เอกสารอ้างอิง

จรัญ จันทลักขณา. 2534. สถิติวิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : บริษัท สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.

นรินทร์ ทองศิริ. 2528. เทคโนโลยีอาหารนม. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นิธิยา รัตนาปนนท์. 2534. คอลลอยด์. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

โรลิต สมิทธิสวัสดิ์. 2535. อุตสาหกรรมโคนม. วารสารเศรษฐกิจ ธนาคารกรุงเทพ จำกัด. 24(8) : 18-23.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. พ.ย. 2531. นโยบายโคนมและผลิตภัณฑ์นม. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Alfa-Laval. 1980. Dairy Handbook 2. Cultured-milk products. Sweden: AlfaLaval Publisher.

Arnold, M.H.M. 1975. Acidulants for Food and Beverages. London : Food Trade Press : 11-31,36.

Association of Official Analytical Chemists. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 15th ed. U.S.A. : Association of Official Analytical Chemists.

Buduvari, S. ed. 1989. The Merck Index. U.S.A. : Merck & Co. : 9,363, 699,842.

Charley, H. 1982. Food Science. New York: John Wiley & Sons.

Davidson, R.L. ed. 1980. Handbook of Water-Soluble Gums and Resins.New York : McGraw-Hill.

DiLiello, L.R. 1982. Methods in Food and Dairy Microbiology. Westport, Connecticut; AVI Publishing Company : 20,37,96.

Edwards, J.R. 1969. Process of preparing chemically acidified milk products. U.S. Patent 3,432,306.

Fox, P.F. 1978. Direct acidification of dairy products. Dairy Science Abstracts 40(12) : 727-732.

Glicksman, M. 1969. Gum Technology in the Food Industry. New York : Academic Press.

Hall, C.M. and Hedrick, T.I. 1971. Drying of Milk and Milk Products. 2 ed. Westport,Connecticut : AVI Publishing Company.

Harvey, C.W.M. and Hill, M. 1948. Milk Products, 2 ed. London : H.K. Lewis & Co.

Hylmar, B., Pech, Z., Kolar, J. and Straka, M. 1980. Manufacture of drinking yoghurt. Czechoslovak Patent 179,334. Dairy Science Abstract 42 : Abs. No. 1934.

Igoe, R.S. 1979. Direct acidified yoghurt. U.S. Patent 4,169,854.

Ingenpass, P. 1980. Do sour milk drink have a future? Food, Flavorings, Ingredients, Packaging and Processing 2(1) : 15-17,19.

Jenness, R. and Patton, S. 1959. Principles of Dairy Chemistry. New York : John Wiley & Sons.

Klis, J.B. 1990. Acidulants : ingredients that do more than meet the acid test. Food Technology. 44(1) : 76-83.

Lee, F.A. 1983. Basic Food Chemistry. 2 ed. Westport, Connecticut : The AVI Publishing Comp.

Litchfield, J.H. 1964. Use stabilizer and acid to replace bacteria in making sour cream and buttermilk. Food Processing 25(5) : 130-132.

Little, L. 1967. Technique for acidified dairy products. Journal of Dairy Science 56(3) : 434-440.

Luck, H. 1983. Quality control on the dairy industry. In Robinson, R.K. ed. Dairy Microbiology. vol.2 : The microbiology of milk products. London and New York : Applied Science Publishers :320.

Meyer, L.H. ed. 1960. Food Chemistry. Westport, Connecticut : The AVI Publishing Comp.

Morley, R.G. 1980. Potential of liquid yoghurt. Cultured Dairy Products Journal 14(4) : 30-33. Dairy Science Abstracts 42 : Abs. No. 3332.

Reddy, K.P., Shahani, K.M. and Kulkarni, S.M. 1976. B-complex vitamins in cultured and acidified yoghurt. Journal of Dairy Science 59 (2) : 191-195.

Robinson, R.K. and Tamime, A.Y. 1985. Yoghurt Science and Technology. New York : Pergamon Press.

Schmidt, G.H. and Vleck, L.D.V. 1974. Principle of Dairy Science. San Francisco : W.H. Freeman and Company.

Shew, D.I. 1969. Yoghurt Symposium : Dairy Fermentation Technology. University of New South Wales.

Swaisgood, H.E. 1982. Chemistry of Milk Protein. In Fox, P.F. ed. Development In Dairy Chemistry-1. London and New York : Applied Science Publisher Ltd.:1-60.

The Copenhagen Pectin Factory Ltd. n.d. Stabilization of Fermented and Directly Acidified Sour Milk Drink. Denmark : n.p.

