



ผลของวิธีการสกัดน้ำเงาะและการทำให้เข้มข้นต่อคุณภาพของไซรัปเงาะและการประยุกต์ใช้ เป็นสารให้ความหวานในผลิตภัณฑ์อาหาร

Effect of juice extraction and concentration methods on quality of rambutan syrup and its application as sweetener in food products

กุลพร พุทธิ , วริศชนม์ นิลนนท์

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของวิธีสกัดและการทำให้น้ำเงาะเข้มข้นต่อคุณภาพของไซรัปเงาะและการนำไซรัปเงาะไปใช้เป็นสารให้ความหวานในผลิตภัณฑ์อาหาร โดยวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและการยอมรับของผู้ทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส ต่อผลิตภัณฑ์ ผลการวิจัยวิธีการสกัดน้ำเงาะ 2 สายพันธุ์ พบว่า เงาะพันธุ์โรงเรียนที่สกัดด้วยเอนไซม์เซลลูเลสร้อยละ 0.1 ที่อุณหภูมิ 40°C ให้ปริมาณผลผลิตสูงที่สุดเท่ากับร้อยละ 79.67 และมีปริมาณของแข็งละลายน้ำที่สกัดได้ (%RSS) สูงที่สุดเท่ากับร้อยละ 14.18 ในการผลิตไซรัปเงาะด้วยวิธีการระเหยแบบกระทะเปิดและวิธีการระเหยแบบสุญญากาศ พบว่า วิธีการระเหยแบบกระทะเปิดโดยใช้อุณหภูมิ 70°C เวลา 2 ชั่วโมง 25 นาที เป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุด ให้ปริมาณผลผลิตสูงที่สุดเท่ากับร้อยละ 16.83 ส่วนวิธีการระเหยแบบสุญญากาศ โดยใช้อุณหภูมิ 70°C เวลา 1 ชั่วโมง 10 นาที เป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุด ให้ปริมาณผลผลิตสูงที่สุดเท่ากับร้อยละ 13.96 โดยไซรัปเงาะที่ได้จากสภาวะที่เหมาะสมดังกล่าว ผู้ทดสอบให้การยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบปานกลาง

การใช้ไซรัปเงาะเป็นสารให้ความหวานในผลิตภัณฑ์พายเงาะและผลิตภัณฑ์นมปรุงแต่งพาสเจอร์ไรซ์ พบว่า ปริมาณไซรัปเงาะที่เหมาะสมที่สุดในการทำพายเงาะและนมปรุงแต่งพาสเจอร์ไรซ์เท่ากับร้อยละ 17.2 และ 5.7 ตามลำดับ โดยผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบปานกลาง การวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์พายเงาะ พบว่า ผลิตภัณฑ์มีค่า aw และปริมาณความชื้นเท่ากับ 0.884 และร้อยละ 27.23 ตามลำดับ ส่วนนมปรุงแต่งพาสเจอร์ไรซ์ มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเท่ากับ 24.13°Brix ค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.99 และค่าสี $L^* a^* b^*$ เท่ากับ 54.43-0.63 และ 8.36 ตามลำดับ จากการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ พบว่า ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บรักษาได้เป็นระยะเวลา 14 วัน ที่อุณหภูมิ 5°C โดยตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 300 CFU/ml

คำสำคัญ : เงาะ, ไซรัปผลไม้

Abstract

The objectives of this research were (1) to study the effect of the extraction methods and juice concentration process on the quality of rambutan syrup, (2) to study the utilization of rambutan syrup as a sweeteners in food products by analyzing the physical properties and sensory evaluation. The result of juice extraction, it was found that the optimum condition of juice extraction with cellulase enzyme gave highest yield for 79.67% and 14.18%RSS. For rambutan syrup production by the open pan and the vacuum evaporation, the open pan evaporation method showed that the highest optimum condition was 16.83%yield at 70°C for 2.25 hr. While the yield of vacuum evaporation method was 13.96% at 70°C for 1.10 hr. The overall liking score of the syrup prepared from both concentration methods were rate by panelists as liked moderately.

The utilization of rambutan syrup as sweetener in food products, the optimum level of rambutan syrup could be used to replace in pie product was 17.20%, and 5.70% of pasteurized flavored - milk product. Which all sensory attributes were accepted at the medium score. For the quality analyzed, the water activity (aw) of rambutan pie was 0.88 and 27.23% moisture. The pasteurized flavored - milk had 24.13 %TSS, 5.99 of pH, and the color values ($L^* a^* b^*$) were 54.43, - 0.63 and 8.36, respectively. The products could be kept at 5°C for 14 days, total microorganism was found < 300 CFU/ml.

Keywords : Rambutan, Fruit syrup



บทนำ

เงาะเป็นผลไม้เศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่สำคัญของประเทศส่วนใหญ่ผลิตเพื่อบริโภคสด และเป็นวัตถุดิบที่สำคัญของอุตสาหกรรมเกษตร ปัญหาของการผลิตเงาะทุกปีที่ผ่านมา มักเกิดจากผลผลิตล้นตลาด เนื่องจากช่วงฤดูกาลผลิตเงาะค่อนข้างสั้น ในช่วงกลางฤดูจะมีผลผลิตเงาะออกสู่ท้องตลาดพร้อมๆ กันมากกว่าร้อยละ 50 ทำให้เกิดปัญหาการผลผลิตตกต่ำทุกปี อีกทั้งหลังการเก็บเกี่ยวแล้วไม่สามารถเก็บเงาะไว้ได้นาน เพราะเนื้อผลจะเละ และมีน้ำหวานไหลเอิ้ม สุดท้ายผลผลิตก็จะเกิดการเน่าเสียเนื่องจากเงาะสุกจัดมีปริมาณน้ำตาลสูงถึงร้อยละ 18 - 22 ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ไซรัป ซึ่งไซรัปผลไม้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำผลไม้มาทำให้เข้มข้น มีลักษณะเป็นน้ำตาลเหลวข้นหนืด มีกลิ่นรสผลไม้ สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานเนื่องจากมีความเข้มข้นของน้ำตาลสูง (Fellows, 1997) การผลิตไซรัปผลไม้ประกอบด้วยขั้นตอนหลักๆ อยู่ 2 ขั้นตอน คือ การสกัดน้ำผลไม้ และการทำให้เข้มข้น (ชิดชัย, 2547) ไซรัปผลไม้สามารถนำไปใช้เป็นส่วนประกอบให้ความหวาน สารให้กลิ่น รส ใช้ตกแต่งหน้าผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อดึงดูดใจผู้บริโภค เช่น ในผลิตภัณฑ์ขนมหวาน ไอศกรีม ผลิตภัณฑ์ขนมอบ และผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม เป็นต้น (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2554) ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงทำการศึกษากการผลผลิตไซรัปเงาะเพื่อเป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์จากเงาะเป็นการเพิ่มมูลค่าและเป็นทางเลือกใหม่สำหรับผู้บริโภค

