



การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักเสริมวุ้นสวรรค์จากสับประรดภูเก็ต Development of Vinegar Drink Product Supplemented with Nata de Pina from Phuket Pineapple

ธัชพร ไชยเจริญ¹ พิริยญา กฤตวงศ์งาม ประเสริฐ จริยะเลอพงษ์ เบญจพร พงษ์นริศร ณัฐยารวรรณ พิชัยยุทธ
สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

¹corresponding author e-mail: tatchaporn.c@pkru.ac.th

บทคัดย่อ

สับประรดภูเก็ตเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวด้านเนื้อสัมผัสและรสชาติ แต่มักจะประสบปัญหาผลผลิตล้นตลาดและมีราคาตกต่ำ การแปรรูปจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาให้แก่เกษตรกร งานวิจัยนี้ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักเสริมวุ้นสวรรค์จากสับประรดภูเก็ต โดยหมักน้ำส้มสายชูด้วยวิธีการดั้งเดิมตามภูมิปัญญาชาวบ้าน เป็นเวลา 45 วัน ที่อุณหภูมิห้อง พบว่า น้ำส้มสายชูหมักสับประรดภูเก็ตที่ได้มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 3.52 ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดอะซิติก ร้อยละ 2.16 โดยน้ำหนัก และมีปริมาณแอลกอฮอล์คงเหลือในผลิตภัณฑ์ก่อนพาสเจอร์ไรซ์ร้อยละ 0.8 โดยปริมาตร ซึ่งอยู่ในระดับน้อยมาก ผลการศึกษาปริมาณน้ำตาลและหัวเชื้อ *Acetobacter xylinum* ที่เหมาะสมในการผลิตวุ้นสวรรค์จากสับประรดภูเก็ต พบว่า มีค่าร้อยละ 8 (w/v) และ ร้อยละ 30 (v/v) ตามลำดับ ซึ่งให้แผ่นวุ้นสวรรค์ที่มีความหนาสูงสุด 1.02 เซนติเมตร ($p \leq 0.05$) จากนั้นนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักที่ระดับเจือจางน้ำส้มสายชูหมักสับประรดด้วยน้ำอัตราส่วน 1:2 ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสสูงสุด ($p \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราส่วนการเจือจางที่ระดับ 1:1 และ 1:3 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์น้ำส้มสายชูหมักเสริมวุ้นสวรรค์ร้อยละ 10 (w/v) ประกอบด้วย โปรตีน ไขมัน เถ้า และเยื่อใยเท่ากับร้อยละ 0.05 0.33 0.10 4.20 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ น้ำส้มสายชูพร้อมดื่มเสริมวุ้นสวรรค์มีวิตามินซี และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH รายงานผลในรูปค่า IC₅₀ เท่ากับ 23.82 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ตัวอย่าง และ 211.62 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และไม่พบจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและยีสต์รา ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาเครื่องดื่มที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 สัปดาห์

คำสำคัญ: น้ำส้มสายชูหมัก สับประรดภูเก็ต วุ้นสวรรค์

Abstract

Phuket Pineapple is an important economic crop with unique texture and aroma. However, Phuket pineapples usually oversupply in harvest season. The processing can resolve the over-supply and low-price problems of Phuket pineapple and improve the pineapple into value-added product. The aim of this research was to investigate development of vinegar drink product supplemented with Nata de Pina from Phuket pineapple. The vinegar was fermented by the traditional knowledge for 45 days at ambient temperature. It was found that the pH value and total acid (acetic acid) of vinegar fermented from Phuket pineapple was 3.52 and 2.16%



(w/v), respectively. The remaining alcohol of vinegar before pasteurization was 0.8% (v/v) which was very low content. The optimal treatments in sugar addition and *Acetobacter xylinum* content of vinegar fermented from Phuket pineapple were 8% (w/v) and 30% (v/v), respectively which generated the highest thickness of Nata de Pina approximately 1.02 cm ($p \leq 0.05$). The vinegar fermented from Phuket pineapple was prepared to vinegar drink by diluted with water. The vinegar drink with 1:2 dilution displayed the highest sensory score in overall acceptance attribute compared to 1:1 and 1:3 dilution ($p \leq 0.05$). The proximate composition in protein, fat, ash, fiber of vinegar drink supplemented with Nata de Pina from Phuket pineapple were 0.05, 0.33, 0.10, 4.20% (w/w). The ascorbic acid content and antioxidant capacity in DPPH by IC50 of vinegar drink was 23.82 mg/100 g sample and 211.62 $\mu\text{g/ml}$, respectively. There were no detect the total plate count and yeast-mold in health vinegar drink supplemented with Nata de Pina along 3 weeks storage at 4°C.