Xiong, Y.L., Aguilera, J.M. and Kinsella, J.E. 1991. Emulsified milk fat effects on rheology of acid-induced milk gels. Journal of Food Science. 56(4) : 920-925.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

วิธีวิเคราะห์ และการคำนวณ

การวิเคราะห์ทางเคมีกายภาพ

ก.1 การวัด pH

วิธีการ

1. ปรับเครื่องวัด pH ด้วย buffer 7 และ buffer 4
2. จุ่ม electrode ลงในตัวอย่าง
3. อ่านค่า pH

ก.2 การหา %ความเป็นกรด (Titratable Acidity)(AOAC 947.05, 1990)

สารเคมี

- Phenolphthalein indicator 1%
- สารละลาย NaOH 0.1 N

วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่างนมเปรี้ยวพร้อมดื่มมา 5 g. ใส่ลงใน Erlenmeyer flask ขนาด 250 ml. เติมน้ำกลั่นประมาณ 100 ml. เพื่อให้สังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงของสีตัวอย่างได้อย่างชัดเจน เขย่าส่วนผสมให้เข้ากันดี
2. เติม Phenolphthalein indicator 2 ml. เขย่าให้เข้ากัน
3. ไตเตรตด้วยสารละลาย NaOH 0.1 N จนถึงจุดยุติซึ่งมีสีชมพูอ่อน ในกรณีที่สังเกตไม่ชัดสามารถใช้ pH meter วัดขณะไตเตรตจน pH = 8.3 ซึ่งเป็นจุดยุติของตัวอย่าง นำปริมาตรของสารละลาย NaOH ที่ใช้มาคำนวณหา %ความเป็นกรดในรูป lactic acid จากสูตร

$$\% \text{ lactic acid (by wt.)} = \frac{\text{N of NaOH X ml. NaOH X meq. wt. of lactic acid X 100}}{\text{wt. of sample}}$$

หรือ 1 ml. 0.1 N NaOH = 0.009 g. lactic acid

ก.3 การวัดความหนืด

วิธีการ

1. ปรับเครื่องมือให้สมดุลโดยสังเกตจากส่วนปรับระดับ (ฟองอากาศในน้ำ)
2. ใช้หัวเข็มหมายเลข 3 ซึ่งจะอ่านค่าบนหน้าปัทม์ได้อยู่ในช่วง 10-100 นำมาหมุนเข้ากับสกรูให้แน่น
3. จุ่มหัวเข็มลงในตัวอย่างนมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่ปรับอุณหภูมิให้ได้ตามต้องการจนถึงระดับที่กำหนดไว้บนเข็ม การปรับอุณหภูมิโดยแช่ในน้ำเย็นอุณหภูมิ 20°C เป็นเวลา 30 นาที วัดอุณหภูมิตัวอย่างด้วยเทอร์โมมิเตอร์ เมื่อได้อุณหภูมิ 20°C ตามต้องการ แล้วนำไปวัดความหนืดทันที
4. เปิดเครื่องให้หมุนตามอัตราเร็ว 100 rpm
5. อ่านค่าที่ได้จากหน้าปัทม์เมื่อเวลาผ่านไป 1 นาที
6. นำค่าที่ได้ไปคูณกับแฟคเตอร์ที่กำหนดให้ในตารางคู่มือของเครื่องซึ่งขึ้นอยู่กับรุ่นเครื่อง อัตราเร็วการหมุน และเลขเข็มที่ใช้วัด ผลลัพธ์ที่ได้คือค่าความหนืดมีหน่วยเป็นเซนติพอยซ์ (cps.)

ก.4 การทดสอบความคงตัว

วิธีการ

1. เทผลิตภัณฑ์จำนวนเล็กน้อย ลงไปข้างบีกเกอร์
2. สังเกตรอยของเหลวที่ได้ ถ้ามีลักษณะเหมือนน้ำนมทั่วๆไป คือ เป็นเนื้อเดียวกันและมีคราบบางๆเหลืออยู่สรุปว่ามีความคงตัว แต่ถ้าไม่มีลักษณะของของเหลวที่คงตัวและเห็นเป็นเม็ดเล็กๆติดอยู่ข้างบีกเกอร์ สรุปว่า ไม่มีความคงตัว

การวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

ก.5 Standard plate count method (DiLiello, 1982)

วิธีการ

1. เตรียม dilution สำหรับหาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในนมเปรี้ยวพร้อมดื่มด้วยวิธีเติมกรดที่ dilution 10^{0}, 10^{-1} และ 10^{-2} ด้วยวิธี aseptic technique
2. ปิเปตตัวอย่างนมแต่ละ dilution 1 ml.ลงใน petri dish ที่เตรียมไว้
3. pour plate ด้วย standard plate count agar ที่เตรียมไว้และอุณหภูมิไม่เกิน 46 °C ผสมให้เข้ากันดี
4. นับจำนวน colony ที่อยู่ในช่วง 30-300 colony หลังจากบ่มไว้ที่ 37 °C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