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของวิธีสกัดและการทำให้น้ำเงาะเข้มข้นต่อคุณภาพของไซรัปเงาะ
2. เพื่อศึกษาการนำไซรัปเงาะไปใช้เป็นส่วนประกอบให้ความหวานในผลิตภัณฑ์อาหาร

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

การทำวิจัยในครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ศึกษาผลของวิธีการสกัดน้ำเงาะ ส่วนที่ 2 ศึกษาผลของวิธีการทำให้เข้มข้นต่อคุณภาพของไซรัปเงาะ ส่วนที่ 3 ศึกษาการนำไซรัปเงาะไปใช้เป็นส่วนประกอบให้ความหวานในผลิตภัณฑ์อาหาร

ส่วนที่ 1 ศึกษาผลของวิธีการสกัดน้ำเงาะ

1.1 การเตรียมและวิเคราะห์คุณภาพวัตถุดิบ

ทำการศึกษาคูณภาพเงาะ 2 สายพันธุ์ คือ เงาะพันธุ์โรงเรียนและเงาะพันธุ์สีชมพู เตรียมวัตถุดิบโดยนำเงาะในระยะที่สุกเต็มที่ไม่น่าเสีย ปอกเปลือกล้างให้สะอาด เอาเมล็ดออก และทำการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบ ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (%TSS) โดยใช้ Hand refractometer

ค่า pH โดยใช้ pH meter (Seven Compact รุ่น S220) และปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก (% Acidity) ตามวิธีของ AOAC (2000) นำเนื้อเงาะบรรจุในถุงพลาสติก PE แล้วนำไปเก็บรักษาโดยการแช่แข็งที่อุณหภูมิ -18°C เพื่อรอทำการสกัดน้ำเงาะในขั้นตอนต่อไป

1.2 การศึกษาวิธีการสกัดน้ำเงาะ

นำเนื้อเงาะแช่เยือกแข็งมาทำให้ละลายที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 12-16 ชั่วโมง แล้วทำการศึกษากการสกัดน้ำเงาะด้วย 3 วิธีการทำการทดลอง 3 ข้าง ดังนี้

1.2.1 การสกัดน้ำเงาะโดยเครื่องแยกกาก โดยนำเนื้อเงาะมาทำการคั้นน้ำด้วยเครื่องแยกกากเอาเฉพาะส่วนของน้ำเงาะ แล้วนำไปเข้าเครื่องหมุนเหวี่ยงความเร็ว 5,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 5 นาที

1.2.2 การสกัดน้ำเงาะโดยความร้อนโดยนำเนื้อเงาะมาบดด้วยเครื่องปั่นผสม (Philips รุ่น HR 1799) นำไปต้มใน Water bath ที่อุณหภูมิ 90 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นนำไปเข้าเครื่องหมุนเหวี่ยงความเร็ว 5,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 5 นาที

1.2.3 การสกัดน้ำเงาะโดยการใช้เอนไซม์ โดยนำเนื้อเงาะมาบดด้วยเครื่องปั่นผสม ซึ่งน้ำหนักเงาะบด เติมน้ำเอนไซม์เซลลูเลสร้อยละ 0.1 ทำการบ่มในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ โดยใช้อุณหภูมิเท่ากับ 40°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นหยุดปฏิกิริยาของเอนไซม์โดยแช่ในน้ำเดือดเป็นเวลา 10 นาที ทำให้เย็นอย่างรวดเร็วให้ตัวอย่างมีอุณหภูมิถึงอุณหภูมิห้อง แล้วทำการแยกน้ำเงาะด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงด้วยความเร็ว 5,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 5 นาที ดัดแปลงจาก (ชิดชัย, 2547) ทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำเงาะได้แก่

1) ปริมาณน้ำเงาะ (% Rambutan juice yield) โดยคำนวณจาก

$$\% \text{ Rambutan Juice Yield} = \frac{\text{น้ำหนักน้ำเงาะที่สกัดได้} \times 100}{\text{น้ำหนักเนื้อเงาะบดเริ่มต้น}}$$

2) ความใส (Clarity) โดยการวัดค่าการส่องผ่านแสง (% Transmittance) ที่ความยาวคลื่น 670 นาโนเมตร (Shahaden and Abdullah, 1995)

3) ปริมาณของแข็งละลายน้ำที่สกัดได้ (% Recovery of soluble solids, RSS) โดยคำนวณจาก (Al-Hooti et al., 2002)

$$\% \text{ RSS} = \frac{\text{น้ำหนักน้ำเงาะที่สกัดได้} \times \% \text{TSS}}{\text{น้ำหนักเนื้อเงาะบดเริ่มต้น}}$$

ทำการพิจารณาคัดเลือกวิธีการสกัดที่ให้ค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำที่สกัดได้ (% Recovery of soluble solids, RSS) สูงที่สุดไปทำการศึกษาในขั้นตอนต่อไป