Keyword: Vinegar Drink, Phuket pineapple, Nata de Pina

1. บทนำ

สับปะรดภูเก็ต เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดภูเก็ต อยู่ในกลุ่ม Malacca Queen ซึ่งเป็นพันธุ์เดียวกับสับปะรดสวีและสับปะรดภูเก็ตที่ปลูกทางภาคเหนือ และสับปะรดตราดสีทองที่ปลูกทางภาคตะวันออก สับปะรดภูเก็ตได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (GI) ของจังหวัดภูเก็ต ไว้เมื่อวันที่ 27 พฤศจิกายน พ.ศ. 2552 โดยมีคุณสมบัติที่มีเอกลักษณ์แตกต่างจากสับปะรดที่ปลูกในแหล่งอื่น คือ มีรสหวาน กลิ่นหอม เนื้อมีสีเหลืองสม่ำเสมอตลอดทั้งผล มีความกรอบมาก เยื่อใยน้อย แกนผลมีความกรอบสามารถรับประทานได้ ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวเกิดจากความพิเศษของพื้นที่ปลูก ลักษณะสภาพภูมิศาสตร์ และภูมิปัญญาของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดในจังหวัดซึ่งมีความชำนาญและมีประสบการณ์การปลูกอันยาวนาน ทั้งนี้ความสำเร็จของงานส่งเสริมการเกษตรทำให้มีผลผลิตสับปะรดออกมาจำนวนมาก รวมทั้งปัจจัยด้านดินฟ้าอากาศที่ควบคุมไม่ได้ ส่งผลให้สินค้าเกษตรล้นตลาดตลอดจนปัญหาสับปะรดนอกพื้นที่มาตีตลาดในจังหวัดราคาต่ำกว่า ผลคือสับปะรดภูเก็ตประสบปัญหาผลผลิตล้นตลาดและมีราคาต่ำ เกษตรกรจึงมีการแปรรูปสับปะรดเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาและเพิ่มช่องทางการตลาด อาทิ แยม น้ำสับปะรด และน้ำส้มสายชูสับปะรด เป็นต้น

น้ำส้มสายชูหมักสับปะรด เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตกันในท้องถิ่นตามภูมิปัญญาชาวบ้านเพื่อเป็นการใช้ประโยชน์จากสับปะรดที่เหลือจากการจำหน่ายและมีระดับความสุกมากจนใกล้จะเน่าเสีย โดยผลิตน้ำส้มสายชูเพื่อใช้ประโยชน์ในครัวเรือน อาทิ ใช้ทำความสะอาดอุปกรณ์ต่างในครัวเรือน ขจัดกลิ่นเหม็นรสชาติอาหาร ทั้งยังช่วยให้สุขภาพดีขึ้น เนื่องจากมีสรรพคุณช่วยแก้อาการท้องอืดท้องเฟ้อได้ มาลัย บุญรัตน์กรกิจ (2549) รายงานว่า น้ำส้มสายชูหมักจากผลไม้ไม่มีประโยชน์ต่อสุขภาพมาก ช่วยให้ระบบต่างๆในร่างกายดีขึ้น ช่วยให้กระปรี้กระเปร่าสดชื่น ช่วยให้ระบบย่อยอาหารดี ส่งผลให้มีสุขภาพดี ทำลายเชื้อแบคทีเรีย รา ไวรัส ในร่างกาย และป้องกันการติดเชื้อลดความดันโลหิต ช่วยขจัดเสมหะและน้ำมัน ละลายไขมันในร่างกาย เช่น ในหลอดเลือด การดื่มน้ำส้มสายชูหมักมีผลให้กรดอะซิติกไปกำจัดกรดแลกติก ทำให้สภาวะเลือดเป็นกรดหายไป ส่งผลให้เกิดการขจัดความอ่อนเพลียของร่างกาย (Thai Japan Beverage Partnership, 2555) ซึ่งน้ำส้มสายชูหมักมีกลิ่นหอมและรสชาติดี มีสีสวย ซึ่งกลิ่น



