



ผลการทดลองและวิจารณ์

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและกายภาพของวัตถุดิบ

น้ำผึ้ง

น้ำผึ้งที่ใช้เป็นวัตถุดิบในงานวิจัยนี้ได้จาก 3 แหล่ง คือ น้ำผึ้งลำไย น้ำผึ้งลิ้นจี่ และน้ำผึ้งสาบเสือ ซึ่งน้ำผึ้งไทยทั้ง 3 แหล่งนี้ จัดเป็นน้ำผึ้งที่มีคุณภาพดี (ฝ่ายวิชาการธนาคารกสิกรไทย, 2533) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำผึ้งทั้ง 3 แหล่ง แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำผึ้ง

องค์ประกอบ	ชนิดของน้ำผึ้ง		
	ลำไย	ลิ้นจี่	สาบเสือ
ความชื้น (%)	14.47 ± 0.04	17.81 ± 0.19	17.25 ± 0.55
น้ำตาลรีดิวิซิง (%) (คิดเป็นน้ำตาลอินเวิร์ต)	65.88 ± 0.42	66.31 ± 0.85	66.26 ± 0.08
เถ้า (%)	0.15 ± 0.02	0.12 ± 0.01	0.23 ± 0.01
ความเป็นกรด (%)	0.18 ± 0.03	0.23 ± 0.02	0.17 ± 0.01

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่า น้ำผึ้งทั้ง 3 แหล่ง มีองค์ประกอบทางเคมีในปริมาณต่างกันเล็กน้อย และมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำผึ้ง (มอก.470-2526)

คือ มีความชื้นไม่เกิน 21 % น้ำตาลรีดิวซิงไม่น้อยกว่า 65 % และเถ้า ไม่เกิน 0.6 %

รอยัลเฮลลีสต์

รอยัลเฮลลีสต์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ เป็นรอยัลเฮลลีสต์ จากฟาร์มผึ้งพญา จังหวัดพิษณุโลก บรรจุในถุงพลาสติก HDPE และเก็บใส่กล่องพลาสติกที่มีฝาเกลียวปิดสนิท เก็บรักษาที่ -18°C ลักษณะปรากฏเป็นของเหลวชั้นหนืดสีเหลืองนวล และมีองค์ประกอบทางเคมี แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 องค์ประกอบทางเคมีของรอยัลเฮลลีสต์

องค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน
ความชื้น (%)	65.08 \pm 0.01
โปรตีน (%)	14.15 \pm 0.15
ไขมัน (%)	6.52 \pm 0.21
เถ้า (%)	0.97 \pm 0.19
ความเป็นกรด (ml ของ 0.1 N NaOH ต่อรอยัลเฮลลีสต์ 100 กรัม)	38.53 \pm 0.25
10-hydroxy-2-decenoic acid (%)	2.69 \pm 0.02

ผลการวิเคราะห์รอยัลเฮลลีสต์ พบว่ามีปริมาณองค์ประกอบต่างๆอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของทั้งประเทศญี่ปุ่น และประเทศไทย (ภาคผนวก ข) ที่สำคัญ คือมีกรดไขมัน 10-HDA อยู่ในปริมาณ 2.69 % ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานรอยัลเฮลลีสต์ที่กำหนดว่าต้องมีไม่น้อยกว่า 1.5 % และรอยัลเฮลลีสต์ที่ใช้เป็นวัตถุดิบนี้ มีองค์ประกอบต่างๆในปริมาณใกล้เคียงกับรายงานการวิจัยของ บุญมี กวินเสกสรรค์ (2536)

นมพาสเจอร์ไรซ์

นมสดพาสเจอร์ไรซ์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ เป็นนมรสจืดที่ขายในทางการค้า และมีองค์ประกอบ

ทางเคมีที่สำคัญดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 องค์ประกอบทางเคมีของนมพาสเจอร์ไรซ์

องค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน
ของแข็งทั้งหมด (%)	12.70 \pm 0.02
โปรตีน (%)	3.52 \pm 0.03
ไขมัน (%)	3.25 \pm 0.01
แล็ก (%)	0.67 \pm 0.01

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีต่างๆในนมพาสเจอร์ไรซ์ที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ พบว่า เป็นนมที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 10, 2515) ซึ่งกำหนดให้น้ำมันโคต้องมีไขมันเนย(ไขมัน) ไม่น้อยกว่า 3.25 %

ศึกษาปริมาณน้ำผึ้งที่เหมาะสมในการเตรียมนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้ง

การทดลองนี้เป็นการหาปริมาณน้ำผึ้งที่เหมาะสมที่จะเติมลงในนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม เพื่อให้ได้นมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่มีกลิ่นน้ำผึ้งพอเหมาะ โดยแปรปริมาณน้ำผึ้งลำไยเป็น 6 8 10 และ 12 % ส่วนน้ำผึ้งลิ้นจี่ และน้ำผึ้งสาบเสือแปรเป็น 8 10 12 และ 14 % เหตุที่แปรปริมาณน้ำผึ้งลิ้นจี่ และน้ำผึ้งสาบเสือในระดับที่สูงกว่าน้ำผึ้งลำไย เนื่องจากการทดสอบทางประสาทสัมผัส ขึ้นต้นโดยให้ผู้ทดสอบชิมน้ำผึ้งทั้ง 3 ชนิดพบว่า น้ำผึ้งลำไย มีกลิ่นแรงที่สุด ส่วนน้ำผึ้งสาบเสือและน้ำผึ้งลิ้นจี่จะมีกลิ่นอ่อนกว่า และในการทดลองขั้นนี้ได้พยายามควบคุมรสชาติให้ใกล้เคียงกันทุกตัวอย่าง ดังนั้นจึงกำหนดปริมาณน้ำผึ้งรวมกับปริมาณน้ำตาลทรายเป็น 14 % และกำหนดปริมาณกรดของทุกตัวอย่างอยู่ที่ระดับ 0.7 % (กรดแลคติก) เพราะใกล้เคียงกับระดับที่นิยมใช้ในทางการค้า คืออยู่ในช่วง 0.65-0.75 % (สยามน ปริวาสศ์สกุล, 2536) เตรียมนมเปรี้ยวพร้อมดื่มตามขั้นตอนใน ข้อ 3.2 ผลลัพธ์ที่ได้นำมาทดสอบทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะปรากฏ กลิ่นรสชาติ และความชอบโดยรวม ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 6-8

ตารางที่ 6 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไย ที่ระดับ 6 8 10 และ 12 %

ปริมาณ น้ำผึ้ง (%)	คะแนนเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน			
	ลักษณะปรากฏ ^a (15 คะแนน)	กลิ่น (15 คะแนน)	รสชาติ ^a (15 คะแนน)	ความชอบโดยรวม (20 คะแนน)
6	13.33 \pm 1.07	10.75 ^c \pm 1.36	13.00 \pm 0.95	16.75 ^b \pm 1.76
8	13.25 \pm 1.21	14.00 ^a \pm 0.95	12.92 \pm 1.08	18.08 ^a \pm 0.79
10	13.25 \pm 1.21	12.42 ^b \pm 1.24	12.58 \pm 1.38	17.33 ^{ab} \pm 1.23
12	13.33 \pm 1.07	11.33 ^{cd} \pm 1.43	12.42 \pm 1.00	15.92 ^{bc} \pm 1.38

a b c d ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งล้นจี่ ที่ระดับ 8 10 12 และ 14 %