ส่วนที่ 2 ศึกษาผลของวิธีการทำให้เข้มข้นต่อคุณภาพของไซรัปเงาะ นำน้ำเงาะที่สกัดโดยวิธีที่ให้ปริมาณของแข็งละลายน้ำที่สกัดได้ (% Recovery of soluble solids, RSS) สูงที่สุดจากข้อ 1.2 มาทำให้เข้มข้น วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) โดยศึกษา 2 วิธีการคือ วิธีการระเหยแบบกระเพาะเปิดที่อุณหภูมิ 70 80 และ 90°C และระเหยแบบสุญญากาศที่อุณหภูมิ 50 60 และ 70°C โดยกำหนดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดเท่ากับ 70 ± 2 oBrix ทำการทดลอง 3 ซ้ำ บันทึกเวลาในการทำให้เข้มข้น บรรจุลงขวดแก้วขณะร้อน ทำให้เย็นจนถึงอุณหภูมิห้อง คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ผลผลิต (% yield) โดยจะทำการพิจารณาคัดเลือกวิธีการทำให้เข้มข้นที่ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ผลผลิต (% yield) สูงที่สุดไปทำการทดลองใช้เป็นสารให้ความหวานในผลิตภัณฑ์อาหารต่อไป

ตรวจวัดคุณภาพของไซรัปเงาะที่ได้จากระเหยแบบกระเพาะเปิดและระเหยแบบสุญญากาศได้แก่ ค่าสี ($L^* a^* b^*$) ด้วยเครื่อง Chromameter (Konica Minolta รุ่น CR-400) ค่าความใส (Clarity) โดยการวัดค่าการส่องผ่านแสง (% Transmittance) ที่ความยาวคลื่น 670 นาโนเมตร (Shahaden and Abdullah, 1995) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (%TSS) โดยใช้ Hand refractometer ค่า pH โดยใช้ pH meter (Seven Compact รุ่น S220) ค่า aw ด้วยเครื่องวัดค่า Water activity จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวนยีสต์และรา ตามวิธีของ AOAC (2000) การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบทั้งหมด 10 คน ในระดับห้องปฏิบัติการ ใช้ระดับความชอบ 9-Point Hedonic Scale โดยการเสิร์ฟผลิตภัณฑ์ไซรัปเงาะกับแพนเค้กพร้อมแบบสอบถาม

ส่วนที่ 3 ศึกษาการนำไซรัปเงาะไปใช้เป็นสารให้ความหวานในผลิตภัณฑ์อาหาร

ทำการศึกษานำไซรัปเงาะไปใช้เป็นสารให้ความหวานเพื่อทดแทนการใช้น้ำตาลซูโครสในผลิตภัณฑ์อาหารโดยการทดลองในผลิตภัณฑ์อาหาร 2 ชนิด ได้แก่ พายเงาะ และนมปรุงแต่งพาสเจอร์ไรซ์ ทำการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และทดสอบการยอมรับกับกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1 การศึกษาปริมาณไซรัปเงาะที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์พายเงาะ

ทดลองทำพายชนิดพายหน้าปิด ดัดแปลงจากวิธีการของ นัตตา (2550) โดยศึกษาปริมาณไซรัปเงาะที่ใช้เป็นส่วนผสมในไส้พาย 3 ระดับ คือ 130 260 และ 390 กรัม โดยกำหนดให้ส่วนผสมอื่นๆ ของไส้พายคงที่ ได้แก่ เนื้อเงาะ 230 กรัม นมข้นจืด 168.70 กรัม น้ำเปล่า 168.70 กรัม เนยสด 31.20 กรัม แป้งข้าวโพด 23.80 กรัม เกลือ 1.60 กรัม ศึกษาคุณภาพของพายเงาะได้แก่ ปริมาณความชื้น ค่า aw และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบทั้งหมด 40 คน ในระดับห้องปฏิบัติการ ใช้ระดับความชอบแบบ 9-Point Hedonic Scale

3.2 การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของไซรัปเงาะที่ผสมในนมปรุงแต่งพาสเจอร์ไรซ์

ทดลองทำผลิตภัณฑ์นมปรุงแต่งพาสเจอร์ไรซ์โดยศึกษาปริมาณไซรัปเงาะที่ใช้เป็นส่วนผสม 3 ระดับ คือ 5.53 11.06 และ 16.59 กรัม โดยกำหนดให้ส่วนผสมอื่นๆ คงที่ ได้แก่ นมผง 13.39 กรัม นมข้นหวาน 40.23 กรัม นมสด 20.91 กรัม ครีมเทียม 4.77 กรัม และน้ำบริโภคน้ำ 102.05 กรัม ผสมส่วนผสมทั้งหมด แล้วนำมาพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 73°C เวลา 15 วินาที บรรจุลงขวดแก้วขณะร้อน ปิดฝาขวดแล้วทำให้เย็น ทำการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (%TSS) ค่า pH ค่าสี ($L^* a^* b^*$) ทำการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 5°C สุ่มเก็บตัวอย่างในวันที่ 0 2 4 6 8 10 12 และ 14 ของการเก็บรักษา มาวิเคราะห์หาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบทั้งหมด 40 คน ในระดับห้องปฏิบัติการ ใช้ระดับความชอบ 9-Point Hedonic Scale

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 ผลศึกษาวิธีการสกัดน้ำเงาะต่อคุณภาพไซรัปเงาะ

1.1 การเตรียมและวิเคราะห์คุณภาพวัตถุดิบ

ผลการตรวจสอบคุณภาพเงาะพันธุ์โรงเรียน พบว่า มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด 18.9 oBrix ค่า pH เท่ากับ 4.36 และมีปริมาณกรดทั้งหมด (ในรูปกรดซิตริก) ร้อยละ 0.38 ส่วนเงาะพันธุ์สีชมพูมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด 16.42 oBrix ค่า pH เท่ากับ 5.40 และมีปริมาณกรดทั้งหมด (ในรูปกรดซิตริก) ร้อยละ 0.12 จะเห็นว่าเงาะพันธุ์โรงเรียนมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดและปริมาณกรดทั้งหมด (ในรูปกรดซิตริก) มากกว่าเงาะพันธุ์สีชมพู