หอมของน้ำส้มสายชูเกิดจากกระบวนการหมักและกลั่นรสจะดียิ่งขึ้นเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานขึ้น (สมใจ ศิริโชค, 2537) ในปัจจุบันมีการบริโภคน้ำส้มสายชูเพื่อสุขภาพ เช่น การรับประทานน้ำส้มสายชูกับอาหารช่วยลดค่าดัชนีไกลซีมิก (Leeman *et al.*, 2005) ช่วยลดระดับการเพิ่มขึ้นของน้ำตาลกลูโคสหลังรับประทานอาหารเป็นการลดความเสี่ยงต่อโรคเบาหวาน (Johnston *et al.*, 2004) ช่วยลดความอยากอาหาร เหมาะสำหรับการลดน้ำหนัก (Ostman *et al.*, 2005 ; Samad *et al.*, 2016) เป็นต้น ดังนั้นจึงมีการพัฒนาเครื่องต้มจากน้ำส้มสายชูหมักจากผลไม้รสเปรี้ยว เช่น การพัฒนาน้ำหมักมะขามป้อมพร้อมดื่ม (นริศรา คำคง และคณะ, 2561), เครื่องต้มจากน้ำส้มสายชูจากน้ำมะพร้าว (Kahar *et al.*, 2016) และ เครื่องต้มจากน้ำส้มสายชูจากน้ำทับทิม (Boonsupa, W, *et al.*, 2020)

วันสวรรคจัดเป็นอาหารที่ให้พลังงานต่ำและมีใยอาหารสูง ช่วยควบคุมน้ำหนัก ช่วยเพิ่มปริมาณอุจจาระ ทำให้ขับถ่ายดีขึ้นเป็นผลดีต่อผู้มีปัญหาทางเดินอาหารไม่ปกติ ช่วยป้องกันมะเร็งลำไส้ใหญ่ และเส้นใยของวันเป็นเจล ซึ่งร่างกายนำมาใช้ประโยชน์ได้ง่ายกว่าเส้นใยจากพืช (จิราภรณ์ สังข์สุด และคณะ, 2549) การผลิตวันสวรรคจากสับปะรดเป็นอีกทางเลือกที่ช่วยเพิ่มมูลค่าและแก้ปัญหาสับปะรดสุกเกิดล้นตลาดได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญในการเพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบทางการเกษตรในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และเป็นการต่อยอดผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาชาวบ้านให้มีมูลค่าเพิ่มขึ้น โดยนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มที่มีประโยชน์

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตวันสวรรคจากสับปะรดสุก
2. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์จากน้ำส้มสายชูหมักสับปะรดสุกให้เป็นทางเลือกใหม่

3. วิธีดำเนินการวิจัย

1. ผลิตน้ำส้มสายชูหมักสับปะรดสุก

ผลิตน้ำส้มสายชูหมักสับปะรดสุกด้วยวิธีการตามภูมิปัญญาชาวบ้านในท้องถิ่น โดยนำสับปะรดที่สุกจัดมาล้างทำความสะอาด ปอกเปลือก หั่นเนื้อสับปะรด 1 กิโลกรัม เป็นชิ้นเล็ก ๆ ใส่ลงในโหลแก้ว เติมน้ำตาลทรายแดง 300 กรัม เติมน้ำสะอาด 2 ลิตร ปิดฝาให้สนิท ตั้งในที่ร่ม แห้ง และสะอาด ใช้เวลาหมักประมาณ 45 วัน ได้น้ำส้มสายชูหมัก วิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดอะซิติก ค่า pH และปริมาณแอลกอฮอล์

2. ศึกษาการผลิตวันสวรรคจากสับปะรดสุก

2.1 ศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการสร้างแผ่นวัน

เตรียมน้ำสับปะรด กรองแยกกาก แล้วศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการสร้างแผ่นวันที่ 3 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 5, 8 และ 10 (w/v) เติมน้ำส้มสายชูกลั่น ร้อยละ 0.5 (w/v) แล้วต้มให้เดือดนาน 10 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น แล้วเติมกรดอะซิติกเพื่อปรับ pH ที่ 4.0 เติมห่วงเชื้อ *Acetobacter xylinum* ร้อยละ 20 (v/v) บรรจุในขวดโหลที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร ปิดปากภาชนะด้วยกระดาษสีขาวชนิดบางที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 10 วัน (ดัดแปลงจากวิธีการของ ธนุสรา เหล่าเจริญสุข และ สุพัตรา แก้วทะโร, 2548 ; Sutanto, 2012) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ผลการทดลองโดยการวัดความหนาของแผ่นวันที่เกิดขึ้น



