วยส่งเสริมการเจริญ
ของแบคทีเรียแลกทิก

ตารางที่ 3 ค่าเปอร์เซ็นต์กรดแลกทิกของน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิลที่เติมสารให้ความหวานต่างกันระหว่างการหมักที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง

ชั่วโมงที่	สารให้ความหวาน		
	ไม่เติม	น้ำผึ้ง	น้ำเชื่อม
0	0.20 ± 0.01^{A}	0.21 ± 0.05^{A}	0.21 ± 0.01^{A}
2	0.21 ± 0.01^{A}	0.22 ± 0.01^{A}	0.21 ± 0.10^{A}
4	0.23 ± 0.01^{B}	0.26 ± 0.01^{A}	0.24 ± 0.02^{AB}
6	0.26 ± 0.01^{A}	0.26 ± 0.03^{A}	0.28 ± 0.02^{A}
8	0.36 ± 0.03^{B}	0.41 ± 0.01^{A}	0.31 ± 0.01^{C}
10	0.38 ± 0.01^{B}	0.56 ± 0.02^{A}	0.54 ± 0.01^{A}
12	0.39 ± 0.01^{B}	0.59 ± 0.01^{A}	0.57 ± 0.02^{A}
14	0.42 ± 0.01^{C}	0.65 ± 0.03^{A}	0.59 ± 0.01^{B}
16	0.55 ± 0.05^{B}	0.73 ± 0.01^{A}	0.68 ± 0.01^{A}

* หมายเหตุ อักษร $^{A, B, C}$ ที่แตกต่างกันตามแนวนอน หมายถึง มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบตาม DMRT

ตารางที่ 4 จำนวนแบคทีเรียแลกทิก (log CFU/ml) ในน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิลที่เติมสารให้ความหวานต่างกันหลังจากการหมักที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง

สารให้ความหวาน	จำนวนแบคทีเรียแลกทิก (log CFU/ml)
ไม่เติม	8.0 ± 0.11^{C}
น้ำผึ้ง	8.6 ± 0.10^{A}
น้ำเชื่อม	8.3 ± 0.20^{B}

* หมายเหตุ อักษร $^{A, B, C}$ ที่แตกต่างกันตามแนวนอน หมายถึง มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบตาม DMRT

ตารางที่ 5 การประเมินผลทางประสาทสัมผัสของน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิลที่เติมสารให้ความหวานต่างกัน

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	สารให้ความหวาน		
	ไม่เติม	น้ำผึ้ง	น้ำเชื่อม
ความชอบโดยรวม	5.4 ± 1.40^{B}	6.8 ± 1.01^{A}	6.8 ± 0.89^{A}
ลักษณะปรากฏ	6.8 ± 1.65^{A}	7.1 ± 0.48^{A}	7.3 ± 0.98^{A}
สี	6.4 ± 1.40^{B}	7.1 ± 1.00^{A}	6.9 ± 1.14^{AB}
กลิ่น	6.1 ± 1.68^{B}	7.0 ± 0.94^{A}	6.4 ± 1.30^{AB}
รสชาติ	4.8 ± 1.46^{B}	6.0 ± 1.27^{A}	6.2 ± 1.43^{A}
เนื้อสัมผัส	5.5 ± 1.52^{B}	6.6 ± 1.16^{A}	6.7 ± 1.05^{A}

* หมายเหตุ อักษร $^{A, B, C}$ ที่แตกต่างกันตามแนวนอน หมายถึง มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบตาม DMRT

3.4 ผลการประเมินด้านประสาทสัมผัส

จากตารางที่ 5 พบว่าค่าคะแนนความชอบโดยรวมของน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิลที่เติมน้ำผึ้งและน้ำเชื่อมซูโครสไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) ซึ่งคะแนนอยู่ในช่วงการยอมรับเล็กน้อยถึงปานกลาง (ประมาณ 6.8) และการเติมสารให้ความหวานทั้ง 2 ชนิดในน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิลผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบโดยรวมมากกว่าน้ำนมหมักกลุ่มควบคุมที่ไม่เติมสารให้ความหวาน ($p<0.05$)

ค่าคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏของน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิลที่เติมสารให้ความหวานทั้ง 2 ชนิดไม่แตกต่างจากน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิลกลุ่มควบคุม ($p>0.05$)ซึ่งค่าคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏอยู่ในช่วงการยอมรับเล็กน้อยถึงปานกลาง (6.8-7.3)

ค่าคะแนนความชอบด้านสีและกลิ่นของน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิลที่เติมน้ำเชื่อมซูโครสไม่แตกต่างกับการเติมน้ำผึ้งและกลุ่มควบคุม ($p>0.05$) ซึ่งการเติมน้ำผึ้งผู้ทดสอบชิมให้ค่าคะแนนความชอบด้านสีและกลิ่นสูงที่สุดอยู่ในช่วงการยอมรับปานกลาง (ประมาณ 7.0-7.1)