1.2 ผลการศึกษาวิธีการสกัดน้ำเงาะ

จากการตรวจสอบคุณภาพของน้ำเงาะพันธุ์โรงเรียนและเงาะพันธุ์สีชมพู ที่สกัดด้วย 3 วิธี คือ สกัดด้วยเครื่องแยกกาก สกัดด้วยความร้อน และสกัดด้วยเอนไซม์เซลลูเลสได้ผลดังตาราง 1 พบว่า ปริมาณน้ำเงาะ ความใส และปริมาณของแข็งละลายน้ำที่สกัดได้ของน้ำเงาะที่ได้จากเงาะพันธุ์โรงเรียนที่สกัดด้วยเอนไซม์เซลลูเลส มีค่าสูงที่สุดเท่ากับร้อยละ 79.67 19.37 และ 14.18 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากการใช้เอนไซม์ไปย่อยสลายผนังเซลล์และสารเชื่อมรอยต่อระหว่างเซลล์จะช่วยให้ประสิทธิภาพในการบีบคั้นน้ำจากเนื้อผลไม้สูงขึ้น (ไพโรจน์, 2535 ; ปราณี, 2543) ดังนั้นจึงเลือกวิธีการสกัดน้ำเงาะพันธุ์โรงเรียนด้วยเอนไซม์เซลลูเลส ร้อยละ 0.1 ไปใช้ในการทดลองต่อไป



ตาราง 1 ปริมาณน้ำเงาะ (% yield) และคุณภาพของน้ำเงาะพันธุ์โรงเรียนและพันธุ์สีชมพูที่สกัดด้วยวิธีต่างๆ

สิ่งทดลอง	ปริมาณน้ำเงาะ (% yield)	ความใส (%Transmittance)	ปริมาณของแข็ง ละลายน้ำที่สกัดได้ (% RSS)
1. เงาะโรงเรียนสกัดด้วยเครื่องแยกน้ำแยกกาก	50.72±0.44 ^d	4.30±0.02 ^d	9.60±0.73 ^{cd}
2. เงาะโรงเรียนสกัดด้วยความร้อน	46.15±0.48 ^e	3.67±0.06 ^e	8.86±0.09 ^d
3. เงาะโรงเรียนสกัดด้วยเอนไซม์เซลลูเลส	79.67±0.84 ^a	19.37±0.15 ^a	14.18±1.04 ^a
4. เงาะสีชมพูสกัดด้วยเครื่องแยกน้ำแยกกาก	44.26±1.40 ^f	9.67±0.52 ^c	6.23±0.12 ^e
5. เงาะสีชมพูสกัดด้วยความร้อน	60.00±0.62 ^c	4.70±0.03 ^d	10.20±0.28 ^c
6. เงาะสีชมพูสกัดด้วยเอนไซม์เซลลูเลส	76.71±0.61 ^b	15.00±0.64 ^b	12.33±0.80 ^b

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

1.3 ผลการศึกษาสภาวะในการทำไร่เงาะโดยการ ระเหยแบบกระเพาะเปิด

จากการทดลองผลิตไร่เงาะด้วยการระเหยแบบ
กระเพาะเปิดที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 70 80 และ 90°C โดยควบคุม
ปริมาณของของแข็งที่ละลายได้ที่ 70 ± 2 oBrix จากตาราง 2 พบ
ว่า ที่อุณหภูมิระเหย 70 °C เวลา 2 ชั่วโมง 25 นาที ให้เปอร์เซ็นต์

ผลผลิตสูงที่สุดเท่ากับร้อยละ 16.83 ซึ่งจะเห็นได้ว่าความร้อนที่
เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ไร่ที่ไร่ที่ได้มีปริมาณลดลงในขณะที่ใช้ระยะเวลา
ในการระเหยสั้นลงด้วย ทั้งนี้เนื่องจากการใช้อุณหภูมิสูงจะทำให้
เกิดการระเหยของของเหลวที่รวดเร็วกว่าการใช้อุณหภูมิที่ต่ำกว่า
ดังนั้นปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตที่ได้ (%yield) คืออุณหภูมิที่ใช้
ในการระเหย

ตาราง 2 เวลาในการทำไร่ให้เข้มข้นและร้อยละของผลผลิตไร่เงาะเมื่อใช้วิธีการระเหยแบบกระเพาะเปิดที่อุณหภูมิต่างๆ

อุณหภูมิ	ระยะเวลาในการระเหย	% yield
70 °C	2 ชั่วโมง 25 นาที	16.83
80 °C	1 ชั่วโมง 23 นาที	14.67
90 °C	47 นาที	13.17

จากการศึกษาคุณภาพทางกายภาพของไร่เงาะที่ได้จาก
การระเหยแบบกระเพาะเปิดด้วยอุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 70 80 และ 90°C
ดังตาราง 3 พบว่า ค่าความใสของสิ่งทดลองที่ 1 มีค่ามากที่สุดคือ 18.71
ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ ของทั้ง 3 สิ่งทดลองอยู่ในเกณฑ์
ที่ควบคุมไว้ คือ 70 ± 2 oBrix ค่า pH ของสิ่งทดลองที่ 1 มีค่า
น้อยที่สุดคือ 4.49 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
($p \leq 0.05$) กับสิ่งทดลอง 2 และ 3 จะเห็นได้ว่าไร่เงาะมีความ
เป็นกรดค่อนข้างสูง ซึ่งจะส่งผลต่อความหนืด และความคงตัวของ
ไร่เงาะ สภาพการเก็บรักษามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า pH
ของไร่เงาะที่สกัดได้ (Chen, 1985) ค่า aw พบว่า สิ่งทดลองที่ 1
มีค่า aw น้อยที่สุดคือ 0.710 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติ ($p > 0.05$) เมื่อเทียบกับสิ่งทดลองที่ 3 ที่มีค่า aw เท่ากับ
0.747 แต่จะมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
($p > 0.05$) เมื่อเทียบกับสิ่งทดลองที่ 2 ที่มีค่า aw เท่ากับ 0.767
แสดงว่าอุณหภูมิที่แตกต่างกันส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า aw