2.2 ศึกษาปริมาณหัวเชื้อตั้งต้นที่เหมาะสมในการสร้างแผ่นวุ้น

เตรียมน้ำสับประรดโดยใช้ปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในข้อ 2.1 เติมหิวเชื้อ *Acetobacter xylinum* ที่ร้อยละ 20, 40 และ 60 (v/v) แล้วดำเนินการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 2.1

3. ศึกษาการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักสับประรดเสริมวุ้นสวรรค์จากสับประรดภูเก็ต

เตรียมน้ำส้มสายชูหมักสับประรดภูเก็ตและวุ้นสวรรค์ด้วยวิธีการที่เหมาะสมตามที่ศึกษาได้ข้างต้น โดยเจือจางน้ำส้มสายชูหมักสับประรดให้มีอัตราส่วนของน้ำส้มสายชูหมัก : น้ำ ที่ 3 ระดับ ได้แก่ 1:1, 1:2 และ 1:3 ผสมน้ำผึ้ง ร้อยละ 2.5 (w/v) เติมวุ้นสวรรค์สับประรด ร้อยละ 10 (w/v) ต้มที่อุณหภูมิ 80°C เป็นเวลา 5 นาที แล้วบรรจุขณะร้อนลงในขวดที่ผ่านการลวกฆ่าเชื้อแล้ว ปิดฝาขวด แล้วนำไปให้ความร้อนด้วยกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 65°C เป็นเวลา 30 นาที หล่อเย็นทันที แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C

3.1 ประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัส

ประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัสเครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักสับประรดเสริมวุ้นสวรรค์จากสับประรดภูเก็ตทั้ง 3 ชุดการทดลอง ด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale ใช้ผู้ทดสอบ 30 คน ประเมินความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ และความชอบโดยรวม คัดเลือกชุดการทดลองที่ได้รับคะแนนการยอมรับสูงสุดไปทำการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

3.2 วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ

วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการในเครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักสับประรดเสริมวุ้นสวรรค์จากสับประรดภูเก็ต ในด้านปริมาณโปรตีน ไขมัน เกล็ด และ เยื่อใย (AOAC, 2005) และปริมาณวิตามินซี (AOAC, 1990)

3.3 วิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging assay)

วิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของเครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักสับประรดเสริมวุ้นสวรรค์จากสับประรดภูเก็ตด้วยวิธี DPPH (บัณฑุวรรณ ฐระพระ และคณะ, 2559) รายงานผลเป็นค่า IC50 หรือความเข้มข้นของตัวอย่างที่ทำให้ %DPPH ลดลง 50%

4. การศึกษาอายุการเก็บรักษา

เก็บรักษาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักสับประรดเสริมวุ้นสวรรค์จากสับประรดภูเก็ต ที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 3 สัปดาห์ วิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และปริมาณยีสต์รา (USFDA, 2001)

5. การวางแผนการทดลอง

ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) การประเมินทางด้านประสาทสัมผัสวางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design, RCBD) วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (Analysis of Variance, ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ SPSS



4. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

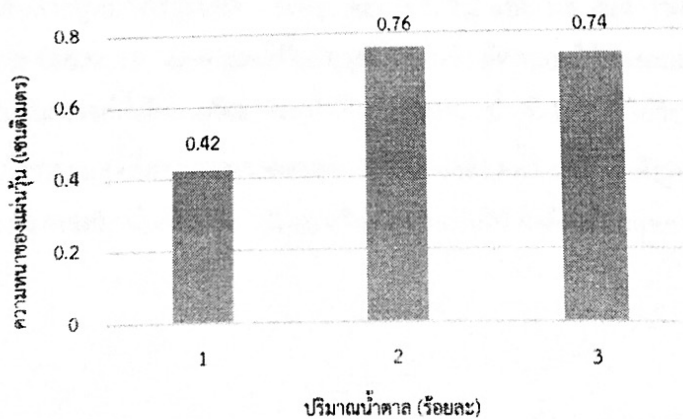
1. ผลิตน้ำส้มสายชูหมักสับประรดภูเก็ต

ผลิตน้ำส้มสายชูหมักสับประรดภูเก็ตด้วยวิธีการตามภูมิปัญญาชาวบ้านในท้องถิ่น โดยใช้เวลาในการหมัก 45 วัน ที่อุณหภูมิห้อง พบว่า น้ำส้มสายชูหมักสับประรดภูเก็ตที่ได้มีสีเหลืองอมน้ำตาล มีกลิ่นหมักอ่อนๆ ของสับประรด มีค่า pH 3.52 ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดอะซิติก ร้อยละ 2.16 โดยน้ำหนัก และมีปริมาณแอลกอฮอล์คงเหลือในผลิตภัณฑ์ ร้อยละ 0.8 โดยปริมาตร ซึ่งอยู่ในระดับน้อยมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิลาวัลย์ บุญย์ศุภา และคณะ (2560) ที่ได้ทำการศึกษาสสมบัติทางเคมีของน้ำส้มสายชูหมักสับประรด 4 สายพันธุ์ ซึ่งพบว่ามีปริมาณแอลกอฮอล์คงเหลือในผลิตภัณฑ์น้ำส้มสายชูหมักในช่วงร้อยละ 0.01-2.48 โดยปริมาตร และมีปริมาณกรดทั้งหมดสูงสุดที่ร้อยละ 3.09 โดยน้ำหนัก ทั้งนี้ในระหว่างการหมัก แบคทีเรียจะเปลี่ยนแอลกอฮอล์เป็นกรดอะซิติกจึงทำให้ค่าความเป็นกรดต่างของอาหารลดลง

2. ศึกษาการผลิตวันสวรรคตจากสับประรดภูเก็ต

2.1 ศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการสร้างแผ่นวัน

จากการศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการสร้างแผ่นวันที่ 3 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 5, 8 และ 10 (w/v) หมักโดยใช้เชื้อ *Acetobacter xylinum* ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 45 วัน พบว่า ปริมาณน้ำตาลมีผลต่อการสร้างแผ่นวัน โดยความหนาของแผ่นวันที่แบคทีเรีย *Acetobacter xylinum* สร้างจะเพิ่มมากขึ้น เมื่อมีปริมาณน้ำตาลสูงขึ้น โดยปริมาณน้ำตาลที่ร้อยละ 8 (w/v) ให้แผ่นวันที่มีความหนาสูงสุด คือ 0.76 เซนติเมตร และเมื่อเพิ่มปริมาณน้ำตาลเป็นร้อยละ 10 (w/v) ความหนาของแผ่นวันสวรรคตที่ได้มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) (ภาพที่ 1) ดังนั้นจึงเลือกใช้ปริมาณน้ำตาลที่ร้อยละ 8 (w/v) เพื่อเป็นการลดต้นทุน โดยผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับสมคิด ธรรมรัตน์ (2531) ที่รายงานว่า ปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมต่อการผลิตวันมะพร้าว คือ ร้อยละ 5-8



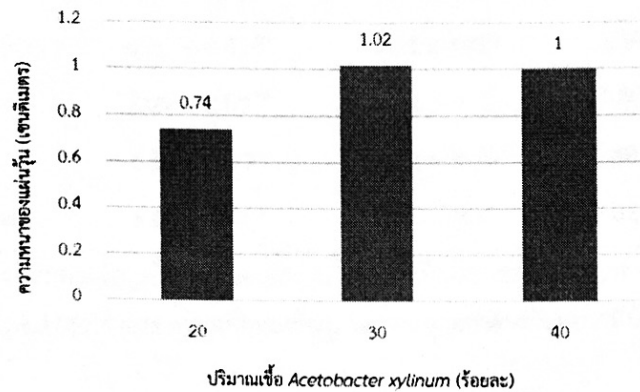
ภาพที่ 1 ปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมต่อการสร้างแผ่นวันสวรรคตจากสับประรดภูเก็ต

2.2 ศึกษาปริมาณหัวเชื้อตั้งต้นที่เหมาะสมในการสร้างแผ่นวัน

ศึกษาปริมาณหัวเชื้อ *Acetobacter xylinum* ที่เหมาะสมในการสร้างแผ่นวันโดยแปรปริมาณหัวเชื้อที่ 3 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 20 40 และ 60 (v/v) โดยใช้ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 8 (w/v) หมักที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 45 วัน พบว่า ความหนาของแผ่นวันที่แบคทีเรีย *Acetobacter xylinum* สร้างจะเพิ่มมากขึ้น เมื่อใช้ปริมาณ *Acetobacter xylinum* เริ่มต้นมากขึ้น แสดงผลดังภาพที่ 2 โดยแผ่นวันจะมีความหนาสูงสุดเมื่อใช้ปริมาณหัวเชื้อ