การคำนวณ

จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด = จำนวน colony ที่นับได้ X dilution factor

ก.6 Yeast and mold plate count method (DiLiello, 1982)

วิธีการ

1. เตรียม dilution สำหรับหาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในนมเปรี้ยวพร้อมดื่มด้วยวิธีเติมกรดที่ dilution 10^{0}, 10^{-1} และ 10^{-2} ด้วยวิธี aseptic technique
2. ปิเปตตัวอย่างนมแต่ละ dilution 1 ml.ลงใน petri dish ที่เตรียมไว้
3. pour plate ด้วย potato dextrose agar ที่เตรียมไว้และอุณหภูมิไม่เกิน 46 °C ผสมให้เข้ากันดี
4. นับจำนวน colony ที่อยู่ในช่วง 30-300 colony หลังจากบ่มไว้ที่ 37 °C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

การคำนวณ

จำนวนยีสต์และรา = จำนวน colony ที่นับได้ X dilution factor

ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม

แบบ Numerical scoring

ชื่อ ..... วันที่ .....

โปรดพิจารณาลักษณะและดื่มผลิตภัณฑ์ที่ให้มา รวมทั้งให้คะแนนตามรายละเอียดที่กำหนดให้ ซึ่งตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ลักษณะ	รายละเอียด	ตัวอย่างหมายเลข			
สี (15 คะแนน)	- สีอ่อนเกินไป ไม่ชวนดื่ม (1-5) - สีเข้มมากเกินไป แต่ดูดี (6-10) - สีสวยดี ชวนดื่ม (11-15)				
ลักษณะปรากฏ (15 คะแนน)	- ไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกัน เช่นแยกชั้น (1-5) - มีลิ่มนม (curd) เล็ก ๆ หรือ pulp ปนอยู่ (6-10) - รวมเป็นเนื้อเดียวกันดีเหมือนนมเปรี้ยวโดยทั่วไป (11-15)				

ลักษณะ	รายละเอียด	ตัวอย่างหมายเลข			
กลิ่น (30 คะแนน)	- มีกลิ่นแปลกปลอมผิดไปจากที่ควรจะเป็น (1-10) - มีกลิ่นแปลกปลอมบ้างเล็กน้อย (11-20) - มีกลิ่นหอมของรสผลไม้ที่กลมกลืนกับผลิตภัณฑ์ (21-30)				
รสชาติ (20 คะแนน)	- ไม่อร่อย ต้องปรับปรุง (1-6) - ขาดบางรสชาติไป เช่น หวานน้อยไป เป็นต้น (7-13) - รสกลมกล่อมดี (14-20)				

ลักษณะ	รายละเอียด	ตัวอย่างหมายเลข			
ความรู้สึกหลังดื่ม (20 คะแนน)	- มี body ไม่ดี เช่น ดื่มแล้วรู้สึกสากลิ้น (1-6) - มี body มากเกินไป เช่น ดื่มแล้วรู้สึกหนักลิ้น และติดลำคอ (7-13) - มี body กำลังดีเหมือนดื่มนมเปรี้ยวโดยทั่ว ๆไป (14-20)				
คะแนนรวม					

ข้อเสนอแนะ .....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม

แบบ Hedonic scale

ชื่อ ..... วันที่ .....

โปรดพิจารณาลักษณะและดื่มผลิตภัณฑ์ที่ให้มา รวมทั้งให้คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสสำหรับลักษณะต่างๆดังนี้

9 = ดีมากที่สุด
8 = ดีมาก
7 = ดีปานกลาง
6 = ดีเล็กน้อย
5 = เฉยๆ
4 = ไม่ดีเล็กน้อย
3 = ไม่ดีปานกลาง
2 = ไม่ดีมาก
1 = ไม่ดีที่สุด

ถ้าให้คะแนนจาก 4 ลงไป กรุณาบอกเหตุผลและเสนอแนะด้วยว่า ผลิตภัณฑ์ควรจะมีคุณภาพในด้านต่างๆอย่างไร

ตัวอย่างหมายเลข					
สี ลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ ความรู้สึกหลังดื่ม การยอมรับรวม					

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตารางแสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ คำนวณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ Statistical Processing System (S.P.S.) และ Statpak

ตารางที่ ค.1 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ pH %ความเป็นกรด และความหนืดของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่ผลิตได้จากชนิดและปริมาณกรดต่างกัน