อุณหภูมิที่สูงขึ้นส่งผลให้ค่า aw ลดลง ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)
และค่า aw จะมีความสัมพันธ์กันคือ ถ้าค่า aw ต่ำลง ค่าความเป็นกรด
ก็จะสูงขึ้นตามไปด้วย ส่งผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของ
เชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุให้อาหารเกิดการเน่าเสียได้ (Fennema,
1996) ผลการศึกษาค่าสี พบว่า อุณหภูมิที่ใช้ในการระเหยน้ำเงาะ
ไม่ส่งผลต่อค่าความสว่าง (L^*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b^*)
แต่ส่งผลต่อค่าความเป็นสีแดง (a^*) เนื่องจากการระเหยแบบกระเพาะ
เปิดทำให้ไร่สัมผัสกับออกซิเจนและมีการใช้อุณหภูมิสูง ซึ่งเป็น
ตัวเร่งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสี (ชิดชัย และคณะ, 2547)

จากการวิเคราะห์หาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด พบว่า
มีน้อยกว่า 5 CFU/g และจำนวนยีสต์และราไม่สามารถตรวจพบได้
ผลการยอมรับของผู้ทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส พบว่า
ความชอบด้านสี ความใส ความหนืด กลิ่น และรสชาติ มีความ
แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) สำหรับคะแนน
ความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบปานกลาง



ตาราง 3 ค่าคุณภาพของไซรัปเงาะเมื่อใช้วิธีการระเหยแบบกระเพาะเปิดที่อุณหภูมิต่างๆ

ค่าคุณภาพ	อุณหภูมิ 70 °C	อุณหภูมิ 80 °C	อุณหภูมิ 90 °C
ความใส(%Transmittance)	18.71±1.14 ^c	14.14±0.21 ^b	10.08±0.64 ^a
%TSS (°Brix)	71.62±0.33 ^b	70.38±0.47 ^a	71.67±0.58 ^b
pH	4.49±0.01 ^a	4.53±0.01 ^b	4.57±0.03 ^b
a _w	0.710±0.03 ^a	0.767±0.02 ^b	0.747±0.02 ^{ab}
L* ^{ns}	81.17±2.10	81.43±1.45	82.16±0.23
a*	-1.15±0.2 ^a	-1.40±0.31 ^{ab}	-1.73±0.01 ^b
b* ^{ns}	16.81±2.74	17.16±3.69	15.58±0.23

หมายเหตุ TSS = Total Soluble Solid

ns = nonsignificant มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแถวแนวนอนแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≤0.05)

1.4 ผลการศึกษาสภาวะในการทำไซรัปเงาะโดยการระเหยแบบสุญญากาศ

จากการทดลองผลิตไซรัปเงาะด้วยการระเหยแบบสุญญากาศที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 50 60 และ 70°C โดยควบคุมปริมาณของของแข็งที่ละลายได้ที่ 70±2 oBrix จากตาราง 4 พบว่าที่อุณหภูมิระเหย 70°C เวลา 1 ชั่วโมง 10 นาที ให้เปอร์เซ็นต์ผลผลิต

สูงที่สุดเท่ากับร้อยละ 13.96 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิราวรรณ (2554) ที่ได้ทำการศึกษาการผลิตน้ำมะกึ่งผสมน้ำหมอนสกัดเข้มข้นพร้อมดื่มโดยการระเหยภายใต้สุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 60 65 70 และ 75°C ซึ่งพบว่าการใช้อุณหภูมิ 70°C ร่วมกับการระเหยภายใต้สุญญากาศเป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตน้ำมะกึ่งผสมน้ำหมอนสกัดเข้มข้นพร้อมดื่ม

ตาราง 4 เวลาในการทำให้เข้มข้นและร้อยละของผลผลิตไซรัปเงาะเมื่อใช้วิธีการระเหยแบบสุญญากาศที่อุณหภูมิต่างๆ

อุณหภูมิ	ระยะเวลาในการระเหย	% yield
50 °C	3 ชั่วโมง 25 นาที	11.04
60 °C	1 ชั่วโมง 50 นาที	11.62
70 °C	1 ชั่วโมง 10 นาที	13.96

จากการศึกษาคุณภาพทางกายภาพของไซรัปเงาะที่ได้จากการระเหยแบบสุญญากาศด้วยอุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 50 60 และ 70°C ดังตาราง 5 พบว่า ค่าความใสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≤0.05) ทั้ง 3 สิ่งทดลอง โดยสิ่งทดลองที่ 3 มีค่าความใสมากที่สุดเท่ากับ 35.10 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของทั้ง 3 สิ่งทดลองอยู่ในเกณฑ์ที่ควบคุมไว้คือ 70±2 oBrix ค่า pH ของสิ่งทดลองที่ 1 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 4.58 4.59 และ 4.62 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) แต่เมื่อใช้อุณหภูมิสูงขึ้น พบว่าค่า pH จะเพิ่มขึ้นด้วยค่า a_w พบว่าสิ่งทดลองที่ 1 2 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≤0.05) มีค่า a_w เท่ากับ 0.820 0.810 และ 0.760

ตามลำดับ แสดงว่าอุณหภูมิที่แตกต่างกันมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า a_w เมื่อใช้อุณหภูมิระเหยสูงขึ้นมีผลให้ค่า a_w ลดลง ผลการศึกษาค่าสีพบว่า อุณหภูมิ และเวลา มีผลต่อค่าความสว่าง (L*) ค่าความเป็นสีเหลือง (b*) และค่าความเป็นสีเขียว (-a*) เมื่ออุณหภูมิในการระเหยสูงขึ้นมีผลทำให้สีของไซรัปเข้มข้น

จากการวิเคราะห์หาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด พบว่า มีน้อยกว่า 90 CFU/g และจำนวนยีสต์และรา น้อยกว่า 20 CFU/g ผลการยอมรับของผู้ทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส พบว่า ด้านสีและรสชาติอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ส่วนในด้านความใส กลิ่น ความหนืด และความชอบรวมได้คะแนนอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง



ตาราง 5 ค่าคุณภาพของไซรัปเงาะเมื่อใช้วิธีการระเหยแบบสูญญากาศที่อุณหภูมิต่างๆ

ค่าคุณภาพ	อุณหภูมิ 50 °C	อุณหภูมิ 60 °C	อุณหภูมิ 70 °C
ความใส(%Transmittance)	30.37 ± 0.2 ^b	27.73 ± 0.3 ^c	35.10 ± 0.1 ^a
%TSS (°Brix) ^{ns}	69.67 ± 0.17	70.00 ± 0.16	70.33 ± 0.08
pH ^{ns}	4.58 ± 0.03	4.59 ± 0.05	4.62 ± 0.05
a _w	0.820 ± 0.002 ^a	0.810 ± 0.000 ^b	0.760 ± 0.000 ^c
L*	71.71 ± 0.77 ^a	67.78 ± 2.04 ^b	65.94 ± 0.71 ^b
a*	-2.37 ± 0.23 ^b	1.14 ± 0.26 ^a	1.24 ± 0.16 ^a
b*	8.79 ± 0.41 ^b	15.77 ± 2.28 ^a	9.57 ± 0.27 ^b

หมายเหตุ TSS = Total Soluble Solid

ns = nonsignificant มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตัวอักษรที่ต่างกันแถวแนวนอนแสดงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≤0.05)

จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าวิธีการระเหยแบบกระทะเปิดโดยใช้อุณหภูมิ 70°C เวลา 2 ชั่วโมง 25 นาที เป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากให้ปริมาณผลผลิตสูงสุดเท่ากับร้อยละ 16.83 มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด น้อยกว่า 5 CFU/g มีค่า a_w และค่า pH ต่ำที่สุด เท่ากับ 0.71 และ 4.49 ตามลำดับ ส่งผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุให้อาหารเกิดการเน่าเสียได้ จึงเลือกไซรัปเงาะจากวิธีการระเหยแบบกระทะเปิดโดยใช้อุณหภูมิ 70°C ไปใช้ในการทดลองต่อไป

ส่วนที่ 2 ผลการศึกษาการนำไซรัปเงาะไปใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์อาหาร

ไซรัปเงาะ มีประมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ประมาณ 70±2°Brix รสชาติหวานและมีกลิ่นหอมของเงาะ ซึ่งสามารถนำมาเป็นสารให้ความหวานได้ ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษากการใช้ไซรัปเงาะเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลซูโครสในผลิตภัณฑ์พายเงาะ และผลิตภัณฑ์นมปรุงแต่งพาสเจอร์ไรซ์

2.1 ผลการศึกษาปริมาณไซรัปเงาะที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์พายเงาะ

จากผลการทดลองทำพายเงาะ แล้วนำมาตรวจสอบคุณภาพ ได้แก่ ค่า a_w และปริมาณความชื้น ดังตาราง 6 พบว่า ค่า a_w ของพายเงาะที่มีปริมาณไซรัป เท่ากับ 130 260 และ 390 กรัม ทั้ง 3 สิ่งทดลองมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≤0.05) โดยมีค่าเท่ากับ 0.884 0.886 และ 0.891 ตามลำดับ ปริมาณความชื้นพบว่า การเพิ่มปริมาณไซรัปเงาะในผลิตภัณฑ์พายเงาะจะทำให้ค่า a_w และปริมาณความชื้นมีค่าที่เพิ่มขึ้น โดยพายเงาะที่มีปริมาณ 390 กรัม มีปริมาณความชื้นสูงสุดเท่ากับร้อยละ 31.98 จากผลการทดลองจะเห็นว่าพายเงาะจึงจัดเป็นอาหารที่มีความชื้นปานกลาง (Intermediate moisture foods (รัชนี, 2547) ทำให้จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ ทำให้พายเงาะเก็บรักษาไว้ได้ไม่นานเนื่องจากมีสภาวะเหมาะสมกับการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสีย (นิธิยา, 2544) ดังนั้น แนวทางในการเก็บรักษาพายเงาะจึงควรเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิต่ำ เพื่อช่วยชะลอการเจริญของจุลินทรีย์

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ยผลการตรวจวัดคุณภาพทางเคมีของพายเงาะ

ปริมาณไซรัป (กรัม)	ค่า a _w	ปริมาณความชื้น (%)
130	0.884±0.001 ^a	27.32±1.08 ^a
260	0.886±0.000 ^b	28.95±0.91 ^{ab}
390	0.891±0.000 ^c	31.98±2.48 ^b

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันคอลัมน์เดียวกันแสดงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≤0.05)

จากการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของพายเงาะพบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ความหวาน เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม

ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) โดยความชอบด้านลักษณะ สี กลิ่น ความหวาน เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับความชอบปานกลาง



ตาราง 7 คะแนนความชอบเฉลี่ยในคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของพายเงาะ

ปริมาณไซรัป (กรัม)	ลักษณะปรากฏ ^{ns}	สี ^{ns}	กลิ่น ^{ns}	ความหวาน ^{ns}	เนื้อสัมผัส ^{ns}	ความชอบรวม ^{ns}
130	7.5	7.5	7.3	7.2	7.5	7.8
260	7.7	7.7	7.2	7.2	7.4	7.7
390	7.4	7.4	7.3	7.4	7.6	7.7

หมายเหตุ ns = nonsignificant มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

2.2 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของไซรัปเงาะ ที่ผสมในนมปรุงแต่งพาสเจอร์ไรซ์

จากการทดลองผลิตผลิตภัณฑ์นมปรุงแต่งด้วยไซรัปเงาะพาสเจอร์ไรซ์ซึ่งใช้ปริมาณไซรัปเงาะ 3 ระดับ คือ 5.53 11.06 16.59 กรัมต่อสูตร วิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์นมปรุงแต่งด้วยไซรัปเงาะ

พาสเจอร์ไรซ์ ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ($^{\circ}$ Brix) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าสี L* a* b* คุณภาพทางจุลินทรีย์ และการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสได้ผลการศึกษาตาราง 8 และ 9

ตาราง 8 ค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ของผลิตภัณฑ์นมปรุงแต่งด้วยไซรัปเงาะพาสเจอร์ไรซ์