ร้อยละ 30 (v/v) และเมื่อเพิ่มปริมาณหัวเชื้อเป็นร้อยละ 40 ความหนาของแผ่นวุ้นที่ได้จะไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณสารอาหารต่างๆ ที่ใช้ในการเจริญและสร้างวุ้นของเชื้อแบคทีเรีย *Acetobacter xylinum* มีปริมาณจำกัดและเพียงพอสำหรับปริมาณเชื้อร้อยละ 30 เมื่อใช้จำนวนเชื้อเพิ่มมากขึ้นจึงไม่มีสารตั้งต้น (substrate) เพียงพอสำหรับการสร้างวุ้นสวรรค์เพิ่มขึ้นได้อีก ดังนั้น การศึกษาตอนนี้จึงเลือกใช้ปริมาณหัวเชื้อแบคทีเรีย *Acetobacter xylinum* ร้อยละ 30 (v/v) ในการผลิตแผ่นวุ้นสวรรค์จากสับปะรดภูเก็ต



ภาพที่ 2 ปริมาณหัวเชื้อ *A. xylinum* ที่เหมาะสมต่อการสร้างแผ่นวุ้นสวรรค์จากสับปะรดภูเก็ต

3. ศึกษาการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักสับปะรดเสริมวุ้นสวรรค์จากสับปะรดภูเก็ต

ผลการประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักสับปะรดภูเก็ตผสมวุ้นสวรรค์ โดยเจือจางน้ำส้มสายชูหมักสับปะรดที่ 3 ระดับ ได้แก่ 1:1, 1:2 และ 1:3 ผสมน้ำผึ้ง ร้อยละ 2.5 (w/v) เติมวุ้นสวรรค์สับปะรดภูเก็ต ร้อยละ 10 (w/v) แสดงดังตารางที่ 1 พบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับเครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักสับปะรดภูเก็ตผสมวุ้นสวรรค์ที่เจือจางอัตราส่วนน้ำส้มสายชูหมัก : น้ำ ที่ 1: 2 ซึ่งได้รับคะแนนความชอบในด้านรสชาติและความชอบโดยรวมสูงที่สุดแตกต่างจากชุดการทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) อาจเนื่องจากมีรสชาติในระดับพอเหมาะไม่เข้มข้นเกินไปและไม่เจือจางเกินไป จึงคัดเลือกชุดการทดลองดังกล่าวไปใช้ในการศึกษาขั้นต่อไป



ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักสับปะรดเสริมวันสวรรคตจากสับปะรดภูเก็ต ที่เจือจางในอัตราส่วน 1:1 1:2 และ 1:3

คุณลักษณะ	อัตราส่วนน้ำส้มสายชูหมักสับปะรด : น้ำ		
	1:1	1:2	1:3
ลักษณะปรากฏ	6.18 ± 1.24 ^b	7.36 ± 0.70 ^a	7.18 ± 0.67 ^a
สี	7.00 ± 1.09 ^{ns}	7.72 ± 0.83	7.45 ± 0.83
กลิ่น	6.02 ± 0.81 ^{ns}	6.18 ± 0.89	6.64 ± 0.97
กลิ่นรส	7.09 ± 0.89 ^{ns}	7.27 ± 1.03	7.00 ± 0.99
รสชาติ	6.32 ± 0.93 ^b	7.38 ± 0.90 ^a	6.68 ± 0.76 ^b
ความชอบโดยรวม	6.64 ± 0.40 ^b	7.47 ± 0.90 ^a	6.82 ± 0.83 ^b

หมายเหตุ : ^{a, b} แสดงค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p < 0.05$) ^{ns} แสดงค่าเฉลี่ยของข้อมูลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

3.1 วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ

ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ แสดงผลดังตารางที่ 2 พบว่า มีปริมาณโปรตีน ไขมัน และ เกล็ดำ เท่ากับปริมาณร้อยละ 0.05 0.33 และ 0.10 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ มีปริมาณเยื่อใยร้อยละ 4.20 โดยน้ำหนัก ซึ่งเป็นองค์ประกอบในวันสวรรคต และมีปริมาณวิตามินซี 23.82 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมตัวอย่าง

ตารางที่ 2 คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักสับปะรดเสริมวันสวรรคตจากสับปะรดภูเก็ตที่เจือจางด้วยน้ำ อัตราส่วน 1:2

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณ
โปรตีน (ร้อยละ)	0.053 ± 0.37
ไขมัน (ร้อยละ)	0.325 ± 0.06
เถ้า (ร้อยละ)	0.10 ± 0.21
เยื่อใย (ร้อยละ)	4.20 ± 0.14
วิตามินซี (มิลลิกรัม/100กรัม)	23.82 ± 0.03