ค่าคะแนนความชอบด้านรสชาติและด้านเนื้อสัมผัสของน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิลที่เติมน้ำผึ้งและน้ำเชื่อมซูโครสไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) ซึ่งคะแนนอยู่ในช่วงการยอมรับเล็กน้อยและการเติมสารให้ความหวานทั้ง 2 ชนิดในน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิลผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบด้านรสชาติและเนื้อสัมผัสมากกว่าน้ำนมหมักกลุ่มควบคุมที่ไม่เติมสารให้ความหวาน ($p<0.05$)

การเติมน้ำผึ้งในตัวอย่างสามารถปรับปรุงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของตัวอย่างได้ โดยสังเกตได้จากตัวอย่างที่เติมน้ำผึ้งจะได้รับการยอมรับมากกว่าการเติมน้ำเชื่อม สอดคล้องกับการศึกษาของปริยาภรณ์ (2547) ในการผลิตน้ำนมหมักจากน้ำนมข้าวพบว่าการเติมน้ำผึ้งที่ 5% ในตัวอย่างสามารถปรับปรุงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของตัวอย่างได้ เนื่องจากน้ำผึ้งมีรสหวานที่ช่วยปรับปรุงรสชาติของผลิตภัณฑ์

สรุปผล

1. กระบวนการผลิตที่เหมาะสมในการผลิตน้ำนมหมักจากข้าวเจ้าหอมนิล ได้แก่ อัตราส่วนข้าวเจ้าหอมนิลต่อน้ำ 1:5 เหมาะสมในการทำเป็นน้ำนมหมักมากที่สุด และ ปริมาณของเชื้อที่ 5 % (v/v) มีความสามารถในการสร้างกรดได้มากที่สุด หลังจากการหมักที่อุณหภูมิที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง

2. น้ำนมหมักจากน้ำนมข้าวเจ้าหอมนิลที่ใช้น้ำผึ้งเป็นสารให้ความหวานมีผลทำให้จุลินทรีย์ผลิตกรดแลกทิกได้มากกว่าการใช้น้ำเชื่อมซูโครสและไม่เติมสารให้ความหวานที่ระยะเวลาการหมักเดียวกัน

3. การเติมน้ำผึ้งในน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิลสามารถปรับปรุงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำนมหมักข้าวเจ้าหอมนิลได้ โดยได้รับการยอมรับมากกว่าการเติมน้ำเชื่อมซูโครส

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกองทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ปีงบประมาณ 2555

เอกสารอ้างอิง

กองการแพทย์ทางเลือก กรมพัฒนาการแพทย์ไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข. (2551). **ตำราวิชาการอาหารเพื่อสุขภาพ**. กรุงเทพฯ: สำนักงานกิจการโรงพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

กลุ่มงานเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันมะเร็งแห่งชาติ. (2553). **รายงานทะเบียนมะเร็งระดับโรงพยาบาล ฉบับที่ 25**. บริษัทรำไทยเพรส จำกัด ; กรุงเทพฯ.

เกสร เชิญทอง. (2549). **ผลของน้ำผึ้งต่อคุณภาพของโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองและการเติบโตของ *Bifidobacterium longum* ในโยเกิร์ต**

นมถั่วเหลือง. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ธิดานุช ทรัพย์มูล. (2550). **การเพิ่มแป้งข้าวเจ้าหอมนิลและเศษเหลือจากกุ้งในขนมทองพับ**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นวลนภา อัคสินธวังกูร. (2546). **การผลิตโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพด.** ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปฏิวิทย์ ลอยพิมาย. (2553). รำข้าว: การคงสภาพรำข้าว. **วารสารก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์**, 10 (2): 78-83.

ปริยาภรณ์ อิศรานุวัฒน์. (2547). **การผลิตนมหมักจากน้ำนมข้าว.** วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

อาทิตย์ คมขำ. (2550). **การเจริญและการเหลือรอดของ *Lactobacillus acidophilus* ในเครื่องดื่มแอซิโดฟิลัสและระบบกระเพาะอาหาร-ลำไส้จำลอง**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหารมหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อุษามาส จริยวรานุกุล. (2552). ผลของสารให้ความหวานต่อคุณภาพของโยเกิร์ต. **วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย**, 29(4). 102-110.

Akin, M.B., Akin, M.S., and Kirmaci, Z. (2007). Effects of inulin and sugar levels on the viability of yogurt and probiotic bacteria and the physical and sensory characteristics in probiotic ice-cream. **American Food Chemistry**, 104: 93-99.

Rabia A. and Nagendra P.S. (2011). Selective and differential enumerations of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* and *Bifidobacterium* spp. in yoghurt-A review. **International Journal of Food Microbiology**, 149: 194–208.

Pinheiro, R., de Oliveira, S., Perego, P. and et al. (2011). Effect of inulin as a prebiotic to improve growth and counts of a probiotic cocktail in fermented skim milk. **Food Science and Technology**, 44:520-523.