ปริมาณ น้ำผึ้ง (%)	คะแนนเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน			
	ลักษณะปรากฏ ^{ns} (15 คะแนน)	กลิ่น (15 คะแนน)	รสชาติ ^{ns} (15 คะแนน)	ความชอบโดยรวม (20 คะแนน)
8	13.33 \pm 0.98	10.50 ^b \pm 1.38	12.42 \pm 1.73	15.73 ^b \pm 2.06
10	13.42 \pm 1.00	13.25 ^{ns} \pm 1.22	11.58 \pm 1.38	16.92 ^a \pm 1.31
12	13.50 \pm 1.00	13.58 ^{ns} \pm 0.90	11.25 \pm 1.36	14.25 ^b \pm 1.48
14	13.50 \pm 1.00	10.83 ^b \pm 1.59	11.92 \pm 1.88	15.33 ^b \pm 1.77

a b ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งสาบเสื่อ
ที่ระดับ 8 10 12 และ 14 %

ปริมาณ น้ำผึ้ง (%)	คะแนนเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน			
	ลักษณะปรากฏ ^{ns} (15 คะแนน)	กลิ่น (15 คะแนน)	รสชาติ ^{ns} (15 คะแนน)	ความชอบโดยรวม (20 คะแนน)
8	12.08 \pm 1.68	11.00 ^b \pm 0.95	11.83 \pm 0.94	15.67 ^b \pm 1.57
10	11.67 \pm 1.82	13.75 ^a \pm 1.14	12.17 \pm 1.80	17.58 ^a \pm 1.51
12	11.92 \pm 1.73	11.83 ^a \pm 1.53	12.25 \pm 1.54	15.83 ^b \pm 1.47
14	12.08 \pm 1.73	11.33 ^b \pm 1.15	11.92 \pm 1.16	15.67 ^b \pm 1.30

a b ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากการวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design พบว่าคะแนนเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏ และรสชาติ ของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไยที่ปริมาณน้ำผึ้ง 6 8 10 และ 12 % ไม่มีความแตกต่างกัน แต่คะแนนเฉลี่ยด้านกลิ่น และความชอบโดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) กล่าวคือปริมาณน้ำผึ้งลำไยที่ระดับ 8 % มีคะแนนเฉลี่ยด้านกลิ่น และความชอบโดยรวมสูงสุด และมีความแตกต่างจากระดับอื่น อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไยไม่มีความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ด้านลักษณะปรากฏ และรสชาติที่ปริมาณน้ำผึ้งระดับต่าง ๆ เช่นเดียวกับนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไย ส่วนคะแนนเฉลี่ยด้านกลิ่น พบว่าน้ำผึ้งลำไยที่ระดับ 10 และ 12 % มีคะแนนสูงและไม่มีความแตกต่างกันในด้านความชอบโดยรวมน้ำผึ้งลำไยที่ระดับ 10 % มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และแตกต่างจากระดับอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ในขณะที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งสาบเสื่อที่ปริมาณน้ำผึ้งต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏ

และรสชาติ ส่วนคะแนนเฉลี่ยด้านกลิ่น และความชอบโดยรวมของน้ำผึ้งสาบเสือที่ระดับ 10 % มีคะแนนสูงสุด และมีความแตกต่างจากน้ำผึ้งระดับอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ผลการทดลองที่ได้จะพิจารณาให้ความสำคัญลักษณะด้านความชอบด้านกลิ่นเป็นลำดับแรก เพราะในการทดลองขั้นนี้ต้องการคัดเลือกปริมาณน้ำผึ้งที่ให้กลิ่นในระดับที่เหมาะสม ซึ่งผลการทดลองข้างต้นสรุปได้ว่า น้ำผึ้งลำไย น้ำผึ้งลิ้นจี่ และน้ำผึ้งสาบเสือ ที่ระดับ 8 10 และ 10 % ตามลำดับ เป็นปริมาณที่เหมาะสมที่จะนำมาศึกษาในขั้นต่อไป

ศึกษาสูตรนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งที่เหมาะสม

จากผลการทดลองข้างต้น สามารถสรุปหาปริมาณน้ำผึ้งทั้ง 3 แหล่ง ที่ให้กลิ่นน้ำผึ้งที่เหมาะสม จากนั้นศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการเตรียมนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้ง เพื่อให้ได้รสชาติที่ผู้ทดสอบยอมรับมากที่สุดของกลิ่นน้ำผึ้งแต่ละแหล่ง โดยแปรปริมาณน้ำตาลทรายในนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไย (น้ำผึ้งลำไย 8 %) เป็น 4 6 และ 8 % ส่วนนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลิ้นจี่ (น้ำผึ้งลิ้นจี่ 10 %) และน้ำผึ้งสาบเสือ (น้ำผึ้งสาบเสือ 10 %) แปรปริมาณน้ำตาลทรายเป็น 2 4 และ 6 % เท่ากัน ทั้งนี้เพื่อควบคุมให้นมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่ได้มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (added soluble solid) อยู่ในระดับ 12 14 และ 16 % นอกจากนี้ยังแปรปริมาณกรด (% กรดแลคติก) ไปพร้อมกัน โดยแปรเป็น 0.6 0.7 และ 0.8 % นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทดสอบทางประสาทสัมผัสได้แก่ ลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม ผลวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 9-14

จากการวางแผนการทดลองแบบ Factorial Randomized Complete Block Design ขนาด 3×3 (ตารางที่ ค.1-ค.3 ในภาคผนวก ค) เพื่อหาสูตรที่เหมาะสมของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งทั้ง 3 ชนิด พบว่า ไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างปริมาณน้ำตาลทราย และปริมาณกรดต่อคะแนนเฉลี่ยความชอบด้านต่างๆ ดังนั้นจึงพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณน้ำตาลทราย และปริมาณกรดแยกจากกัน ซึ่งในการคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมจะพิจารณาคะแนนเฉลี่ยด้านรสชาติ เป็นประเด็นสำคัญ และพิจารณาคะแนนเฉลี่ยด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ และกลิ่นประกอบการตัดสินใจ

นมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไย เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณน้ำตาลทราย (ตารางที่ 9) พบว่า น้ำตาลทรายที่ระดับต่างๆ ไม่มีผลต่อความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยด้านลักษณะ

ปรากฏ ส่วนด้านกลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม จะมีคะแนนเฉลี่ยสูงเมื่อปริมาณน้ำตาลทรายสูงขึ้น ซึ่งที่ปริมาณน้ำตาลทราย 8 % มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และแตกต่างจากระดับอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และเมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณกรด (ตารางที่ 10) พบว่า ปริมาณกรดที่ระดับต่างๆ ไม่มีผลต่อความแตกต่างในความชอบด้านลักษณะปรากฏ และกลิ่น แต่มีผลต่อความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยด้านรสชาติ และความชอบโดยรวม ซึ่งปริมาณกรดที่ระดับ 0.7 % มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และมีความแตกต่างจากระดับอื่น อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

เมื่อพิจารณานมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลิ้นจี่ (ตารางที่ 11) พบว่าปริมาณน้ำตาลทรายไม่มีผลต่อความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏ แต่มีผลต่อความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยด้านกลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยพบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณน้ำตาลทรายคะแนนเฉลี่ยด้านกลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม จะเพิ่มขึ้น และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยพบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณน้ำตาลทรายคะแนนเฉลี่ยด้านกลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมจะสูงขึ้น โดยเฉพาะน้ำตาลทรายที่ระดับ 6 % มีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และแตกต่างจากระดับ 2 และ 4 % อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณกรด (ตารางที่ 12) พบว่าปริมาณกรดที่ระดับต่างๆ ไม่มีผลต่อคะแนนเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏ และรสชาติ แต่มีผลต่อความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยด้านกลิ่น และความชอบโดยรวม อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยปริมาณกรดที่ระดับ 0.6 และ 0.7 % มีระดับคะแนนสูง และแตกต่างจากระดับ 0.8 % อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) แต่ที่ค่าความเป็นกรดสูงจะช่วยรักษาคุณค่าของกรดไขมันในรอยัลเฮลลี่ 10-HDA ได้ดีกว่าที่ค่าความเป็นกรดต่ำ (Yatsunami and Echigo, 1985)

ในกรณีของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งสาบเสือ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณน้ำตาลทราย (ตารางที่ 13) พบว่า น้ำตาลทรายที่ระดับต่างๆ ไม่มีผลต่อความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏ และกลิ่น แต่มีผลต่อความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยด้านรสชาติ และความชอบโดยรวมอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยน้ำตาลทรายที่ระดับ 6 % จะมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ส่วนอิทธิพลของปริมาณกรดที่ระดับต่างๆ (ตารางที่ 14) ไม่มีผลต่อความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น และความชอบโดยรวม ส่วนคะแนนเฉลี่ยด้านรสชาติที่ปริมาณกรด 0.7 % มีค่าสูงสุดและแตกต่างจากระดับ 0.6 และ 0.8 % อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 9 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไย (น้ำผึ้งลำไย 8 %) เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณน้ำตาลทราย ที่ระดับ 4 6 และ 8 %

ปริมาณ น้ำตาลทราย (%)	คะแนนเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน			
	ลักษณะปรากฏ ^{abc} (15 คะแนน)	กลิ่น (15 คะแนน)	รสชาติ (15 คะแนน)	ความชอบโดยรวม (20 คะแนน)
4	10.44 \pm 1.57	11.08 ^b \pm 1.53	9.65 ^c \pm 1.45	12.81 ^c \pm 1.50
6	10.35 \pm 1.52	12.02 ^{ab} \pm 1.50	11.31 ^b \pm 1.17	14.39 ^b \pm 1.29
8	10.38 \pm 1.73	12.08 ^{ab} \pm 1.35	12.03 ^{ab} \pm 1.31	16.18 ^{ab} \pm 1.43

a b c ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไย (น้ำผึ้ง
ลำไย 8 %) เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณกรด ที่ระดับ 0.6 0.7
และ 0.8 % (กรดแลคติก)

ค่า	คะแนนเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน			
	ลักษณะปรากฏ ^a (15 คะแนน)	กลิ่น ^a (15 คะแนน)	รสชาติ (15 คะแนน)	ความชอบโดยรวม (20 คะแนน)
0.6	10.44 \pm 1.61	11.85 \pm 1.52	10.88 ^b \pm 1.22	14.79 ^a \pm 1.39
0.7	10.23 \pm 1.75	11.96 \pm 1.44	11.79 ^a \pm 1.13	15.50 ^a \pm 1.14
0.8	10.50 \pm 1.72	11.37 \pm 1.31	10.42 ^b \pm 1.10	13.10 ^b \pm 1.57

a, b ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งล้นจี่ (น้ำผึ้งล้นจี่ 10 %) เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณน้ำตาลทราย ที่ระดับ 2 4 และ 6 %

ปริมาณ น้ำตาลทราย (%)	คะแนนเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน			
	ลักษณะปรากฏ ^a (15 คะแนน)	กลิ่น (15 คะแนน)	รสชาติ (15 คะแนน)	ความชอบโดยรวม (20 คะแนน)
2	13.79 \pm 1.20	10.58 ^b \pm 1.50	9.31 ^c \pm 1.24	11.81 ^c \pm 1.34
4	13.89 \pm 1.21	12.14 ^a \pm 1.67	10.92 ^b \pm 1.50	14.96 ^b \pm 1.64
6	13.83 \pm 1.23	12.15 ^a \pm 1.37	12.35 ^a \pm 1.67	16.23 ^a \pm 1.33

a b c ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลิ้นจี่ (น้ำผึ้งลิ้นจี่ 10 %) เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณกรด ที่ระดับ 0.6 0.7 และ 0.8 % (กรดแลคติก)

ค่า ความเป็นกรด) (%)	คะแนนเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน			
	ลักษณะปรากฏ ^{ns} (15 คะแนน)	กลิ่น (15 คะแนน)	รสชาติ ^{ns} (15 คะแนน)	ความชอบโดยรวม (20 คะแนน)
0.6	13.85 \pm 1.22	11.63 ^{ab} \pm 1.55	11.73 \pm 1.82	15.06 ^a \pm 1.85
0.7	13.85 \pm 1.22	12.12 ^a \pm 1.23	11.43 \pm 1.05	14.89 ^a \pm 1.86
0.8	13.81 \pm 1.20	11.12 ^b \pm 1.33	9.65 \pm 1.66	13.04 ^b \pm 1.55

a b ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งสาบเสือ (น้ำผึ้งสาบเสือ 10 %) เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณน้ำตาลทราย ที่ระดับ 2 4 และ 6 %

ปริมาณ น้ำตาลทราย (%)	คะแนนเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน			
	ลักษณะปรากฏ ^{ns} (15 คะแนน)	กลิ่น ^{ns} (15 คะแนน)	รสชาติ (15 คะแนน)	ความชอบโดยรวม (20 คะแนน)
2	13.38 \pm 1.09	11.31 \pm 1.19	10.17 ^c \pm 1.58	12.12 ^b \pm 1.42
4	13.29 \pm 1.09	11.83 \pm 1.11	11.13 ^b \pm 1.33	14.94 ^a \pm 1.85
6	13.31 \pm 1.09	11.83 \pm 1.26	11.83 ^a \pm 1.26	15.83 ^a \pm 1.73

a b c ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งสาบเสือ (น้ำผึ้งสาบเสือ 10 %) เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณกรด ที่ระดับ 0.6 0.7 และ 0.8 % (กรดแลคติก)

ค่า	คะแนนเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน			
	ลักษณะปรากฏ ^{ns}	กลิ่น ^{ns}	รสชาติ	ความชอบโดยรวม ^{ns}
ความเป็นกรด (%)	(15 คะแนน)	(15 คะแนน)	(15 คะแนน)	(20 คะแนน)
0.6	13.42 \pm 1.01	11.88 \pm 1.25	10.58 ^b \pm 1.38	13.90 \pm 1.65
0.7	13.33 \pm 0.97	11.56 \pm 1.11	12.06 ^a \pm 1.00	14.92 \pm 1.23
0.8	13.23 \pm 1.11	11.54 \pm 1.23	10.48 ^b \pm 1.66	14.10 \pm 1.33

a b ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากผลการทดลองข้างต้นสามารถคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งทั้ง 3 แห่ง ได้ดังนี้

สูตรที่ 1 นมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไย (น้ำผึ้งลำไย 8 %) มีปริมาณน้ำตาลทราย 8 % และ ปริมาณกรด 0.7 % (กรดแลคติก)

สูตรที่ 2 นมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลิ้นจี่ (น้ำผึ้งลิ้นจี่ 10 %) มีปริมาณน้ำตาลทราย 6 % และ ปริมาณกรด 0.7 % (กรดแลคติก)

สูตรที่ 3 นมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งสาบเสือ (น้ำผึ้งสาบเสือ 10 %) มีปริมาณน้ำตาลทราย 6 % และ ปริมาณกรด 0.7 % (กรดแลคติก)

รสชาติความหวานของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้ง ทั้ง 3 สูตร จะมีค่าของของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (total soluble solid) เท่ากับ 18 ° Brix เท่ากันทั้ง 3 สูตร ซึ่งก็เป็นค่าใกล้เคียงกับค่าที่วัดได้จากผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่มีขายในท้องตลาด ปกติใน