3.2 วิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ในเครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักสับปะรดเสริมวันสวรรคตจากสับปะรดภูเก็ตชุดการทดลองที่ได้รับการคัดเลือก พบว่า สารมาตรฐาน Trolox มีค่า IC50 15.91 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในขณะที่เครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักเสริมวันสวรรคตมีค่า IC50 211.62 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งเป็นความเข้มข้นของตัวอย่างที่สามารถลดอนุมูลอิสระลงได้ ร้อยละ 50 จากจำนวนอนุมูล



อิสระเริ่มต้น ทั้งนี้สารต้านอนุมูลอิสระในน้ำส้มสายชูหมักมาจากองค์ประกอบทางเคมีที่มีในน้ำส้มสายชูหมัก เช่น วิตามินซี แคโรทีนอยด์ รวมทั้งมาจากน้ำผึ้งที่มีการเติมลงไปในการทำเครื่องดื่ม ซึ่งน้ำผึ้งมีสารประกอบที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เช่น สารประกอบฟีนอล วิตามินเค และสารฟลาโวนอยด์ เป็นต้น (Bogdanov *et al.*, 2008)

4. การศึกษาอายุการเก็บรักษา

ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักสับปะรดเสริมวันสวรรคตจากสับปะรดภูเก็ต ที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 3 สัปดาห์ พบว่า ไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์ทั้งหมด และยีสต์ราตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ทั้งนี้เนื่องจากน้ำส้มสายชูมีคุณสมบัติเป็นกรดที่ค่อนข้างสูง ซึ่งเป็นสภาวะที่ไม่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์อื่นๆ ประกอบกับกระบวนการพาสเจอร์ไรซ์ในกระบวนการผลิตสามารถทำลายจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์ได้

5. ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยต่อยอด ควรเพิ่มการวิเคราะห์ข้อมูลโภชนาการด้านอื่นๆ สำหรับการจัดทำฉลากโภชนาการ เพื่อการต่อยอดผลิตภัณฑ์ทางธุรกิจ

6. กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี)

7. บรรณานุกรม

- จิราภรณ์ สังข์ผุด ฉัตรชัย สังข์ผุด พนิดา บุญช่วยแก้ว และ จิระยุ ราชกิจจา. 2549. ผลของน้ำตาลจากน้ำกากส่าจากโรงงานสุรากลั่น แมกนีเซียมซัลเฟตและค่าความเป็นกรดต่อผลผลิตวันมะพร้าว. รายงานการวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.
- ธนุสรา เหล่าเจริญสุข และ สุพัตรา แก้วทะโร. 2548. การหาสภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตวันสวรรคตจากน้ำตาลโตนดโดยใช้ *Acetobacter xylinum* TISTR 107. ว.สงขลานครินทร์ วทท. 27(6): 1253-1261.
- นริศรา คำคง สาวิตรี วัทธัญไพศาล ปนิตา บรรจงสินศิริ และ เนาวพันธ์ ดลรุ่ง. 2561 การพัฒนาน้ำหมักมะขามป้อมพร้อมดื่ม. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 28(1): 163-174.
- บัณฑิตวรรณ ชูระพระ จันทนา บุญยะรัตน์ เขียวเรศ ชูลิขิต และ สุภาวดี ดาวดี. 2559. การวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญและฤทธิ์ต้านออกซิเดชันในส้มโอ. ว.เกษตรศาสตร์อีสาน. 11: 80-91.
- มาลัย บุญรัตน์กรกิจ. 2549. การพัฒนาการผลิตน้ำส้มสายชูหมักและน้ำส้มสายชูพร้อมดื่มจากมะพร้าว น้ำหอมเพื่อสุขภาพ. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- วิลาวัลย์ บุญยศุภา กรรณิการ์ ทองดอนเปรียง ธนพร ปลุกชาติ ปนิตดา ภูผาดวง ญัฐการ์ต โคตรทิพย์ และ นันทการต แสนโสม. 2560. สมบัติทางเคมี สมบัติการต้านอนุมูลอิสระ และการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำส้มสายชูหมักจากสับปะรด 4 สายพันธุ์. ว.วิจัยราชชมงคลกรุงเทพ. 11(2): 26-38.
- สมคิด ธรรมรัตน์. 2531. การผลิตวันน้ำมะพร้าวและการแปรรูป. อาหาร. 18(4): 250-262.
- สมใจ ศิริโชค. 2537. เทคโนโลยีการหมัก. ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ. กรุงเทพฯ.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th Edition, Association of Official Analytical Chemist,



Washington DC.