ปริมาณไซรัป (กรัม)	%TSS ($^{\circ}$ Brix)	pH	ค่าสี		
			L* ^{ns}	a*	b*
5.53	23.60 ^a	5.86 ^a	54.01	-0.87 ^a	7.98 ^a
11.06	24.13 ^a	5.99 ^b	54.43	-0.63 ^a	8.36 ^b
16.59	25.93 ^b	6.17 ^c	55.83	-0.49 ^b	9.05 ^c

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งหมายถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq 0.05$)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์นมปรุงแต่งด้วยไซรัปเงาะพาสเจอร์ไรซ์ พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณไซรัปเงาะในผลิตภัณฑ์จะทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและค่า pH เพิ่มขึ้น โดยนมปรุงแต่งพาสเจอร์ไรซ์ที่มีปริมาณไซรัปเงาะ 16.59 กรัม มีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและค่า pH มากที่สุดคือ 25.93 $^{\circ}$ Brix และ 6.17 ตามลำดับ ด้านค่าสีพบว่า ปริมาณไซรัปเงาะที่ต่างกันไม่มีผลต่อค่าความสว่าง (L*) ของผลิตภัณฑ์ แต่มีผลต่อค่าสี a* และ b* โดย พบว่า ค่าสี a* ของนมปรุงแต่งพาสเจอร์ไรซ์ที่มีปริมาณไซรัปเงาะ 5.53 กรัม และ 11.06 กรัม มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่มีความแตกต่างจากสิ่งทดลองที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq 0.05$) โดยนมปรุงแต่งพาสเจอร์ไรซ์ที่มีปริมาณไซรัปเงาะ 5.53 กรัม มีค่าสี a* มากที่สุด คือ -0.87 ส่วนค่าสี b* ของสิ่งทดลองที่ 1 2 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq 0.05$) โดยที่นมปรุงแต่งพาสเจอร์ไรซ์ที่มีปริมาณไซรัปเงาะ 16.59 กรัมมีค่าสี b* มากที่สุด คือ 9.05

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ทั้งหมดพบว่า เมื่อทำการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นมปรุงแต่งด้วยไซรัปเงาะพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 5 $^{\circ}$ C เป็นเวลา 14 วัน ตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 300 CFU/ml ซึ่งน้อยกว่าปริมาณที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 352) พ.ศ. 2556 เรื่อง ผลิตภัณฑ์ของนมที่กำหนดให้ตรวจพบแบคทีเรียในผลิตภัณฑ์ของนมชนิดเหลวที่ผ่านกรรมวิธีพาสเจอร์ไรส์ 1 มิลลิลิตร ได้ไม่เกิน 10,000 ณ แหล่งผลิต และไม่เกิน 50,000 ตลอดระยะเวลาเมื่อออกจากแหล่งผลิตจนถึงวันหมดอายุการบริโภคที่ระบุบนฉลาก ทั้งนี้เนื่องจากนํ้านมพาสเจอร์ไรซ์ได้ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนที่ใช้เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคในคน และเก็บรักษานํ้านมไว้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5 $^{\circ}$ C ช่วยในการควบคุมการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ที่ยังเหลือรอดอยู่ เช่น แบคทีเรียที่ทนความร้อน สปอร์ของแบคทีเรียได้ (นิริยา, 2544) อีกทั้งไซรัปเงาะมีความเข้มข้นของน้ำตาลและมีความเป็นกรดสูง จึงมีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์

ตาราง 9 คะแนนความชอบเฉลี่ยในคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์นมปรุงแต่งด้วยไซรัปเงาะพาสเจอร์ไรซ์

ปริมาณไซรัป (กรัม)	สี ^{ns}	กลิ่น ^{ns}	กลิ่นรส	ความหวาน ^{ns}	ความชอบโดยรวม
5.53	7.10	7.20	6.4 ^a	7.00	6.50 ^a
11.06	7.20	7.30	7.6 ^b	7.60	7.80 ^b
16.59	6.90	7.20	6.8 ^{ab}	6.90	7.10 ^a

หมายเหตุ ns = nonsignificant มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งหมายถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq 0.05$)



จากการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของนมปรุงแต่งด้วยไซรัปเงาะพาสเจอร์ไรซ์พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และความหวาน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนด้านกลิ่นรส และความชอบโดยรวม ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับนมปรุงแต่งพาสเจอร์ไรซ์ที่มีปริมาณไซรัปเงาะ 11.06 กรัม สูงที่สุด

เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นมปรุงแต่งด้วยไซรัปเงาะพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 5°C เป็นเวลา 0 ถึง 14 วัน แล้วนำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น กลิ่นรส ความหวาน และความชอบโดยรวม พบว่า เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไว้นานขึ้น ผู้ทดสอบชิมมีแนวโน้มความชอบด้านสี กลิ่น กลิ่นรส ความหวาน และความชอบโดยรวมลดลงในทุกสิ่งทดลอง เมื่อทำการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นมปรุงแต่งด้วยไซรัปเงาะพาสเจอร์ไรซ์เป็นระยะเวลา 14 วัน พบว่า ผู้ทดสอบชิม ให้การยอมรับด้านสี กลิ่น กลิ่นรส ความหวาน และความชอบโดยรวมของนมปรุงแต่งพาสเจอร์ไรซ์ที่มีปริมาณไซรัปเงาะ 11.06 กรัม สูงสุด โดยมีคะแนนการยอมรับในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง

สรุปและอภิปรายผล

1. จากการศึกษาวิธีการสกัดน้ำเงาะจากเงาะ 2 สายพันธุ์ พบว่า เงาะพันธุ์โรงเรียนที่สกัดด้วยเอนไซม์เซลลูเลส ร้อยละ 0.1 ที่อุณหภูมิ 40 °C ให้ปริมาณน้ำเงาะสูงที่สุดเท่ากับร้อยละ 79.67 และมีปริมาณของแข็งละลายน้ำที่สกัดได้สูงที่สุด เท่ากับร้อยละ 14.18

2. การผลิตไซรัปจากน้ำเงาะด้วยการระเหยแบบกะทะเปิดโดยใช้อุณหภูมิ 70°C เป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากได้ผลผลิตไซรัปเงาะ (%yield) มากที่สุดเท่ากับร้อยละ 16.83 มีค่าความใสมากที่สุดคือ 18.71 ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้เท่ากับ 71.62°Brix ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และค่า aw น้อยที่สุด คือ 4.49 และ 0.710 ตามลำดับ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดมีน้อยกว่า 5 CFU/g และจำนวนยีสต์และราไม่สามารถตรวจพบได้ ผลการยอมรับของผู้ทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส พบว่า ความชอบด้านสี ความใส ความหนืด กลิ่น และรสชาติ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) สำหรับคะแนนความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบปานกลาง

3. การผลิตไซรัปจากน้ำเงาะด้วยการระเหยแบบสูญญากาศโดยใช้อุณหภูมิ 70°C เป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุด ได้ผลผลิตไซรัปเงาะ (% yield) มากที่สุดเท่ากับร้อยละ 13.96 มีค่าความใสมากที่สุดคือ 35.10 ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้เท่ากับ 70.33°Brix และมีค่า aw น้อยที่สุด คือ 0.760 มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 90 CFU/g และตรวจพบยีสต์ ราน้อยกว่า 20 CFU/g ผลการยอมรับของผู้ทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสพบว่า ในด้านสี และรสชาติ

อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ส่วนในด้านความใส กลิ่น ความหนืด และความชอบรวมได้คะแนนอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง

4. จากการศึกษาการนำไซรัปเงาะไปใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์อาหาร โดยการทดลองนำไปทดลองใช้ในผลิตภัณฑ์พายเงาะ พบว่า สูตรที่เหมาะสมที่สุดของไส้พายเงาะ คือ ใช้เนื้อเงาะ ร้อยละ 30.5 นมข้นจืดร้อยละ 22.4 น้ำเปล่า ร้อยละ 22.4 เนยสดร้อยละ 4.1 แป้งข้าวโพดร้อยละ 3.2 เกลือร้อยละ 0.2 และไซรัปเงาะร้อยละ 17.2 เนื่องจากผลิตภัณฑ์พายเงาะที่ได้มีค่า aw และปริมาณความชื้นที่ต่ำสุดเท่ากับ 0.884 และร้อยละ 27.23 ตามลำดับ โดยมีคะแนนการยอมรับทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ความหวาน เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบปานกลาง

5. จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไซรัปเงาะโดยการทดลองนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์นมปรุงแต่งด้วยไซรัปเงาะพาสเจอร์ไรซ์ พบว่า สูตรที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตนมปรุงแต่งด้วยไซรัปเงาะพาสเจอร์ไรซ์คือ ใช้นมผงร้อยละ 6.9 นมข้นหวาน ร้อยละ 20.9 นมสดร้อยละ 10.8 ครีมเทียมร้อยละ 2.5 น้ำบริโภคร้อยละ 53.1 และไซรัปเงาะร้อยละ 5.7 เนื่องจากได้รับคะแนนการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมสูงสุดในทุกด้าน ได้แก่ สี กลิ่น กลิ่นรส ความหวาน และความชอบโดยรวม โดยได้คะแนนเฉลี่ย คือ 6.70 7.00 7.30 7.50 และ 7.10 ตามลำดับ จากการศึกษาคุณภาพทางกายภาพ พบว่า ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด เท่ากับ 24.13 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 5.99 ค่าความสว่าง L* เท่ากับ 54.43 ค่าความเป็นสีเขียว a* เท่ากับ -0.63 ค่าความเป็นสีเหลือง b* เท่ากับ 8.36 จากการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ พบว่า ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บรักษาได้เป็นระยะเวลา 14 วัน ที่อุณหภูมิ 5°C ตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 300 CFU/ml

ผลิตภัณฑ์ไซรัปเงาะ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำน้ำเงาะมาทำให้เข้มข้น มีลักษณะเป็นน้ำเชื่อมเหลว ชื่นหนืด มีรสชาติหวาน และมีกลิ่นหอมของเงาะ ซึ่งสามารถนำไปปรุงรสชาติ ของเครื่องดื่ม และอาหารได้ เช่น ผลิตภัณฑ์ขนมหวาน ผลิตภัณฑ์ขนมอบ และผลิตภัณฑ์นม เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

จิราวรรณ ถูกจิตร. 2554. การผลิตน้ำผลไม้เข้มข้นพร้อมดื่มจากน้ำมะกึ่งผสมน้ำหม่อนโดยการระเหยภายใต้สูญญากาศ. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร) .เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.



- ชิดชัย ปัญญาสุวรรณ. 2547. การพัฒนาไซรัปเข้มข้นจากกล้วยหอมทองโดยใช้เอนไซม์. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร) ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นัตตา หงส์วิวัฒน์. 2550. เบเกอรี่เป็นอาชีพ. กรุงเทพมหานคร : แสงแดด.
- นิธิยา รัตนปนนท์. 2544. เคมีอาหาร. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
- ปราณี อำนเปื่อง. 2543. เอนไซม์ทางอาหาร. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพโรจน์ วิริยจารี. 2535. เครื่องดื่ม. เชียงใหม่. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตรศาสตร์. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- รัชณี ตันตะพานิชกุล. 2547. เคมีอาหาร. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. ไซรัปผลไม้. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.tistr-foodprocess.net/Fruit/article_fruit/article_fruit4.htm. สืบค้น 12 สิงหาคม 2554.
- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. 17th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington. D.C.
- Al-Hooti, SN, JS Sidhu, JM Al-Sager, and A. Al-Othman. 2002. Chemical composition and quality of date syrup as affected by pectinase/cellulase treatment. FoodChem. 79 (2) : 215-220.
- Chen J. 1985. Cane Sugar Hand Book. John Wiley & Son, New York.
- Fellows, P. 1997. Traditional Foods : Processing for Profit. Intermediate Technology. Publications, Ltd., London.
- Fennema, O. R. 1996. Food Chemistry. 3th ed. Marcel Dekker, Inc, New York.
- Shahaden, S. and A. Abdullah. 1995. Optimizing enzyme concentration pH and temperature in banana juice extraction. Asean Food Journal. 10(3): 107-111.