ทางการค้าจะปรับรสชาติความหวานด้วยน้ำตาล หรือน้ำผลไม้ ประมาณ 10 % (Vedamuthu, 1991) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสูตรที่ผู้ผลิตแต่ละบริษัทจะกำหนด ซึ่งปริมาณน้ำตาลที่ใช้ในสูตรนมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่คัดเลือกได้จากงานวิจัยในขั้นนี้ อยู่ในช่วง 6-8 % w/w นอกจากนี้ยังมีความหวานที่เกิดจากน้ำผึ้งที่เติมลงไปด้วย ถึงแม้ในการเติมน้ำผึ้ง เพียงเพื่อต้องการแต่งกลิ่นเป็นสำคัญ ซึ่งส่งผลให้ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งที่ได้มีความหวานที่สูงขึ้น แต่ความหวานที่เพิ่มขึ้นก็ยังเป็นที่ยอมรับของกลุ่มผู้ทดสอบที่ใช้ในงานวิจัยนี้

คัดเลือกสูตรนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งที่ผู้ทดสอบยอมรับมากที่สุด

ในขั้นตอนนี้ได้ทดสอบเปรียบเทียบความชอบของผู้ทดสอบ ที่มีต่อสูตรนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งทั้ง 3 สูตรที่คัดเลือกได้จากขั้นที่แล้ว โดยให้ผู้ทดสอบเรียงลำดับความชอบโดย ลำดับ 1 หมายถึง สูตรที่ผู้ทดสอบชอบมากที่สุด และลำดับ 3 หมายถึง สูตรที่ผู้ทดสอบชอบน้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 15

จากผลการคัดเลือกด้วยวิธี Ranking Test สามารถสรุปสูตรนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้ง ที่ผู้ทดสอบยอมรับมากที่สุดตามลำดับ คือ น้ำผึ้งลำไย น้ำผึ้งสาบเสือ และ น้ำผึ้งลิ้นจี่ เหตุที่สูตรที่เติมน้ำผึ้งลำไยได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบสูงสุด อาจเนื่องมาจากน้ำผึ้งลำไยมีความแรงของกลิ่นพอสมควร และมีกลิ่นหอมชวนรับประทานกว่ากลิ่นของน้ำผึ้งสาบเสือ และน้ำผึ้งลิ้นจี่ และน้ำผึ้งจากคอกลำไยได้รับการยอมรับว่าเป็นน้ำผึ้งที่มีคุณภาพมากที่สุดชนิดหนึ่ง (ฝ่ายวิชาการธนาคารกสิกรไทย, 2533) จากงานวิจัยนี้ถึงแม้ว่าน้ำผึ้งลำไยจะมีราคาแพงกว่าน้ำผึ้งชนิดอื่น แต่ก็ใช้ในปริมาณน้อยกว่าน้ำผึ้งอีก 2 ชนิด คือใช้น้ำผึ้งลำไยเพียง 8 % ในขณะที่ต้องใช้น้ำผึ้งสาบเสือ และน้ำผึ้งลิ้นจี่ถึง 10 % ดังนั้นจึงเลือกสูตรนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไย เพื่อนำมาศึกษาต่อไป

ตารางที่ 15 ลำดับความชอบของผู้ทดสอบที่มีต่อสูตรนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไย น้ำผึ้งลินจี่ และน้ำผึ้งสาบเสือ

สูตรนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้ง	ผลรวมของลำดับ	สรุปลำดับความชอบ
ลำไย	18 ^a	1
สาบเสือ	36 ^b	2
ลินจี่	43 ^c	3

a b c ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ศึกษาปริมาณรอยัลเซลล์ัสต์ที่เหมาะสมในนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้ง

จากการทดลองขั้นที่ผ่านมา สามารถคัดเลือกสูตรนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไยมาใช้ในการศึกษาปริมาณรอยัลเซลล์ัสต์ที่เหมาะสม เพื่อเติมลงในสูตรนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไย ซึ่งในรอยัลเซลล์ัสต์มี 10-HDA = 2.69 % (ตารางที่ 4) โดยแปรปริมาณรอยัลเซลล์ัสต์เป็น 0 6 7 และ 8 % w/w เพื่อให้ในผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณ 10-HDA ไม่น้อยกว่า 0.16 % ซึ่งเป็นข้อกำหนดสำหรับผลิตภัณฑ์รอยัลเซลล์ัสต์ จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทดสอบทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ ความรู้สึกหลังดื่ม และความชอบโดยรวม โดยใช้ 9-point Hedonic Scale Test เนื่องจากรอยัลเซลล์ัสต์เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นรสเฉพาะตัว ผู้ทดสอบที่ใช้จึงต้องเป็นผู้ที่คุ้นเคยกับกลิ่นรสของรอยัลเซลล์ัสต์เป็นอย่างดี ซึ่งในการทดลองนี้ใช้ผู้ทดสอบที่มีความคุ้นเคยกับผลิตภัณฑ์ดังกล่าว จำนวน 10 คน และได้วิเคราะห์ปริมาณ ฮีส์ต์/รา และแบคทีเรียผลิตกรดแลคติก หลังจากผลิตและเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่อุณหภูมิ 5-8 °C เป็นระยะเวลา 7 วัน อีกด้วย ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 16-17

การทดลองในขั้นนี้ได้วางแผนการทดลองแบบ Randomized Completed Block Design ซึ่งผลการทดลอง พบว่า นมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไยและรอยัลเซลล์ัสต์ที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีผลต่อความแตกต่างของระดับความชอบด้านลักษณะปรากฏ ($p > 0.05$) การเพิ่มปริมาณ

รอยัลเฮลลี่มีผลให้ระดับความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติ ความรู้สึกหลังดื่ม และความชอบโดยรวม ลดลง และนอกจากนี้ พบว่า หลังจากเก็บผลิตภัณฑ์ที่เติมรอยัลเฮลลี่ที่ระดับต่างๆ ไว้ที่อุณหภูมิ 5-8 °C เป็นเวลา 7 วัน ซึ่งเป็นอายุการเก็บตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 99 (2529) ปริมาณแบคทีเรียผลิตกรดแลคติกในผลิตภัณฑ์ลดลง และตรวจไม่พบ ยีสต์/รา ทั้งนี้ น่าจะมีผลมาจาก ปริมาณ 10-HDA ในรอยัลเฮลลี่ ซึ่งมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์บางชนิดได้ (Yatsunami and Echigo, 1985; Fujiwara et al., 1990) การคัดเลือกปริมาณรอยัลเฮลลี่ที่เหมาะสมที่ผู้ทดสอบยอมรับ และมีจำนวนแบคทีเรียผลิตกรดแลคติกอยู่ในปริมาณสูงพอสมควร จะพบว่า ที่ปริมาณรอยัลเฮลลี่ 6 และ 7 % คะแนนความชอบด้านสี ลักษณะปรากฏ และ กลิ่น ผลิตภัณฑ์ ไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$) ถึงแม้ว่าคะแนนความชอบด้านรสชาติ ความรู้สึกหลังดื่ม และความชอบโดยรวม ของผลิตภัณฑ์ที่มีรอยัลเฮลลี่ที่ระดับ 6 % สูงกว่าที่ระดับ 7 % ก็ตามแต่ถ้าพิจารณาในขั้นตอนการเก็บรักษาแล้ว ปริมาณ 10-HDA จะลดลงตามอายุการเก็บ (Yatsunami and Echigo, 1985) ดังนั้นจึงเลือกปริมาณรอยัลเฮลลี่ที่ระดับ 7 % โดยน้ำหนัก เพื่อนำมา ศึกษาปริมาณสารให้ความคงตัวที่เหมาะสม (stabilizer) และอายุการเก็บต่อไป

ปริมาณ 10-HDA ในผลิตภัณฑ์ที่มีความสำคัญต่อเกณฑ์มาตรฐาน ของผลิตภัณฑ์รอยัลเฮลลี่ ซึ่งกำหนดว่าต้องมีปริมาณ 10-HDA ไม่น้อยกว่า 0.16 % และผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสม น้ำผึ้งลำไยและรอยัลเฮลลี่ที่ผลิตในงานวิจัยนี้ก็จะจัดเป็นผลิตภัณฑ์รอยัลเฮลลี่เช่นกัน และเมื่อนำ ผลิตภัณฑ์ที่คัดเลือกได้ข้างต้น ซึ่งมีรอยัลเฮลลี่เป็นส่วนผสม 7 % มาวิเคราะห์ปริมาณ 10-HDA พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.188 % (ตัวอย่างโศรมาโตแกรม ภาคผนวก ง)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 ระดับความชอบการทดสอบทางประสาทสัมผัสของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้ง
ลำไยและรอยัลเซลล์ ที่ระดับ 0 6 7 และ 8 % โดยน้ำหนัก

ปริมาณ รอยัลเซลล์ (%)	ระดับความชอบเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน					
	สี	ลักษณะปรากฏ ^{ns}	กลิ่น	รสชาติ	ความรู้สึกหลังดื่ม	ความชอบโดยรวม
0	7.69 ^a \pm 0.87	7.63 \pm 0.72	8.00 ^a \pm 0.82	8.03 ^a \pm 0.77	7.81 ^a \pm 0.98	8.13 ^a \pm 0.72
6	7.38 ^{ab} \pm 0.62	7.56 \pm 0.81	7.50 ^b \pm 0.89	7.00 ^b \pm 1.44	3.69 ^b \pm 1.01	6.94 ^b \pm 0.77
7	7.38 ^{ab} \pm 0.81	7.50 \pm 0.63	7.50 ^b \pm 0.73	6.50 ^c \pm 1.46	5.88 ^c \pm 0.88	6.13 ^c \pm 0.96
8	7.25 ^b \pm 0.59	7.63 \pm 0.62	7.32 ^b \pm 0.95	6.25 ^c \pm 1.39	4.63 ^d \pm 1.09	5.06 ^d \pm 1.00

a b c d ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 ปริมาณจุลินทรีย์ใน 1 มิลลิลิตร ของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไยและ รอยัลเฮลลี ที่ระดับ 0 6 7 และ 8 % หลังจากเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 5-8 °C เป็นระยะเวลา 7 วัน

ปริมาณรอยัลเฮลลี (%)	ค่า log เฉลี่ย ± เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	ยีสต์/รา	แบคทีเรียผลิตภัณฑ์แลคติก
0	-	8.22 ^a ± 0.05
6	-	4.79 ^b ± 0.04
7	-	4.44 ^c ± 0.05
8	-	3.90 ^d ± 0.03

a b c d ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

- หมายถึง ตรวจไม่พบ

ศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการพาสเจอร์ไรส์สารละลายน้ำผึ้งลำไย

ในระหว่างการผลิตนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งและรอยัลเฮลลีมีการเติม น้ำ น้ำผึ้ง และน้ำตาลทราย ในขั้นตอนการผลิตเดียวกัน ดังนั้นจึงนำองค์ประกอบเหล่านี้มารวมกันและเตรียมเป็นสารละลาย แล้วนำมาพาสเจอร์ไรส์เพื่อทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในน้ำผึ้ง และน้ำตาลทราย ก่อนการเติมในกระบวนการผลิตซึ่งปริมาณน้ำผึ้งลำไยและน้ำตาลทราย สรุปลได้จากในขั้นตอนการศึกษาสูตรนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งในข้างต้น คือ ใน 100 มิลลิลิตร ของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไย ประกอบด้วย น้ำผึ้งลำไย 8 กรัม และน้ำตาลทราย 8 กรัม ละลายในน้ำ 45 มิลลิลิตร ดังนั้นอัตราส่วน น้ำ : น้ำผึ้ง : น้ำตาลทราย เป็น 45:8:8 นำไปพาสเจอร์ไรส์โดยแปรอุณหภูมิ เป็น 60 65 และ 70 °C และแปรระยะเวลาเป็น 5 10 15 และ 20 นาที ซึ่งเป็นช่วงอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการทำลายเชื้อยีสต์ และแบคทีเรียได้ดี และไม่ทำให้น้ำผึ้งเสียคุณค่ามาก (White, 1975) นำสารละลายน้ำผึ้งที่ได้มาวิเคราะห์ปริมาณยีสต์/รา

และจุลินทรีย์ทั้งหมด และวัดค่า absorbance ของสารละลายน้ำผึ้ง ที่ 575 nm เพื่อวัดการเกิดสีน้ำตาลในสารละลายน้ำผึ้ง (Crane, 1990) ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 18-20

จากการวางแผนการทดลองแบบ Asymmetric Factorial Design ขนาด 3X4 (ตารางที่ ค.4 ในภาคผนวก ค) เพื่อหาอุณหภูมิ และระยะเวลาในการพาสเจอร์ไรส์สารละลายน้ำผึ้งลำไย ในสัดส่วน น้ำ:น้ำผึ้ง:น้ำตาลทราย 45:8:8 พบว่าไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิ และระยะเวลาในการพาสเจอร์ไรส์ ดังนั้นจึงพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของอุณหภูมิและระยะเวลาแยกกัน โดยจุลินทรีย์ที่พิจารณาติดตาม ได้แก่ ยีสต์/รา และจุลินทรีย์ทั้งหมด เนื่องจากในน้ำผึ้งที่ใช้เป็นวัตถุดิบมีโอกาสที่ยีสต์/รา และแบคทีเรียบางชนิด ซึ่งสามารถทนต่อแรงดันออสโมซิสสูงๆ เจริญได้ เช่น ยีสต์พวก *Saccharomyces* และ *Zygosaccharomyces* เป็นต้น (White, 1975)

สารละลายน้ำผึ้งลำไยในสัดส่วน น้ำ:น้ำผึ้ง:น้ำตาลทราย 45:8:8 โดยน้ำหนัก เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของอุณหภูมิ พบว่าที่อุณหภูมิ 70 °C มีปริมาณยีสต์/รา และจุลินทรีย์ทั้งหมดต่ำสุดและแตกต่างจากอุณหภูมิ 60 และ 65 °C อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และถ้าพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาพบว่าที่ระยะเวลา 10 15 และ 20 นาที มีปริมาณยีสต์/รา และจุลินทรีย์ทั้งหมดต่ำ และไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$) นอกจากปริมาณจุลินทรีย์แล้วยังพิจารณาค่า absorbance ที่ 575 nm ของสารละลายน้ำผึ้งหลังจากผ่านการพาสเจอร์ไรส์ ที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ ซึ่งแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงการดูดกลืนแสงในช่วงสีน้ำตาล (yellow / light-brown) ที่เกิดจากปฏิกิริยา Maillard reaction โดยมีความร้อนเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา และเกิดสาร 5-hydroxy methylfurfural (HMF) เป็นสารตัวกลาง ซึ่งมีผลต่อการเกิดสีน้ำตาล (White, 1978) ผลแสดงในตารางที่ 20 จะเห็นได้ว่าเมื่ออุณหภูมิ และระยะเวลาเพิ่มขึ้นสารละลายน้ำผึ้งลำไยจะมีสีน้ำตาลมากขึ้นด้วย ซึ่งเกิดจากเหตุผลที่กล่าวข้างต้น ดังนั้นจึงควรเลือกอุณหภูมิ และระยะเวลาในการพาสเจอร์ไรส์ ที่สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ให้เหลือน้อยที่สุด และยอมให้เกิดสีน้ำตาลน้อยที่สุดเช่นกัน สภาวะของการพาสเจอร์ไรส์สารละลายน้ำผึ้งลำไยในสัดส่วน น้ำ:น้ำผึ้ง:น้ำตาลทราย 45:8:8 ที่เหมาะสม จึงเลือกสภาวะที่อุณหภูมิ 70 °C เป็นเวลา 10 นาที