ชนิดของกรด	F-value		
	pH	%ความเป็นกรด	ความหนืด
lactic acid	651.26*	10.48*	2.59ns
citric acid	35.66*	80.96*	0.95ns
acetic acid	1.92ns	26.14*	0.45ns
GDL	6.45ns	4.54ns	3.45ns

* หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ ค.2 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ pH %ความเป็นกรด และความหนืดของนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม เมื่อศึกษาชนิดของ stabilizer(A) และปริมาณที่ใช้ (B)

SOV	F-value		
	pH	%ความเป็นกรด	ความหนืด
A	116.32*	4.23*	935.17*
B	15.42*	0.44ns	46.63*
AB	9.00*	1.22ns	45.98*

* หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ ค.3 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ pH %ความเป็นกรด และความหนืดของนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม เมื่อศึกษาชนิดของน้ำผลไม้เข้มข้น (A) และปริมาณที่ใช้(B)

SOV	F-value		
	pH	%ความเป็นกรด	ความหนืด^{ns}
A	112.75*	11.90*	1.49
B	12.94*	9.01*	0.75
AB	0.33^{ns}	0.21^{ns}	0.64

* หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ ค.4 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสของนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม เมื่อศึกษาชนิดของน้ำผลไม้เข้มข้น (A) และปริมาณที่ใช้(B)

SOV	F-value					
	สี	ลักษณะปรากฏ	กลิ่น	รสชาติ	ความรู้สึกหลังดื่ม	คะแนนรวม
A	15.28*	0.15	2.84ns	2.06ns	4.64*	2.33ns
B	15.57*	0.59	9.37*	4.10*	0.59ns	17.86*
AB	6.80*	0.42	1.06ns	5.76*	7.10*	9.36*

* หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ ค.5 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสสตรอเบอรี่ เมื่อปรับปรุงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ โดยการเติมกลิ่นสังเคราะห์รสสตรอเบอรี่ปริมาณต่างกัน

ลักษณะ	F-value
สี	1.03^{ns}
ลักษณะปรากฏ	1.19^{ns}
กลิ่น	9.22^{*}
รสชาติ	4.05^{*}
ความรู้สึกหลังดื่ม	11.12^{*}
คะแนนรวม	13.50^{*}

* หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ ค.6 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสส้ม เมื่อปรับปรุงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ โดยการเติมกลิ่นสังเคราะห์รสส้มปริมาณต่างกัน

ลักษณะ	F-value
สี	4.20*
ลักษณะปรากฏ	5.34*
กลิ่น	3.57*
รสชาติ	6.09*
ความรู้สึกหลังดื่ม	8.80*
คะแนนรวม	15.48*

* หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ ค.7 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ pH %ความเป็นกรด และความหนืดของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่ผลิตจากน้ำนมต่างชนิด

ค่าที่วัด	F-value
pH	17.70*
%ความเป็นกรด	26.13*
ความหนืด	4.63ns

* หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ ค.8 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่ผลิตจากน้ำนมต่างชนิด

ลักษณะ	F-value
สี	6.23*
ลักษณะปรากฏ	0.58ns
กลิ่น	1.00ns
รสชาติ	1.83ns
ความรู้สึกหลังดื่ม	1.14ns
คะแนนรวม	0.58ns

* หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ ค.9 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ pH %ความเป็นกรด และความหนืดของนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม เมื่อศึกษาอายุการเก็บที่อุณหภูมิ 5 และ 10°C

SOV	F-value		
	pH	%ความเป็นกรด^{ns}	ความหนืด
A(เวลา)	75.08*	.965	41.81*
B(อุณหภูมิ)	15.00*	.407	3.13^{ns}
AB	1.33^{ns}	.141	1.22^{ns}

* หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ ค.10 ค่า F ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและจำนวนยีสต์และราที่มีอยู่ในนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม เมื่อศึกษาอายุการเก็บที่อุณหภูมิ 5 และ 10 °C(B)

SOV	F-value	
	จุลินทรีย์ทั้งหมด (colony/ml.)	ยีสต์และรา (colony/ml.)
A(เวลา)	193.56*	44.00*
B(อุณหภูมิ)	15.12*	50.00*
AB	2.81ns	9.33*

* หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ประวัติผู้เขียน

นางสาวศยามน ปริยวงศ์สกุล เดิมชื่อ ลี่จู แซ่อึ้ง เกิดที่อำเภอหนองบัวลำภู จังหวัดอุดรธานี เมื่อวันที่ 2 พฤศจิกายน 2508 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร จากคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในปี พ.ศ. 2531 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2531

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย