วิจารณ์ผลการทดลอง

1. ศึกษาสูตรไอศกรีมโยเกิร์ต

จากการศึกษาสูตรไอศกรีมโยเกิร์ตที่ดัดแปลงจากสูตรไอศกรีมโยเกิร์ต (ไพโรจน์ ชูคดี, 2539) โดยใช้ผลไม้พื้นบ้าน คือ ขนุน และมะม่วงมาเป็นส่วนผสม ผลไม้ที่ใช้จะให้ความหวานและกลิ่นหอมในไอศกรีมโยเกิร์ต โดยผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี รสชาติ ความหนืด พบว่าไอศกรีมโยเกิร์ตรสมะม่วงได้รับการยอมรับมากที่สุด ด้านกลิ่น ความหวาน และความชอบรวม ไอศกรีมโยเกิร์ตขนุนได้รับการยอมรับมากที่สุด จึงคัดเลือกสูตรไอศกรีมโยเกิร์ตมะม่วง มาพัฒนาโดยใช้ส้มแขกแทนมะม่วง เนื่องจากมะม่วงมีรสเปรี้ยวของกรดผลไม้ คือ กรดซิตริก มอลลิก อ็อกซาลิก ซักซีนิก แต่กรดซิตริกมีปริมาณมากกว่ากรดอื่น (วิจิตร วังใน, 2529) มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว ราคาถูก หาได้ง่ายในท้องถิ่น เช่นเดียวกับส้มแขก แต่ผลส้มแขกมีสาร Hydroxycitric acid (HCA) ซึ่งมีคุณสมบัติในการยับยั้งการสร้างไขมันสะสมในร่างกาย (เบญจวรรณ สุริยะ และมณฑา พรมกูล, 2545)

2. การศึกษาปริมาณส้มแขกที่เหมาะสมในการทำไอศกรีมโยเกิร์ตส้มแขก

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของการศึกษาปริมาณส้มแขกที่เหมาะสมในการทำไอศกรีมโยเกิร์ตส้มแขก โดยการศึกษาปริมาณส้มแขกแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 10 ร้อยละ 20 และร้อยละ 30 พบว่าไอศกรีมทั้ง 3 สูตรมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ทางด้านกลิ่น ส่วนทางสี รสชาติ ความหนืด ความเรียบเนียนและความชอบรวมมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) โดยผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับไอศกรีมโยเกิร์ตที่ปริมาณส้มแขกร้อยละ 10 มากที่สุด ปกติผลไม้ที่ใช้ใส่ในไอศกรีมมักจะนำมาให้ความร้อนหรือแช่ในน้ำตาลก่อน โดยสอดคล้องกับการทดลอง ซึ่งนำส้มแขกมาเชื่อมแล้วบดให้ละเอียด ส่วนปริมาณที่ใช้นิยมใช้ในปริมาณร้อยละ 15 - 20 (วรรณา ตั้งเจริญชัย และวิบูลย์ศักดิ์ กาวิละ, 2531) แต่ผลการทดลองผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับไอศกรีมโยเกิร์ตส้มแขกร้อยละ 10 มากที่สุดและการใส่เนื้อส้มแขกในไอศกรีมนี้ยังให้ไอศกรีมมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดีช่วยลดปริมาณน้ำและขัดขวางไม่ให้โมเลกุลของน้ำจับตัวเป็นของแข็ง

3. การศึกษาคุณภาพทางกายภาพ เคมี และทางจุลินทรีย์

3.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

3.1.1 การศึกษาอัตราการขึ้นฟูของไอศกรีมพบว่าปัจจัยที่ว่ามีผลทำให้อัตราการขึ้นฟูเพิ่มขึ้น คือ stabilizer และการพาสเจอร์ไรส์ส่วนผสมด้วยอุณหภูมิสูง เป็นต้น ส่วนปัจจัยที่มีผลต่อการทำให้อัตราการขึ้นฟูลดลงคือ การโฮโมจีไนซ์ไม่ดี เป็นต้น ซึ่งโดยทั่วไปอัตราการขึ้นฟูจะมีค่าเป็น 2 หรือ 3 เท่าของ Ts ถ้าค่า Ts สูง จะมีอัตราการขึ้นฟูมากกว่าส่วนผสมไอศกรีมที่มี Ts ต่ำ (วรรณา ตั้งเจริญชัย และวิบูลย์ศักดิ์ กาวิละ, 2531) นอกจากนี้ชนิดของสารให้ความคงตัว ขั้นตอนการปั่นโดยใช้เบลนเดอร์ (Blender) ในการทำให้ส่วนผสมเข้ากันดี เครื่องปั่นไอศกรีมทำงานไม่สมบูรณ์ ทำให้ส่วนผสมของอากาศที่มีส่วนช่วยเพิ่มอัตราการขึ้นฟูต่ำไปด้วย (ไพโรจน์ ชูคดี, 2539)

จากผลการทดลองพบว่าไอศกรีมโยเกิร์ตที่มีปริมาณส้มแขกร้อยละ 10 ร้อยละ 20 และร้อยละ 30 มีอัตราการขึ้นฟูอยู่ในช่วงร้อยละ 18 - 31 เพราะไอศกรีมโยเกิร์ตมีส่วนของเนื้อส้มแขก กรรมวิธีการผลิตไม่ได้ผ่านขั้นตอนการโฮโมจีไนซ์และการใช้เจลาตินเป็นสารให้ความคงตัว จากการศึกษาผลของสารให้ความคงตัวในไอศกรีมโยเกิร์ตพบว่า การใช้สารให้ความคงตัว 5 ชนิด คือ เพคติน เจลาติน โลบัสบีนกัม แป้งดัดแปลงและคาราจีแนน โลคัสบีนคัมจะให้ร้อยละโอเวอร์รันสูงสุด และเจลาตินจะมีร้อยละโอเวอร์รันต่ำที่สุด (ไพโรจน์ ชูคดี, 2539) ดังนั้นไอศกรีมโยเกิร์ตส้มแขกจึงมีอัตราการขึ้นฟูต่ำ

3.1.2 การศึกษาอัตราการหลอมละลาย พบว่าไอศกรีมโยเกิร์ตส้มแขกร้อยละ 10 มีอัตราการละลายช้า ไอศกรีม 100 กรัม ใช้เวลาในการหลอมละลาย 50 นาที โดยไอศกรีมละลายได้หมดเหลือเพียงเนื้อส้มแขกและฟองอากาศที่ไม่สามารถละลายได้ เนื่องจากการศึกษาผลของสารให้ความคงตัวในไอศกรีมโยเกิร์ตต่อการละลายพบว่า สารให้ความคงตัวเป็นตัวที่ช่วยดูดน้ำอิสระในตัวไอศกรีม ทำให้สามารถรวมตัวกันเป็นก้อนและจากการศึกษาการใช้เจลาตินร้อยละ 0.3 จะมีอัตราการละลายร้อยละ 50.67 (ไพโรจน์ ชูคดี, 2539) แต่จากผลการทดลองอัตราการละลายสูงสุดคือร้อยละ 74.67 เนื่องจากไอศกรีมโยเกิร์ตส้มแขกมีการใส่เนื้อส้มแขก จึงทำให้มีอัตราการละลายช้ากว่าไอศกรีมโยเกิร์ตที่ไม่ใส่เนื้อส้มแขก

3.1.3 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพด้านสีด้วย color flex 45/0 ของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตส้มแขกร้อยละ 10 พบว่า ลักษณะปรากฏจะมีสีเหลืองอ่อน มีค่าความสว่าง 84.30 (L*) สีแดง -0.93 (a*) และสีเหลือง 16.69 (b*) เนื่องจากกรรมวิธีการผลิตส้มแขกลักษณะเชื่อมบด ซึ่งจะต้องใช้อุณหภูมิสูงและเวลาที่เหมาะสมประมาณ 5 – 10 นาที ซึ่งถ้าใช้เวลานานกว่านี้จะมีผลทำให้ส้มแขกมีสีน้ำตาลเข้มจนถึงดำ เมื่อนำไปเป็นส่วนผสมของไอศกรีมโยเกิร์ตทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีเข้มและเนื้อของส้มแขกจะจับตัวกันเป็นก้อน

3.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของไอศกรีมโยเกิร์ตส้มแขกพบว่า มีองค์ประกอบของความเป็นกรด - เบส (pH) 4.64 ส่วนความเป็นกรด เถ้า ปริมาณของแข็งทั้งหมด โปรตีน และไขมัน จะมีอยู่ในไอศกรีมโยเกิร์ตส้มแขกร้อยละ 2.47 1.24 41.52 5.56 และ 0.07 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบการศึกษาการทำไอศกรีมส้มแขกที่มีองค์ประกอบของโปรตีน ไขมัน และเถ้าเท่ากับร้อยละ 1.25 1.30 และ 0.3 (ปนัดดา ปิยะเขตร์ และสุภาวดี เหมยา, 2545) พบว่าปริมาณโปรตีน และเถ้าในไอศกรีมส้มแขกมีค่าน้อยกว่าไอศกรีมโยเกิร์ตส้มแขก แต่ปริมาณไขมันไอศกรีมโยเกิร์ตส้มแขกมีน้อยกว่า เนื่องจากไอศกรีมโยเกิร์ตส้มแขกมีส่วนผสมของโยเกิร์ตที่มีโปรตีนสูงและมีไขมันต่ำ จึงทำให้ไอศกรีมที่ได้มีปริมาณโปรตีนสูงแต่มีไขมันต่ำ

3.3 การศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์

จากการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ในไอศกรีมโยเกิร์ตส้มแขกร้อยละ 10 มีจำนวนจุลินทรีย์เจริญเล็กน้อย คือไม่เกิน 30 โคโลนีในอาหาร 1 กรัม และไม่พบเชื้อ *Escherichia coli* ในไอศกรีมโยเกิร์ตส้มแขก ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานของไอศกรีมตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 222 (พ.ศ.2544) ที่กำหนดไว้ คือ จะต้องมีจำนวนจุลินทรีย์ไม่เกิน 600,000 โคโลนีในอาหาร 1 กรัม และจะต้องไม่พบเชื้อ *Escherichia coli* ในอาหาร 0.01 กรัม และไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

4. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา

4.1 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพทางด้านสีของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตและไอศกรีมโยเกิร์ตส้มแขก พบว่า เมื่ออายุการเก็บมากขึ้นค่าความสว่าง (L*) ของไอศกรีมทั้ง 2 ชนิด จะมีค่าเพิ่มขึ้นนั่นคือผลิตภัณฑ์มีสีที่จางลงและค่าที่สีแดง (a*) ของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตจะมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่ออายุการเก็บรักษามากขึ้นด้วย ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตส้มแขกจะมีค่าสีแดง (a*) ลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษามากขึ้นและค่าสีเหลือง (b^*) มีค่าเพิ่มขึ้น อาจเป็นผลมาจากการเก็บรักษาทำให้ปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้น จึงส่งผลให้สีของไอศกรีมมีสีครีมเข้มขึ้น

4.2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางจุลินทรีย์

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของไอศกรีมโยเกิร์ตและไอศกรีมโยเกิร์ตส้มแขกร้อยละ 10 วันที่ 0 7 และ 14 พบว่า มีการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเล็กน้อยคือไม่เกิน 30 โคโลนีในอาหาร 1 กรัม ซึ่งสอดคล้องกับประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 222 (พ.ศ.2544)

คือ มีจำนวนจุลินทรีย์ได้ไม่เกิน 600,000 ในอาหาร 1 กรัม ซึ่งการพบการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่เกิดจากการปนเปื้อนจากสถานที่ที่ใช้ในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์และการฆ่าเชื้อที่ไม่เพียงพอในระหว่างการผลิต

4.3 ศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัส

จากการศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตและไอศกรีมโยเกิร์ตส้มแขกที่ร้อยละ 10 ที่อายุการเก็บ 0, 7 และ 14 วัน

ด้านสี (Color) ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมทั้ง 2 ชนิด มีความแตกต่างกันระหว่างตัวอย่างและในตัวอย่างเดียวกัน ที่อายุการเก็บรักษาที่ 0, 7 และ 14 วัน สีของไอศกรีมจะจางลงเล็กน้อย (จากผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ)โดยผู้ทดสอบชิมยอมรับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตส้มแขกร้อยละ 10 ที่ อายุการเก็บรักษาที่ 0 วัน มากที่สุด

ด้านกลิ่น (Ordor) ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมทั้ง 2 ชนิด ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับที่อายุการเก็บที่ 0, 7 และ 14 วัน ตามลำดับเนื่องจากไอศกรีมทั้ง 2 ชนิด มีค่าความเป็นกรดสูงและมีปริมาณไขมันต่ำ จึงทำให้กลิ่นของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตส้มแขกและไอศกรีมโยเกิร์ตไม่มีกลิ่นหืนและมีกลิ่นโยเกิร์ตและส้มแขกซึ่งเป็นกลิ่นเฉพาะของไอศกรีมโยเกิร์ตซึ่งสอดคล้องตามมาตรฐานของไอศกรีมตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 222 (พ.ศ.2544)

ด้านรสชาติ (Taste) ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตทั้ง 2 ชนิด ซึ่งผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับที่อายุการเก็บที่ 0 วันมากที่สุด และ 7, 14 วันตามลำดับ เนื่องจากการเก็บรักษาจะต้องเก็บที่อุณหภูมิ –23 ถึง –29 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่านี้ (ปนัดดา ปิยะเขตร์ และสุภาวดี เหมยา, 2545) แต่ไอศกรีมโยเกิร์ตทั้ง 2 ชนิดไม่ได้เก็บที่อุณหภูมิ –23 ถึง –29 องศาเซลเซียส

ด้านความหนืด (Viscosity) และความเรียบเนียน (Smooth) ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตทั้ง 2 ชนิด ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับที่อายุการเก็บที่ 0, 7 และ14 วัน ตามลำดับ เนื่องจากอุณหภูมิในการเก็บรักษาไม่คงที่

ด้านความชอบรวม (Overall) ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสให้คะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตส้มแขกร้อยละ 10 มากกว่าผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตที่อายุการเก็บรักษาที่ 0, 7 และ 14 วัน ตามลำดับ เนื่องจากผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตส้มแขก มีคะแนนการยอมรับทุกด้านมากกว่าผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ต