- AOAC. 2005. Official method of Analysis. 18th Edition, Association of Officiating Analytical Chemists, Washington DC.
- Bogdanov, S., Jurendic, T., Sieber, R. and Gallmann, P. 2008. Honey for nutrition and health. *J Am Coll Nutr.* 27(6): 677-689.
- Boonsupa, W., Onputta, K., Ajduangdee, W., Glaichid, P., Pupaijitkul, A., & Richomrat, T. (2020). Comparative chemical properties and antioxidant activity of two types of pomegranate fermented vinegar. *Asia-Pacific Journal of Science and Technology.* 26(2): 1-6.
- Johnston, C., Kim, C., and Buller, A. 2004. Vinegar improves insulin sensitivity to a high carbohydrate meal in subjects with insulin resistance or type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Care.* 27: 281-282.
- Kahar, A. A., Aziz, N., Sharifudin, S. A., and Long, K. 2016. *AZEST: NATURAL SPORT DRINK FROM COCONUT WATER VINEGAR.* 6th International Conference on Biotechnology For The Wellness Industry Malacca , 16-17 August 2016 (ออนไลน์). สืบค้นจาก <https://www.researchgate.net/publication/333842883> [3 ธันวาคม 2564].
- Leeman, M., Ostman, E., and Bjorck, I. 2005. Vinegar dressing and cold storage of potatoes lowers postprandial glycemic and insulinemic responses in healthy subjects. *Eur J Clin Nutr.* 59: 1266-1271.
- Ostman, E., Granfeldt, Y., Persson, L., and Bjorck, I. 2005. Vinegar supplementation lowers glucose and insulin responses and increases satiety after a bread meal in healthy subjects. *Eur J Clin Nutr.* 59(9): 983-988.
- Samad, A., Azlan, A., and Ismail, A. 2016. Therapeutic effects of vinegar: a review. *Current Opinion In Food Science,* 8: 56-61. doi: 10.1016/j.cofs.2016.03.001
- Sutanto, A. 2012. Pineapple Liquid Waste as Nata De Pina Raw Material. *Makara J Technol.* 16(1): 63-67.
- Thai Japan Beverage Partnership. 2555. การเติมน้ำส้มสายชูหมัก (ออนไลน์). สืบค้นจาก: <http://www.thai-japanbev.com> [10 ตุลาคม 2561].
- U.S. Food and Drug Administration. 2001. Bacteriological Analytical Manual (ออนไลน์). สืบค้นจาก: <http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm071435.htm>. [25 กรกฎาคม 2561].



ประวัติผู้วิจัย

1. ประวัติส่วนตัว

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวธัชชพร ไชยเจริญ	รูปถ่าย
ตำแหน่งปัจจุบัน	อาจารย์	
วัน เดือน ปี เกิด	5 มิถุนายน 2521	
ที่อยู่ปัจจุบัน	21 มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ต.รัชฎา อ.เมือง จ.ภูเก็ต	
เบอร์โทรศัพท์มือถือ	082-4248066	

2. ประวัติการศึกษา

ปี พ.ศ.ที่จบ	วุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สถาบันที่จบ
2559	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต	อาหารเพื่อสุขภาพและโภชนาการ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
2547	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	เทคโนโลยีอาหาร	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
2542	วิทยาศาสตรบัณฑิต	วิทยาศาสตรการอาหารและโภชนาการ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

3. ประวัติการทำงาน

ช่วงปี พ.ศ.	ตำแหน่ง	หน่วยงาน
2547 - ปัจจุบัน	อาจารย์	คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

4. ผลงานด้านการวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

Chaijaroen, T. and Thongruang, C. 2016. Extraction, characterization and activity of digestive enzyme from Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) viscera waste. Int. Food Res. J. 23(4): 1432-1438.

สุพัตรา หวามาก วนิดา ช่วยเรือง และ ธัชชพร ไชยเจริญ. 2561. ผลของการทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ต่อคุณภาพของหมั่นโถว. รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการระดับชาติพิบูลสงครามวิจัย ครั้งที่ 4. 61-64.

ประเสริฐ จริยะเลอพงษ์ และ ธัชชพร ไชยเจริญ. 2561. สมบัติเชิงหน้าที่ของผงมิวซิเลจจากเมล็ดแมงลักและการใช้เป็นสารให้ความคงตัวในไอศกรีมวานิลลา. รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการระดับชาติพิบูลสงครามวิจัย ครั้งที่ 4. 54-60.