ตารางที่ 18 ปริมาณฮีสต์/รา และจุลินทรีย์ทั้งหมด ใน 1 มิลลิเมตร ของสารละลายน้ำฟุ้งดำไฮ
ในสัดส่วน น้ำ:น้ำฟุ้ง:น้ำตาลทราย 45:8:8 เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของ
อุณหภูมิที่ระดับ 60 65 และ 70 °C

อุณหภูมิ (°C)	ปริมาณจุลินทรีย์เฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	ฮีสต์/รา	จุลินทรีย์ทั้งหมด
60	2.13 ^a \pm 0.85	7.88 ^a \pm 2.44
65	1.00 ^b \pm 0.76	3.38 ^b \pm 1.42
70	0.38 ^c \pm 0.74	1.75 ^c \pm 0.53

a b c ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 19 ปริมาณยีสต์/รา และจุลินทรีย์ทั้งหมด ใน 1 มิลลิลิตร ของสารละลายน้ำผึ้งลำไย ในสัดส่วน น้ำ:น้ำผึ้ง:น้ำตาลทราย 45:8:8 เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของ ระยะเวลาที่ 5 10 15 และ 20 นาที

ปริมาณจุลินทรีย์เฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
เวลา (นาที)	ยีสต์/รา	จุลินทรีย์ทั้งหมด
5	7.17 ^a \pm 0.98	8.67 ^a \pm 2.58
10	1.00 ^b \pm 0.89	4.00 ^b \pm 1.35
15	1.00 ^b \pm 0.89	3.00 ^b \pm 1.29
20	0.50 ^b \pm 0.84	1.67 ^c \pm 0.95

a b c ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 20 ค่า absorbance ที่ 575 nm ของสารละลายน้ำผึ้งดำไฮในสัดส่วน น้ำ:น้ำผึ้ง: น้ำตาลทราย 45:8:8 ที่อุณหภูมิ 60 65 และ 70 °C และระยะเวลาที่ 5 10 15 และ 20 นาที

treatment ที่	อุณหภูมิ (°C)	ระยะเวลา (นาที)	ค่า absorbance ที่ 575 nm
* 1	-	-	0.175
2	60	5	0.258
3	60	10	0.271
4	60	15	0.276
5	60	20	0.278
6	65	5	0.282
7	65	10	0.300
8	65	15	0.302
9	65	20	0.320
10	70	5	0.325
11	70	10	0.335
12	70	15	0.343
13	70	20	0.352

* treatment ที่ 1 หมายถึง ที่อุณหภูมิห้อง (30 ± 1 °C)

ศึกษาปริมาณสารให้ความคงตัวที่เหมาะสม และอายุการเก็บของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งและ รอยัลเซลล์

นมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งดำไฮและรอยัลเซลล์ ที่สรุปได้จากการทดลองข้างต้น มี ปัญหาในเรื่องความคงตัวไม่ดีเพราะเมื่อตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 5-8 °C เป็นเวลา 1-2 วัน ผลิตภัณฑ์

จะเกิดการแยกชั้นอย่างเห็นได้ชัด ดังนั้นจึงพยายามแก้ปัญหาโดยใช้สารให้ความคงตัว. ซึ่งสารให้ความคงตัวที่นำมาใช้ คือ เพคติน ชนิดเมทอกซิลสูง (high methoxyl) (GENU pectin type JMJ) ซึ่งเป็นชนิดที่ใช้กับผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มโดยเฉพาะ (The Copenhagen Pectin Factory Ltd, n.d., 1990) ทำการแปรปริมาณเพคติน เป็น 0 0.1 0.2 และ 0.3 % w/v ผลิตภัณฑ์ที่ได้เก็บที่อุณหภูมิ 5-8 °C ติดตามการเปลี่ยนแปลงคุณภาพที่ระยะเวลาเก็บ 0 1 2 และ 3 สัปดาห์ โดยนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความรู้สึกหลังดื่ม และความชอบโดยรวม โดยใช้ 9-point Hedonic Scale Test และตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ความหนืด และความคงตัว (วัดปริมาณตะกอน ทุก 2 วัน) วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ pH ปริมาณกรด ของแข็งที่ละลาย ได้ทั้งหมด และปริมาณ 10-HDA และวิเคราะห์ปริมาณฮีสต์/รา แบคทีเรีย และแบคทีเรียผลิตกรดแลคติก ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 21-26

เมื่อศึกษาถึงอิทธิพลของปริมาณเพคติน และระยะเวลาการเก็บ (ตารางที่ ค.5-ค.7 ในภาคผนวก ค) ที่อุณหภูมิ 5-8 °C พบว่าคะแนนความชอบในการทดสอบทางประสาทสัมผัส ค่าที่วัดคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ ไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างปริมาณเพคติน และระยะเวลาการเก็บ ดังนั้นจึงแยกพิจารณาอิทธิพลของแต่ละปัจจัย

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณเพคติน (ตารางที่ 21) พบว่า คะแนนความชอบด้านสี และกลิ่น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) เพคตินที่ระดับ 0 และ 0.1% มีคะแนนความชอบด้านความหนืดสูง และแตกต่างจากระดับอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และคะแนนความชอบด้านรสชาติที่เพคตินระดับ 0 0.1 และ 0.2 % ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนความชอบด้านความรู้สึกหลังดื่มและความชอบโดยรวม มีลักษณะคะแนนสอดคล้องกันคือ ที่เพคตินระดับ 0 และ 0.1 % มีคะแนนความชอบสูง และแตกต่างจากระดับอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้เป็นเพราะเพคตินที่ระดับ 0.2 และ 0.3 % ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความหนืดมากเกินไปจนผู้ทดสอบไม่ยอมรับ โดยเฉพาะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความหนืดสูงหลังดื่ม จะมีความรู้สึกว่ามีผลิตภัณฑ์บางส่วนติดอยู่ในลำคอทำให้คะแนนความรู้สึกหลังดื่ม และความชอบโดยรวมลดลง

เมื่อพิจารณาอิทธิพลของระยะเวลาการเก็บ (ตารางที่ 22) พบว่า คะแนนความชอบด้านความหนืด กลิ่น และรสชาติ จะลดลงเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้น โดยเริ่มต้น (สัปดาห์ที่ 0)

จะมีคะแนนความชอบสูงสุด ส่วนสปีดาร์ที่ 1 และ 2 มีคะแนนความชอบรองลงมา และความชอบด้านสี ที่ระยะเวลาเก็บต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนความชอบด้านความรู้สึกหลังดื่มและความชอบโดยรวมพบว่า เมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นจะมีคะแนนความชอบเพิ่มขึ้น โดยสปีดาร์ที่ 3 จะมีคะแนนความชอบสูงสุดและแตกต่างจากระยะเวลาอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสาเหตุอาจเนื่องมาจาก ปริมาณ 10-HDA ในผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณลดลงในระหว่างการเก็บ (Yatsunami and Echigo, 1984) โดย 10-HDA บริสุทธิ์จะมีกลิ่นฉุนซึ่งคาดว่าน่าจะเป็นสารสำคัญที่ให้กลิ่นเฉพาะตัวของรอยัลเฮลลี่ ดังนั้นเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นคะแนนการยอมรับจึงสูงขึ้น

ผลการวัดคุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ พบว่า อิทธิพลของปริมาณเพศดินที่ระดับต่าง ๆ จะมีผลต่อค่าความหนืด(cps) เท่านั้น โดยเมื่อปริมาณเพศดินเพิ่มขึ้นผลิตภัณฑ์จะมีความหนืดเพิ่มขึ้นและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ส่วนอิทธิพลของระยะเวลาการเก็บพบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้น จะมีผลต่อปริมาณ 10-HDA และปริมาณแบคทีเรียผลิตกรดแลคติก โดยที่ 10-HDA จะลดลงจากระยะเวลาเก็บ สปีดาร์ที่ 0 เริ่มต้นประมาณ 0.19 % จนถึงสปีดาร์ที่ 2 เหลือประมาณ 0.16 % ซึ่งเป็นปริมาณต่ำสุดที่กำหนดให้มีในผลิตภัณฑ์รอยัลเฮลลี่ ส่วนแบคทีเรียผลิตกรดแลคติกจะลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงสปีดาร์แรก เนื่องจากปริมาณ 10-HDA ในผลิตภัณฑ์ช่วงแรกยังสูงอยู่ จึงมีผลยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียผลิตกรดแลคติกบางส่วน (Fujiwara et al., 1990) และไม่พบการปนเปื้อนจาก ยีสต์/รา และแบคทีเรียอื่น ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 ระดับความชอบการทดสอบทางประสาทสัมผัสของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไย และรอยัลเฮลลี เมื่อศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์และพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของ เพศดินที่ระดับ 0 0.1 0.2 และ 0.3 %

ปริมาณ เพศดิน (%)	ระดับความชอบเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน					
	ลักษณะปรากฏ	สี ^{ns}	กลิ่น ^{ns}	รสชาติ	ความรู้สึกหลังดื่ม	ความชอบโดยรวม
0	7.76 ^a \pm 0.58	7.66 \pm 0.65	7.73 \pm 0.60	7.57 ^a \pm 0.70	7.32 ^a \pm 0.69	7.76 ^a \pm 0.54
0.1	7.88 ^a \pm 0.55	7.63 \pm 0.63	7.64 \pm 0.64	7.46 ^{ab} \pm 0.59	7.43 ^a \pm 0.67	7.74 ^a \pm 0.62
0.2	6.40 ^b \pm 1.19	7.63 \pm 0.63	7.53 \pm 0.69	7.39 ^{ab} \pm 0.63	6.68 ^b \pm 0.81	6.45 ^b \pm 0.78
0.3	4.19 ^c \pm 1.22	7.58 \pm 0.64	7.54 \pm 0.72	7.22 ^b \pm 0.67	5.07 ^c \pm 0.83	4.82 ^c \pm 0.93

a b c ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 22 ระดับความชอบการทดสอบทางประสาทสัมผัสของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไย และรอยัลเซลล์ เมื่อศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์และพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาที่ 0 1 2 และ 3 สัปดาห์

ระยะเวลา (สัปดาห์)	ระดับความชอบเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน					
	ลักษณะปรากฏ	สี ^a	กลิ่น	รสชาติ	ความรู้สึกหลังดื่ม	ความชอบโดยรวม
0	6.92 ^a \pm 1.62	7.63 \pm 0.80	7.97 ^a \pm 0.60	7.65 ^a \pm 0.74	6.25 ^c \pm 1.06	6.54 ^b \pm 1.60
1	6.78 ^{ab} \pm 1.81	7.60 \pm 0.71	7.69 ^b \pm 0.76	7.54 ^{ab} \pm 0.54	6.56 ^b \pm 1.16	6.60 ^b \pm 1.39
2	6.49 ^b \pm 1.52	7.68 \pm 0.42	7.49 ^{bc} \pm 0.54	7.29 ^{bc} \pm 0.72	6.75 ^{ab} \pm 1.25	6.64 ^b \pm 1.35
3	6.35 ^c \pm 1.92	7.54 \pm 0.50	7.28 ^c \pm 0.54	7.18 ^c \pm 0.50	6.93 ^a \pm 1.27	7.00 ^a \pm 1.29

a b c ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 23 ค่า pH ความเป็นกรด TSS ความหนืด และ 10-HDA ของนมเปรี้ยวพร้อม
 คัมพัสน้ำผึ้งลำไยและรอยัลเซลล์ เมื่อศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ และ
 พิจารณาเฉพาะอิทธิพลของเพคตินที่ระดับ 0 0.1 0.2 และ 0.3 %

ปริมาณ เพคติน (%)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน				
	pH ^{ns}	ปริมาณกรด ^{ns} (%)	TSS ^{ns} (°Brix)	ความหนืด (cps)	10-HDA ^{ns} (%)
0	3.84 \pm 0.01	0.69 \pm 0.01	20.94 \pm 0.18	31.50 ^d \pm 0.19	0.17 \pm 0.01
0.1	3.84 \pm 0.01	0.69 \pm 0.01	20.94 \pm 0.18	40.90 ^c \pm 0.19	0.17 \pm 0.01
0.2	3.84 \pm 0.01	0.69 \pm 0.01	20.94 \pm 0.18	49.60 ^b \pm 0.21	0.17 \pm 0.01
0.3	3.84 \pm 0.01	0.69 \pm 0.01	20.94 \pm 0.18	113.00 ^a \pm 0.19	0.17 \pm 0.01

a b c ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

TSS หมายถึง ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (total soluble solid)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 24 ค่า pH ความเป็นกรด TSS ความหนืด และ 10-HDA ของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไยและรอซัลเซลล์ เมื่อศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ และพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาที่ 0 1 2 และ 3 สัปดาห์

ระยะเวลา (สัปดาห์)	ค่าเฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน				
	pH ^{ns}	ปริมาณกรด ^{ns} (%)	TSS ^{ns} (°Brix)	ความหนืด ^{ns} (cps)	10-HDA (%)
0	3.84 \pm 0.01	0.69 \pm 0.01	20.81 \pm 0.26	58.70 \pm 34.20	0.19 ^a \pm 0.01
1	3.84 \pm 0.01	0.69 \pm 0.01	20.94 \pm 0.18	58.80 \pm 34.26	0.18 ^b \pm 0.01
2	3.84 \pm 0.01	0.69 \pm 0.01	21.00 \pm 0.01	58.80 \pm 34.12	0.16 ^c \pm 0.01
3	3.84 \pm 0.01	0.69 \pm 0.01	21.00 \pm 0.01	58.80 \pm 34.26	0.15 ^d \pm 0.01

a b c d ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

TSS หมายถึง ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (total soluble solid)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 25 ปริมาณจุลินทรีย์ใน 1 มิลลิลิตร ของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไยและ
 รอยัลเซลล์ เมื่อศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ และพิจารณาเฉพาะอิทธิพล
 ของเพคตินที่ระดับ 0 0.1 0.2 และ 0.3 %

ปริมาณเพคติน (%)	ค่า log เจลีส + เบียงเบนมาตรฐาน		
	ยีสต์/รา	แบคทีเรีย	แบคทีเรียผลิตภัณฑ์แลคติก ^{ns}
0	-	-	4.76 ± 0.24
0.1	-	-	4.70 ± 0.27
0.2	-	-	4.92 ± 0.37
0.3	-	-	4.86 ± 0.38

ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

- หมายถึง ตรวจไม่พบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 26 ปริมาณจุลินทรีย์ใน 1 มิลลิลิตร ของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไยและ รอฮิลเฮลดี เมื่อศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ และพิจารณาเฉพาะอิทธิพล ของระยะเวลาที่ 0 1 2 และ 3 สัปดาห์

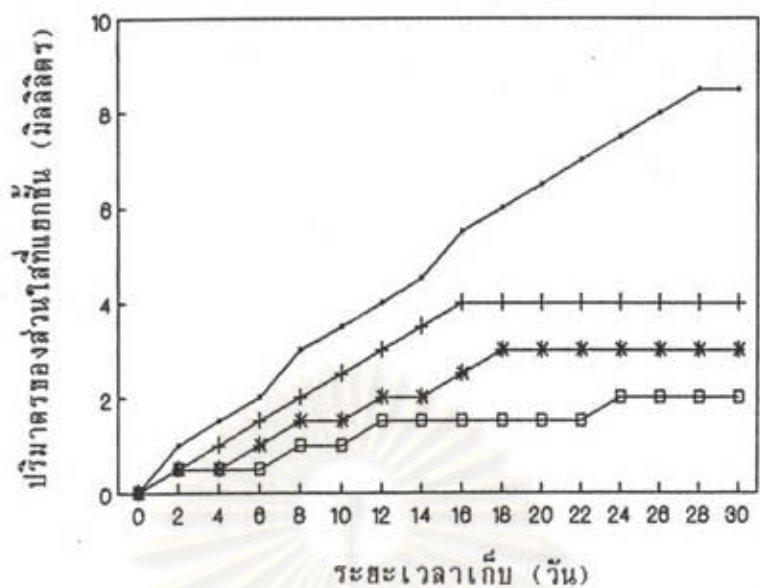
ระยะเวลา (สัปดาห์)	ค่า log เฉลี่ย \pm เบี่ยงเบนมาตรฐาน		
	ยีสต์/รา	แบคทีเรีย	แบคทีเรียผลิตภัณฑ์แลคติก
0	-	-	8.39 ^a \pm 0.26
1	-	-	4.54 ^b \pm 0.26
2	-	-	3.50 ^c \pm 0.17
3	-	-	2.80 ^d \pm 0.25

a b c d ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แสดงอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)
- หมายถึง ตรวจไม่พบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า การใช้เพคตินในผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งและ รอยัลเฮลลี ช่วยให้ผลิตภัณฑ์ที่มีความคงตัวดีขึ้น (รูปที่ 5) เป็นเพราะเพคตินถูกดูดซับอยู่บนผิวของ อนุภาคโปรตีน ซึ่งจะแสดงประจุเหมือนกันทำให้เกิดแรงผลักระหว่างอนุภาค และรักษาสภาวะ คอลลอยด์ของมวลโปรตีน (casein micelles) ในน้ำนมได้ ดังนั้นถ้ามีความหนาแน่นของ อนุภาคโปรตีนมาก และขนาดอนุภาคโปรตีนมีขนาดเล็ก (พื้นที่ผิวมาก) ต้องใช้ปริมาณสารให้ความ คงตัวมากด้วย (The Copenhagen Pectin Factory Ltd, n.d., 1990) กลุ่มอนุภาค โปรตีนของนมพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งและรอยัลเฮลลีที่ผลิตได้จากงานวิจัยนี้ มีขนาดอยู่ในช่วง 1-3 ไมโครเมตร (รูปที่ 6) ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่ากลุ่มอนุภาคโปรตีนที่ผลิตในทางการค้า (เฉลี่ย 0.1 ไมโครเมตร) (Ingenpass, 1980) ทั้งนี้เป็นเพราะเครื่องโฮโมจีไนซ์ ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ เป็นแบบ hand homogenizer มีประสิทธิภาพไม่ดีเท่าที่ควร ทำให้กลุ่มอนุภาคโปรตีนมีขนาดใหญ่ และตกตะกอนได้ง่าย ซึ่งต้องใช้ปริมาณเพคตินสูงเพื่อผลิตภัณฑ์ที่มีความคงตัวดีขึ้น แต่ถ้าใช้มากเกินไป ผลิตภัณฑ์จะมีความข้นหนืดมากจนผู้ทดสอบอาจไม่ยอมรับ จากเหตุผลที่ได้กล่าวมาข้างต้น และ ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไยและรอยัลเฮลลี เพคตินที่ระดับ 0 และ 0.1 % ได้รับการยอมรับมากที่สุด แต่เพคตินที่ระดับ 0.1 % มีความคงตัว ของผลิตภัณฑ์ดีกว่า ดังแสดงในรูปที่ 5 ดังนั้นปริมาณเพคตินที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อม ดื่มผสมน้ำผึ้งลำไยและรอยัลเฮลลี อยู่ที่ระดับ 0.1 % และอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ที่ 5-8 °C ไม่เกิน 2 สัปดาห์ โดยมีองค์ประกอบทางเคมีแสดงในตารางที่ 27 และมีลักษณะปรากฏเมื่อ เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไยที่ไม่ได้เติมรอยัลเฮลลี ดังแสดงในรูปที่ 7

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



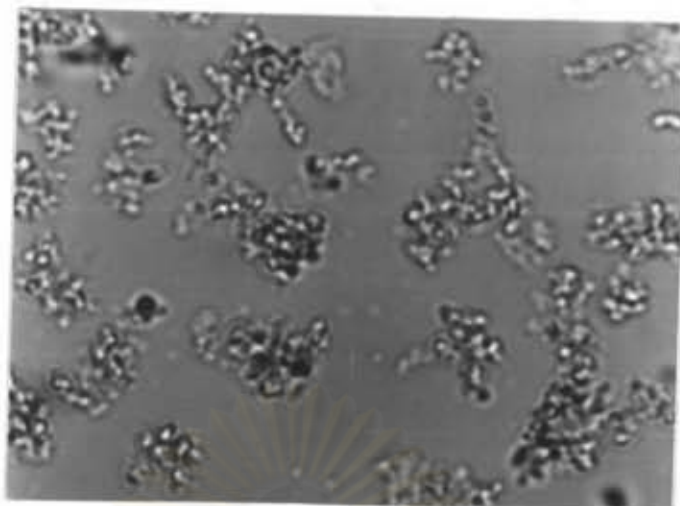
ปริมาณแอสคอร์บิก — 0.0% — 0.1% — 0.2% — 0.3%

รูปที่ 5 ความคงตัวของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไยและรอซัลเซลล์ ที่ปริมาณแอสคอร์บิก ในช่วง 0.0 ถึง 0.3 % w/v

ตารางที่ 27 องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญโดยเฉลี่ยใน ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไยและรอซัลเซลล์ต่อ 100 มิลลิลิตร ของผลิตภัณฑ์

องค์ประกอบ ปริมาณเฉลี่ย (% w/v)

ปริมาณน้ำ	80.38
โปรตีน	2.28
ไขมัน	1.12
เด้า	0.41
คาร์โบไฮเดรต (น้ำตาล)	15.81



รูปที่ 6 อนุภาคโปรตีนของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไยและร้อยัลเซลล์ (กำลังขยาย 40 เท่า)



รูปที่ 7 ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์เมื่อเปรียบเทียบระหว่างผลิตภัณฑ์ที่เติมร้อยัลเซลล์ และไม่ได้เติมร้อยัลเซลล์

- 1) ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไยที่ไม่ได้เติมร้อยัลเซลล์
- 2) ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มผสมน้ำผึ้งลำไยและร้อยัลเซลล์