

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีจุดมุ่งหมายดังนี้ คือ ศึกษาอิทธิพลของชนิดและความเข้มข้นของน้ำตาล ความเข้มข้นของหางนมผง ชนิดและอัตราส่วนของหัวเชื้อ และอุณหภูมิของการหมักที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า pH, ปริมาณกรดแลคติก และจำนวนเชื้อ LAB (Lactic acid bacteria) ทั้งหมดระหว่างการหมักนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมข้าวโพด คัดเลือกปัจจัยที่เห็นว่าเหมาะสมต่อการหมักมาใช้ในกระบวนการผลิตนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมข้าวโพด ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี ทางจุลชีววิทยา และทางประสาทสัมผัสของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมข้าวโพด และนำข้อมูลที่ได้ไปเสนอแนะแนวทางการผลิตผลิตภัณฑ์คล้ายนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมข้าวโพดต่อไป นมข้าวโพดเตรียมได้จากการตีปั่นเมล็ดข้าวโพดหวานผสมกับน้ำสะอาด ในอัตราส่วน 1 : 2 แล้วสกัดด้วยเครื่องบีบอัดและกรองด้วยผ้าขาวบาง จากนั้นผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องโฮโมจีไนเซอร์และฆ่าเชื้อด้วยความร้อนที่ 82 °C นาน 30 นาที ลดอุณหภูมิลงที่ 37 และ 43 °C เติมน้ำตาล 3 ชนิด คือ ซูโครส, กลูโคส และน้ำผึ้ง ความเข้มข้นชนิดละ 0, 3, 5 และ 7% (w/v) และหางนมผงความเข้มข้น 0, 2, 4, 6 และ 8 % (w/v) ตามลำดับ บ่มที่อุณหภูมิ 43 °C หมักด้วยเชื้อ LAB ผสมระหว่าง *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* และ *Streptococcus thermophilus* (รหัส YC-350) จากนั้นคัดเลือกปัจจัยที่ส่งเสริมการสร้างกรด แลคติกมากที่สุด เติมนมในนมข้าวโพดเพื่อใช้ทดสอบอิทธิพลของชนิดและอัตราส่วนของหัวเชื้อรหัส YC-350 ต่อ เชื้อ *Lactobacillus acidophilus* (รหัส La - 5) ในอัตราส่วน 1 : 0, 1 : 1 และ 2 : 1 บ่มที่อุณหภูมิ 37 และ 43 °C

ผลการศึกษา พบว่า ชนิดและความเข้มข้นของน้ำตาลที่เติมลงในนมข้าวโพดช่วยส่งเสริมการสร้างกรดแลคติกและการเจริญของ LAB โดยน้ำผึ้งช่วยส่งเสริมการสร้างกรดแลคติก และการเจริญของ LAB มากที่สุด ($p < 0.05$) เมื่อเทียบกับกลูโคส และซูโครส ตามลำดับ และที่ความเข้มข้นของน้ำตาล 7 % (w/v) ช่วยส่งเสริมการสร้างกรดแลคติกมากที่สุด ($p < 0.05$) เมื่อหมักนมข้าวโพดที่อุณหภูมิ 43 °C นาน 9 ชั่วโมง พบว่า มี pH อยู่ในช่วง 4.6-4.7, ปริมาณกรดแลคติก มีค่าระหว่าง 0.4 – 0.6 %, จำนวน LAB มีค่าระหว่าง 8.0-8.7 Log cfu/ml และเมื่อหมักนาน 24 ชั่วโมง พบว่า มี pH อยู่ในช่วง 3.4-3.6, มีปริมาณกรดแลคติก ค่าระหว่าง 0.76-0.95 %, และมีจำนวน LAB ประมาณ 9.0 Log cfu/ml จากนั้นเมื่อเติมหางนมผงลงไปนมนมข้าวโพดสูตรที่มีน้ำผึ้งความเข้มข้น

7 % (w/v) พบว่า ช่วยส่งเสริมการสร้างกรดและการเจริญของ LAB มากขึ้น โดยที่ทางนมผงความเข้มข้น 6 % (w/v) ช่วยส่งเสริมการสร้างกรดแลคติกและการเจริญของ LAB มากที่สุด ($p < 0.05$) เมื่อหมักนมข้าวโพดที่อุณหภูมิ 43°C นาน 9 ชั่วโมง พบว่า มี pH อยู่ในช่วง 3.7-5.0, ปริมาณกรดแลคติกมีค่าระหว่าง 0.83 – 1.11 %, และมีจำนวน LAB อยู่ในช่วง 9.0 – 9.2 Log cfu/ml และเมื่อหมักนาน 24 ชั่วโมง พบว่า มี pH อยู่ในช่วง 3.1-3.6, ปริมาณกรดแลคติกมีค่าระหว่าง 1.07-1.43 %, และมีจำนวน LAB สูงสุดถึง 9.5 Log cfu/ml เมื่อหมักถึง 15 ชั่วโมง จากนั้นจะลดลงถึง 7.0 Log cfu/ml ภายใน 24 ชั่วโมง ผลการหมักนมข้าวโพดสูตรที่เติมน้ำผึ้งความเข้มข้น 7 % (w/v) และทางนมผงความเข้มข้น 6% (w/v) หมักด้วยเชื้อ LAB ระหว่างรหัส YC-350 ต่อ รหัส La – 5 อัตราส่วนต่าง ๆ พบว่า เชื้อ LAB อัตราส่วน 1 : 1 ช่วยส่งเสริมการสร้างกรดแลคติกและการเจริญของ LAB สูงที่สุด ($p < 0.05$) ผลการหมักนมข้าวโพดสูตรดังกล่าวด้วยหัวเชื้อ LAB อัตราส่วน 1 : 1 ที่อุณหภูมิ 37 และ 43°C ให้ผลการส่งเสริมการสร้างกรดแลคติกและจำนวน LAB ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อหมักนาน 9 ชั่วโมง มี pH อยู่ในช่วง 4.15-4.2, ปริมาณกรดแลคติกมีค่าระหว่าง 1.29 -1.32 % และจำนวน LAB ประมาณ 9.0 Log cfu/ ml และเมื่อหมักนาน 24 ชั่วโมง มีปริมาณกรดแลคติกอยู่ในช่วง 1.57-1.97 %, และมีจำนวน LAB สูงสุด 9.6 Log cfu/ml เมื่อหมักถึง 12 ชั่วโมง จากนั้นลดลงถึง 8.2-8.4 Log cfu/ml ภายใน 24 ชั่วโมง

ตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลชีววิทยาของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมข้าวโพด เมื่อหมักที่ 37°C นาน 9 ชั่วโมง พบว่า ลักษณะเป็นก้อนเนื้อเดียวกันสีเหลืองนวลที่ไม่อ่อนหรือเหลวเกินไป มีค่าสีระดับ L^*a^*b เท่ากับ 75.65, - 0.3, 29.21 ตามลำดับ, ความขุ่นหนืด 146.7 cps. ปริมาณ กรดแลคติก 1.12 %, pH เท่ากับ 4.2, ปริมาณของแข็งทั้งหมด 12.76%, ปริมาณโปรตีนทั้งหมด 1.92%, ปริมาณไขมัน ทั้งหมด 0.52 %, และปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด 9.65 % ตามลำดับ ปริมาณยีสต์และรา น้อยกว่า 10 cfu/ ml, ปริมาณโคลิฟอร์ม (MPN) น้อยกว่า 3 เมื่อนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์คล้ายนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมข้าวโพด จากอัตราส่วนผสมระหว่างตะกอนโปรตีนของนมเปรี้ยวต่อน้ำเชื่อม 28 องศาบริกซ์ พบว่า อัตราส่วน 50 : 50 ได้รับการยอมรับคุณลักษณะกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความยอมรับรวมของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมข้าวโพดดีที่สุดในแง่ของมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเทียบกับอัตราส่วนอื่น ๆ มีระดับคะแนนการยอมรับอยู่ในช่วงปานกลางถึงชอบมาก จากนั้นนำอัตราส่วนดังกล่าวมาแต่งกลิ่น ได้แก่ กลิ่นรสส้ม, สับปะรด และไม่เติมกลิ่นรส พบว่า กลิ่นรสส้มได้รับการยอมรับคุณลักษณะดี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความยอมรับรวมมากที่สุด ไม่มีแตกต่างอย่างทางสถิติ เมื่อเทียบกับกลิ่นอื่น ๆ มีระดับคะแนนการยอมรับอยู่ใน ช่วงปานกลางถึงชอบมาก จากการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ผลที่ได้สามารถนำมาใช้เพื่อการพัฒนากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คล้ายนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมข้าวโพดได้ต่อไป

Title FERMENTATION OF DRINKABLE YOGURT – LIKE PRODUCT
FROM CORN MILK

Author : Miss. Piyanuch Pangsanit

Adviser : Assist. Prof. Dr. Boonsong Saeng-on

Type of Work : Thesis (M.S. in Agro-industry), Naresuan University, 2002

The experiments were carried out to investigate the effects of sweeteners, skim milk powder, starter cultures and fermentation temperature on pH, acidity and total lactic acid bacteria (LAB) presence in fermented corn milk during the fermentation period. Sensory evaluation was performed on drinkable yogurt-like product from corn milk. Physical, chemical and microbiological properties of the product were also investigated.

Corn milk was prepared by blending sweet corn kernel and water (1:2) and then filtered through cheesecloth. The mixture was then homogenized and pasteurized at 82 °C for 30 minutes. After cooling down to 43 °C, either sucrose, glucose or honey was added to corn milk in various concentrations. The mix-cultures of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* (code YC-350) were inoculated and fermented at 43 °C. It was found that fermented corn milk with 7 % (w/v) honey added showed the highest level of lactic acid ($p < 0.05$). The pH of the product ranged between 4.6-4.7 and 3.4-3.6, after incubation for 9 and 24 hrs, respectively. The amount of lactic acid ranged between 0.4-0.6 %, after incubation for 9 hrs. and then rised to 0.76-0.95 %, after 24 hrs. The total lactic acid bacteria count was 8.0 - 8.7 Log cfu/ml, after incubation for 9 hrs. and 9.0 Log cfu/ml when prolong to 24 hrs. Various concentrations (0, 2, 4, 6, or 8 % (w/v)) of skim milk powder were added to the corn milk which contained 7% (w/v) honey. The product with 6% (w/v) skim milk powder showed to have the most effectiveness in lactic acid production and the presence of lactic bacteria ($p < 0.05$). The pH of the product ranged between 3.7 - 5.0 and 3.1 - 3.6, after incubation for 9 and 24 hrs, respectively. The amount of lactic acid ranged between 0.83 - 1.11% and 1.07 - 1.43%, after incubation for 9 and 24 hrs, respectively. Total lactic acid bacteria count was 9.0 - 9.2 Log cfu/ml, after incubation for 9 hrs. and rised to 9.5 Log cfu/ml, after 15 hrs. and 15 hrs. and then dropped to 7.0 Log cfu/ml, after 24 hrs.

The corn milk with 7%(w/v) honey and 6%(w/v) skim milk powder was then used as a substrate for mix-cultures in the various proportion of LAB code : YC-350 to LAB code : La - 5. Results indicated that the mixture of two cultures in proportion of 1 : 1 ratio could produce the highest level of lactic acid when incubation at either 37 °C or 43 °C. The pH of the product ranged between 4.15 - 4.2, after incubation for 9 hrs. The amount of lactic acid ranged between 1.29 - 1.32% and 1.57 - 1.97%, after incubation for 9 and 24 hrs, respectively. The total lactic acid bacteria count was 9.0 Log cfu/ml, after incubation for 9 hrs. and rised to 9.6 Log cfu/ml, after 12 hrs. and then dropped to 8.2 - 8.4 Log cfu/ml, after 24 hrs.

The smooth - yellowish curd of fermented corn milk was investigated for physical, chemical and microbiological properties. The color reading of the product was L = 75.65, a = -0.3 and b = 29.21. The consistency of the product was 146.7 cps. The lactic acid content and pH were 1.12% and 4.2, respectively. The total solid content was 12.76%. Protein, fat and carbohydrate contents were 1.92%, 0.52% and 9.65%, respectively. Total yeast and mold counts were less than 10 cfu/ml, while coliform counts (MPN) were less than 3.

The fermented corn milk was then blended with syrup (28 °Brix) to perform a drinkable yogurt - like product. The sensory evaluation was conducted. The mixture of fermented corn milk and syrup in proportion 1 : 1 was found to have the highest acceptable score for either order, flavor, texture or overall acceptance ($p < 0.05$). The orange - flavored drinkable yogurt - like product from corn milk tended to have higher - acceptable score when compared with natural and pineapple - flavored products. However, these were no statistically significant difference.