

การศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์คอมบูชาจากสับปะรด

A Technical Feasibility Study on Product Development of

Pineapple Kombucha

มนทกานต์ บุญยการ^{1*} ปาริชาติ ศงสนันท์¹ ทุตติยาภรณ์ จิตตะปาโล¹ กนกพร สัยยะสิทธิพานิชย์¹
อ้อมหทัย ดีแท้² และ ภูมิสันต์ จีวิพันธ์พงษ์³

Montakarn Boonyakarn^{1*}, Parichart Songsanand¹, Thutiyaporn Chittapalo¹,
Kanokporn Saiyasittipanich¹, Aomhatai Deethae²
and Phumsant Jeewiphanphong³

¹คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยพายัพ จ. เชียงใหม่ 50000

¹Faculty of Business Administration, Payap University, Chiang Mai 50000, Thailand

²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50300

²Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University, Chiang Mai 50300, Thailand

³บริษัท สยามพรหมประทาน จำกัด จ. เชียงใหม่ 50130

³Siam Phomprathan Co., Ltd., Chiang Mai 50130, Thailand

*Corresponding author: E-mail: montakarnbee@gmail.com

(Received: April 23, 2024; Reviser: June 11, 2024; Accepted: July 25, 2024)

Abstract: This research aims to assess the readiness of Siam Phromprathan Co., Ltd. in the production of pineapple kombucha in terms of production facilities, raw materials, and sanitation.. The study involved on-site inspections and evaluations of the food production facilities according to Good Manufacturing Practice (GMP) guidelines, assessing the quantity and quality of organic pineapples of the Nang Lae variety from Chiang Rai Province, training staff and operators in sanitation issues, and studying the prototype recipe for pineapple kombucha by varying the ratios of sweet tea to pineapple juice at three levels: 100:0, 50:50, and 0:100. The findings indicate that the establishment is ready for production as follows: 1) Production Facility: The production area was improved and modified according to the basic requirements outlined in the Ministry of Public Health Announcement (No. 420) of 2020. 2) Raw Materials: Data were gathered for kombucha production and for raw materials storage. 3) Sanitation: Staff and operators are knowledgeable about raw material handling, storage, and sanitation according to GMP requirements. 4) Prototype Kombucha Recipe: The optimal ratio of sweet tea to pineapple juice was found to be 50:50, consisting of 75% kombucha tea (F1), 12.5% sweet tea, and 12.5% pineapple juice.

Keywords: Technical feasibility study, pineapple, kombucha

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความพร้อมของบริษัท สยามพรหมประทาน จำกัด ในด้านสถานที่ผลิต วัตถุดิบ การสุขาภิบาล และสูตรต้นแบบคอมบูชาจากสับปะรด โดยลงพื้นที่เพื่อสำรวจและตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหาร ตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิต ประเมินปริมาณและคุณภาพของสับปะรดอินทรีย์พันธุ์นางแล จังหวัดเชียงราย จัดอบรมพนักงานและผู้ประกอบการเพื่อเตรียมความพร้อมด้านการสุขาภิบาล และศึกษาสูตรต้นแบบคอมบูชาจากสับปะรด โดยผันแปรอัตราส่วนน้ำชาหวานต่อน้ำสับปะรด 3 ระดับ คือ 100 : 0, 50 : 50 และ 0 :

100 พบว่า สถานประกอบการมีความพร้อมสำหรับการผลิต ดังนี้ 1) สถานที่ผลิต โดยปรับปรุงและแก้ไขห้องผลิตตามข้อกำหนดพื้นฐาน ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 420) พ.ศ. 2563 2) วัตถุดิบ ได้ข้อมูลเพื่อวางแผนการผลิต คอมบูชาและเก็บรักษาวัตถุดิบ 3) การสุขาภิบาล พนักงานและผู้ประกอบการมีความรู้ในการจัดการและการเก็บรักษา วัตถุดิบ การสุขาภิบาล ตามข้อกำหนด GMP 4) สูตรต้นแบบคอมบูชาจากสับปะรด พบว่า อัตราส่วนน้ำชาหวานต่อ น้ำสับปะรดที่เหมาะสมเท่ากับ 50 : 50 ประกอบด้วย น้ำชาคอมบูชา (F1) ร้อยละ 75 น้ำชาหวาน ร้อยละ 12.5 และ น้ำสับปะรด ร้อยละ 12.5

คำสำคัญ: การศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิค สับปะรด คอมบูชา

คำนำ

เครื่องดื่มคอมบูชาเป็นกลุ่มเครื่องดื่มสุขภาพที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปี พ.ศ. 2565 โดยจัดอยู่ในกลุ่มเครื่องดื่มทางเลือกที่ดีกว่า (the next wave of “better-for-you” beverages) หรือเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมจากธรรมชาติ โดยเน้น ส่วนผสมที่มีประโยชน์ (superfood) เช่น โพรไบโอติก พรีไบโอติก สารต้านอนุมูลอิสระ วิตามิน เกลือแร่ สารพฤกษเคมี และโปรตีน (Food Focus Thailand, 2022) นอกจากนี้คอมบูชายังมีสรรพคุณช่วยยับยั้ง การเจริญเติบโตของเชื้อ *Helicobacter pylori* ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียที่เป็นตัวการสำคัญที่ทำให้คนไทย และคนทั่วโลกเป็นโรคกระเพาะอาหารและลำไส้ อักเสบเรื้อรัง (Butsuwan, 2018) ประโยชน์ด้าน สุขภาพของคอมบูชา เช่น ช่วยการทำงานของลำไส้และ ระบบขับถ่าย การต้านอนุมูลอิสระ การลดการอักเสบ การยับยั้งเซลล์มะเร็ง การลดความดันโลหิต การต้าน เบาหวาน และการต้านจุลชีพ เป็นต้น (Saithong and Keawpradit, 2021) นอกจากนี้ รสชาติคอมบูชา มีความเป็นเอกลักษณ์ มีความซ่าที่เกิดจากการหมักโดย ธรรมชาติ มีกลิ่นรสตามชนิดของน้ำชาที่ใช้ในการหมัก หากนำมาหมักร่วมกับน้ำผลไม้ จะทำให้ได้สี รสชาติ และกลิ่นรสตามชนิดของน้ำผลไม้ ทำให้เกิดความ หลากหลายของผลิตภัณฑ์

จากการสอบถามความต้องการและ ปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างนักวิจัยและผู้ประกอบการ บริษัท สยามพรหมประทาน จำกัด พบว่าผู้ประกอบการ มีความพร้อมในการผลิตคอมบูชาดังนี้ 1) ผู้บริหารมี องค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีทางอาหาร เข้าใจเรื่องการ

ผลิตอาหารเป็นอย่างดี และพนักงานมีความพร้อม สำหรับการผลิตคอมบูชา 2) วัตถุดิบหลักสามารถหา ได้ง่ายในท้องถิ่น 3) คอมบูชาเป็นเครื่องดื่มสุขภาพที่มี ช่องทางการจัดจำหน่ายเดียวกันกับน้ำดื่มของบริษัท และสามารถจำหน่ายออนไลน์ได้ 4) การลงทุนน้อย มีกระบวนการผลิตไม่ซับซ้อน และ 5) ผู้ประกอบการ มีศักยภาพในการปรับปรุงโรงเรือน รวมทั้งสามารถ จัดหาเครื่องมือเพื่อการผลิตคอมบูชาได้ นอกจากนี้ ผู้ประกอบการมีความสนใจนำสับปะรดในท้องถิ่น จังหวัดเชียงรายมาเพิ่มมูลค่าเพื่อผลิตเครื่องดื่ม คอมบูชา เนื่องจากสับปะรดเป็นพืชเศรษฐกิจของ จังหวัดเชียงราย โดยมีพันธุ์เฉพาะถิ่นที่มีชื่อเสียง ได้แก่ สับปะรดนางแล และสับปะรดภูแล พื้นที่เพาะปลูกสับปะรดของจังหวัดเชียงรายในปี พ.ศ. 2563 มีจำนวนทั้งสิ้น 20,250 ไร่ ให้ผลผลิตรวม 49,114 ตัน โดยราคาเฉลี่ยของสับปะรดในช่วงเดือน มกราคมถึงมิถุนายนปี พ.ศ. 2565 เท่ากับ 6.32 บาท ต่อ กิโลกรัม (Office of Agricultural Economics, 2022) ทั้งนี้สับปะรดเป็นผลผลิตทางการเกษตรที่เน่า เสียได้ง่าย ประกอบกับบางช่วงที่มีผลผลิตออกสู่ ตลาดเป็นจำนวนมาก ทำให้เกษตรกรต้องยอมรับ ระดับราคาขายที่ลดต่ำลงแม้ว่าจะขาดทุนก็ตาม ซึ่ง การแปรรูปเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่สับปะรดจาก งานวิจัยมีหลากหลายผลิตภัณฑ์ เช่น สับปะรดไซเดอร์ (Punyanunt et al., 2021) ไชร์ปจากสับปะรด (Agritech and Innovation Center, 2021) เอนไซม์ โบรมีเลนจากเปลือก จุก และเหง้าสับปะรดในการทำ ให้อ่อนนุ่ม (Phueakbuakhao et al., 2022) และไวน์ เหลืองจากสับปะรดผสมน้ำสัสดึงเห็ดถั่งเช่าสีทอง (Singpoonga and Yosmethakun, 2023) เป็นต้น

คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำสับปะรดมาแปรรูปโดยใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตเครื่องดื่มคอมบูชาจากสับปะรด เนื่องจากสับปะรดเป็นผลไม้ที่มีปริมาณน้ำตาลสูงและมีรสเปรี้ยวจากกรดธรรมชาติ ซึ่งเอื้อต่อการเจริญของจุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมัก นอกจากนี้การแปรรูปยังช่วยรองรับผลผลิตส่วนเกิน (excess supply) และช่วยเหลือเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดเชียงรายในช่วงที่ผลผลิตออกสู่ท้องตลาดมากเกินไปอีกด้วย ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความพร้อมในด้านสถานที่ผลิต วัตถุดิบ และการสุขาภิบาลของผู้ประกอบการในการผลิตคอมบูชาจากสับปะรด และศึกษาสูตรต้นแบบผลิตภัณฑ์คอมบูชาจากสับปะรด เพื่อเป็นแนวทางในการผลิตให้แก่ผู้ประกอบการต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การประเมินความพร้อมในการผลิตคอมบูชาจากสับปะรดของบริษัท สยามพรหมประทาน จำกัด

หลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตที่บังคับใช้เป็นกฎหมาย (GMP420) ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 420) พ.ศ. 2563 ออกตามความในพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิตและการเก็บรักษาอาหาร มีผลบังคับใช้กับผู้ผลิตและผู้นำเข้าอาหารเพื่อจำหน่ายทุกประเภท ข้อกำหนดของ GMP420 แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ข้อกำหนดพื้นฐาน ซึ่งบังคับใช้กับผู้ผลิตอาหารทุกแห่ง และข้อกำหนดเฉพาะซึ่งบังคับใช้เป็นเกณฑ์เพิ่มเติมกับผู้ผลิตอาหารที่มีกรรมวิธีการผลิตเฉพาะและมีความเสี่ยงสูง 3 ประเภท ได้แก่ การผลิตน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท น้ำแร่ธรรมชาติ หรือน้ำแข็งบริโภคที่ผ่านกรรมวิธีการกรอง การผลิตผลิตภัณฑ์นมพร้อมบริโภคชนิดเหลวที่ผ่านกรรมวิธีการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยวิธีพาสเจอร์ไรส์ และการผลิตอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทชนิดที่มีความเป็นกรดต่ำและชนิดที่ปรับกรด ที่ผ่านกรรมวิธีการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยทำให้ปลอดเชื้อเชิงการค้า

ข้อกำหนดพื้นฐานของ GMP420 มีทั้งหมด 5 หมวด ได้แก่ หมวดที่ 1 สถานที่ตั้ง อาคารผลิต การทำความสะอาด และการบำรุงรักษา หมวดที่ 2 เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์การผลิต การทำความสะอาด และการบำรุงรักษา หมวดที่ 3 การควบคุมกระบวนการผลิต หมวดที่ 4 การสุขาภิบาล และหมวดที่ 5 สุขลักษณะส่วนบุคคล ทั้งนี้การศึกษาในงานวิจัยจะประเมินความพร้อมของผู้ประกอบการโดยเน้นข้อกำหนดพื้นฐานในด้านสถานที่ผลิต ดังนี้

1.1 การประเมินความพร้อมด้านสถานที่ผลิต

การลงพื้นที่เพื่อสำรวจและประเมินความพร้อมด้านสถานที่ ณ สถานที่ประกอบการบริษัท สยามพรหมประทาน จำกัด ตั้งอยู่เลขที่ 95/3 บ้านคำขาว หมู่ที่ 4 ตำบลสันกำแพง อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ โดยอ้างอิงจากคู่มือการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหารตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตที่บังคับใช้เป็นกฎหมาย (GMP 420) เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิตและการเก็บรักษาอาหาร (Food Division, Food and Drug Administration, 2022) โดยคณะผู้วิจัยจะทำการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหาร ตามข้อกำหนดพื้นฐาน หมวดที่ 1 สถานที่ตั้ง อาคารผลิต การทำความสะอาด และการบำรุงรักษา

1.2 การประเมินความพร้อมด้านวัตถุดิบ

การลงพื้นที่เพื่อประเมินความพร้อมของวัตถุดิบในด้านปริมาณและคุณภาพของสับปะรดในจังหวัดเชียงราย โดยสัมภาษณ์นางอนงค์ ตนบุญ ประธานวิสาหกิจชุมชนแปรรูปสับปะรดและสมุนไพร ชางคำ และเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดอินทรีย์พันธุ์นางแล ณ บ้านเลขที่ 439 หมู่ที่ 1 ต.นางแล อ.เมือง จ.เชียงราย ในด้าน (1) ปริมาณผลผลิตต่อไร่ (2) ราคาขาย (3) การวิเคราะห์ปริมาณสับปะรดอินทรีย์รับเข้า และ (4) การเก็บรักษา

1.3 การเตรียมความพร้อมด้านการสุขาภิบาล

การดำเนินงานจัดอบรมให้ความรู้ในการจัดการและการเก็บรักษาวัตถุดิบ สุขลักษณะส่วนบุคคล และการสุขาภิบาลตามหลักเกณฑ์ GMP แก่พนักงานและผู้ประกอบการของบริษัท สยามพรหม

ประธาน จำกัด จำนวน 5 คน โดยหัวข้ออบรมคือ เรื่อง "หลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตและเก็บรักษาอาหาร (GMP 420) และการรักษาสุขอนามัยส่วนบุคคลระหว่างการปฏิบัติงาน"

2. การศึกษาสูตรต้นแบบผลิตภัณฑ์คอมบูชาจากสับปะรด

2.1 การเตรียมวัตถุดิบสำหรับการหมัก

การเตรียมน้ำชาหวาน โดยนำชาเขียว (ชาเขียวอินทรีย์อ่าวขาง มูลนิธิโครงการหลวง) 12 กรัม เติมนลงในน้ำเดือด 3,000 มิลลิลิตร ต้มด้วยไฟอ่อน ๆ เป็นเวลา 20 นาที แล้วกรองเอาใบชาออก จากนั้นเติมน้ำตาลทรายแดง (มิตรผล) 255 กรัม คนให้ละลาย ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง จะได้น้ำชาหวานเพื่อใช้ในการหมักที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดประมาณ 16.5 ± 0.0 องศาบริกซ์ และค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 5.74-5.85

การเตรียมน้ำสับปะรด น้ำสับปะรดอินทรีย์พันธุ์นางแล เกรด 3 มาล้างด้วยน้ำให้สะอาด ปอกเปลือกและตัดแต่ง จากนั้นนำมาสกัดน้ำสับปะรดด้วยเครื่องสกัดน้ำผลไม้แยกกากชนิดสกัดเย็น (Kuvings, E8000 (NS-826), Korea) น้ำสับปะรดที่สกัดได้มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดประมาณ 13.2 ± 0.7 องศาบริกซ์ และค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 3.99-4.14

2.2 การหมักคอมบูชา (first fermentation, F1)

การหมักคอมบูชา (F1) บรรจุน้ำชาหวานลงในขวดโหลแก้วที่ลวกฆ่าเชื้อเตรียมไว้ ขวดละ

1,000 มิลลิลิตร เติมหิวเชื้อคอมบูชาที่จำหน่ายในเชิงพาณิชย์ 100 มิลลิลิตร ลงไป เขย่าขวดเบา ๆ ให้ส่วนผสมทั้งหมดเข้ากันดี ส่วนผสมน้ำตั้งต้นที่ได้มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดประมาณ 16.3 ± 0.3 องศาบริกซ์ และค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 3.28-3.39 ปิดฝาขวดโหลด้วยผ้าและรัดยางที่ปากโหล หมักที่อุณหภูมิห้อง (23-33 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 10 วัน จากนั้นนำมารองด้วยผ้าขาวบางที่ฆ่าเชื้อแล้ว จะได้น้ำชาคอมบูชา (F1) เพื่อใช้เป็นส่วนผสมในขั้นตอนการหมักคอมบูชาจากสับปะรด (F2) ต่อไป

2.3 การศึกษาสูตรต้นแบบคอมบูชาจากสับปะรด (second fermentation, F2)

ศึกษาอัตราส่วนน้ำชาหวานต่อน้ำสับปะรดที่เหมาะสม โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) ผันแปรอัตราส่วนน้ำชาหวานต่อน้ำสับปะรด 3 ระดับ คือ 100 : 0, 50 : 50 และ 0 : 100 กำหนดให้ปริมาณน้ำชาคอมบูชา (F1) คงที่ (Table 1) บรรจุส่วนผสมได้แก่ น้ำชาคอมบูชา (F1) น้ำชาหวาน และน้ำสับปะรด ลงในขวดสวิงที่อบ ขนาด 500 มิลลิลิตร เขย่าส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากันดี หมักทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้อง (23-33 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 1-2 วัน แล้วจึงนำขวดแช่ในตู้เย็น (อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 20 วัน จะได้ผลิตภัณฑ์คอมบูชาจากสับปะรด (F2)

Table 1. Prototype kombucha formulation with varying ratios of sweet tea to pineapple juice

Formula	The ratio of sweet tea to pineapple juice	Ingredient quantities (mL)		
		Kombucha (F1)	Sweet tea	Pineapple juice
1	100 : 0	300	100	0
2	50 : 50	300	50	50
3	0 : 100	300	0	100

การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์คอมบูชาจากสับปะรด ทั้ง 3 สูตรที่ผ่านแปรรูปส่วนน้ำชาหวานต่อน้ำสับปะรด 3 ระดับ คือ 100 : 0, 50 : 50 และ 0 : 100 ทางด้านคุณภาพทางกายภาพและคุณภาพทางเคมี ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง วัดด้วยเครื่อง pH meter (Metter Toledo, FiveGo F2 , Switzerland) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด วัดด้วยเครื่อง refractometer (Atago, PAL-1, Japan) นำผลการทดลองที่ได้มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป

การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสกับผู้ทดสอบจำนวน 53 คน ซึ่งเป็นบุคลากรในมหาวิทยาลัยพายัพ ด้วยวิธีการทดสอบความชอบ 9 ระดับ (9 = ชอบมากที่สุด, 1 = ไม่ชอบมากที่สุด) คุณลักษณะที่ทำการทดสอบ ได้แก่ สีของคอมบูชา กลิ่นของคอมบูชาโดยรวม กลิ่นรสของคอมบูชาโดยรวม รสหวาน รสเปรี้ยว ความซ่า และความชอบโดยรวม โดยวางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) นำผลการทดลองที่ได้มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป กำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกสูตรต้นแบบ ได้แก่ คะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย (6 คะแนน) เป็นต้นไป

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. ผลการประเมินความพร้อมในการผลิตคอมบูชาจากสับปะรดของบริษัท สยามพรหมประทาน จำกัด

1.1 ความพร้อมด้านสถานที่ผลิต

คณะผู้วิจัยได้ลงพื้นที่ ณ สถานที่ประกอบการ บริษัท สยามพรหมประทาน จำกัด ตั้งอยู่เลขที่ 95/3 บ้านคำขาว หมู่ที่ 4 ตำบลสันกำแพง อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อประเมินความพร้อมของผู้ประกอบการ ในด้านสถานที่ผลิต อุปกรณ์ในการผลิตและพนักงาน สำหรับการลงพื้นที่ครั้งนี้ได้สำรวจและประเมินความพร้อมด้านสถานที่เป็นหลัก โดยอ้างอิงจากการตรวจประเมินสถานที่ผลิตอาหารจากการประชุมร่วมกันของนักวิจัย ได้ข้อสรุปที่ควรแก้ไขแก่ผู้ประกอบการเพื่อดำเนินการปรับปรุงสถานที่ผลิต รวมทั้งมีการนำเสนอกระบวนการผลิตและผังห้องผลิตคอมบูชาผลการติดตามความก้าวหน้าในการดำเนินการปรับปรุง/แก้ไข อาคารผลิต พบว่าผู้ประกอบการไม่สามารถดำเนินการตามที่วางแผนไว้เนื่องจากข้อจำกัดในด้านงบประมาณการปรับปรุงและความไม่เหมาะสมของห้องผลิตและบริเวณโดยรอบที่ได้วางแผนไว้ ประกอบกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดต่อเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ทำให้ประสบปัญหาด้านแรงงานในการปรับปรุงพื้นที่ จึงได้มีการประชุมพิจารณาเลือกสถานที่ผลิตและการวางผังห้องผลิตใหม่ และได้นำแปลนผังที่ออกแบบไปปรึกษากับเจ้าหน้าที่สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงใหม่ กลุ่มงานคุ้มครองผู้บริโภคและเภสัชสาธารณสุข เพื่อขอความเห็นการจัดเตรียมแบบแปลนแผนผังห้องผลิตคอมบูชา โดยได้รับคำแนะนำให้มีการเพิ่มบริเวณการเปลี่ยนเครื่องแต่งกายและเพิ่มอ่างล้างมือหน้าห้องผลิต (Figure 1-3) จากการประเมินความพร้อมด้านสถานที่ผลิตของสถานที่ประกอบการ พบว่าสถานที่ประกอบการมีปรับปรุงแก้ไขสถานที่ผลิตคิดเป็นร้อยละ 85 ของแผนการปรับปรุงห้องผลิตที่ได้นำเสนอต่อผู้ประกอบการ โดยยังต้องปรับปรุงในส่วนของการไหลไฟ และม่านกันแมลงตามข้อกำหนดพื้นฐานของ GMP420 เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการผลิตคอมบูชาต่อไป

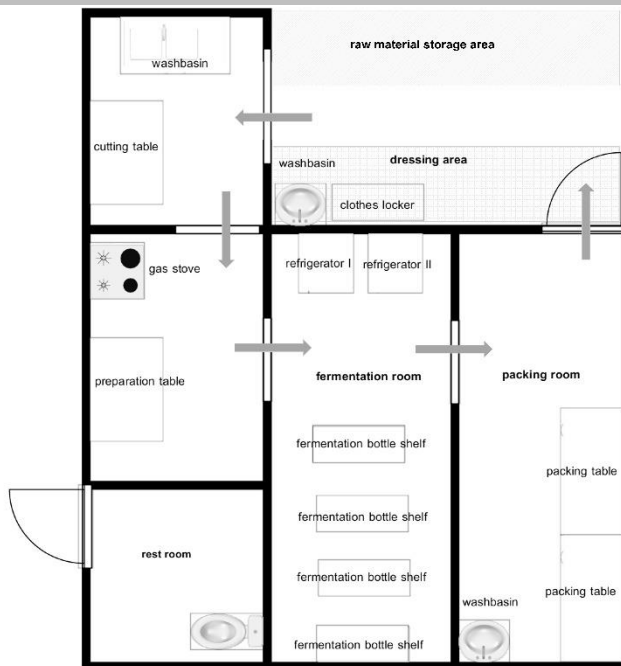


Figure 1. Layout of kombucha production area Source: Siam Phomprathan Co., Ltd.



Figure 2. Pre-renovation of kombucha production area Source: Siam Phomprathan Co., Ltd.



Figure 3. Post-renovation of kombucha production area Source: Siam Phomprathan Co., Ltd.

1.2 ความพร้อมด้านวัตถุดิบ

การประเมินในด้านปริมาณและคุณภาพของสับปะรดในจังหวัดเชียงราย ได้ข้อมูลด้านปริมาณและคุณภาพของสับปะรดอินทรีย์พันธุ์นางแล เพื่อการวางแผนกำลังการผลิตและการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบโดยสังเขปดังนี้

(1) ปริมาณผลผลิตต่อไร่

การปลูก 1 ครั้ง สามารถเก็บผลได้ 3-5 ปี สับปะรด 1 ไร่ สามารถปลูกได้ 5,000 ต้น ผลผลิตจะออกจากต้นสับปะรดประมาณ 3,000 ต้น หากเฉลี่ย 1 ต้นให้ผล 1 กิโลกรัมจะได้ผลผลิตต่อไร่ประมาณ 3,000 กิโลกรัม การออกผลตามธรรมชาติ คือช่วงปลายเดือนเมษายนถึงต้นเดือนกรกฎาคม ซึ่งจะเก็บเกี่ยวได้ปีละครั้ง

(2) ราคาขาย

ราคาขายสับปะรดอินทรีย์พันธุ์นางแลจะขึ้นอยู่กับเกรดคุณภาพ ซึ่งการคัดเกรด เรียกว่า น้ำหรือเนื้อ โดยใช้ความแน่นเนื้อเป็นตัววัด อาศัยการเคาะหรือตีเพื่อฟังเสียงโดยผู้ที่มีความชำนาญ เกรดคุณภาพของสับปะรดอินทรีย์พันธุ์นางแลแบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ เนื้อ 1 (เกรด 1) มีลักษณะเป็นน้ำผึ้งคือเป็นสีเหลือง ฉ่ำ โดยเสียงของสับปะรดที่ฉ่ำ เมื่อเคาะหรือตี เสียงจะดังแน่น ๆ เนื่องจากมีปริมาณน้ำในผลสับปะรดมาก เนื้อ 2 (เกรด 2) มีโพรงอากาศแทรก เมื่อเคาะหรือตี เสียงจะดังกว่าเนื้อ 1 เนื่องจากผลสับปะรดที่ไม่ฉ่ำจะมีปริมาณน้ำน้อยกว่า และเนื้อ 3 (เกรด 3) เสียงจะดัง

ราคาขายของสับปะรดผลขนาดใหญ่ น้ำหนักเฉลี่ย 1.5-1.6 กิโลกรัม ความหวาน 16.4 องศาบริกซ์ โดยขายเป็นชั่ง ชั่งละ 50 กิโลกรัม ราคาขายส่งของสับปะรดขึ้นอยู่กับราคาลาดในระยเวลานั้น นอกจากนี้ยังมีการจำหน่ายทางออนไลน์ ถ้าจำหน่ายแบบคละเกรด (รวมเนื้อ 1 เนื้อ 2 และเนื้อ 3) จะมีราคา 35 บาทต่อกิโลกรัม โดยราคาของสับปะรดเนื้อ 1 มีราคา 50 บาทต่อกิโลกรัม

(3) การวิเคราะห์ปริมาณสับปะรดอินทรีย์รับเข้า

ในการผลิตแต่ละครั้ง ผู้ประกอบการต้องการให้ได้ผลิตภัณฑ์คอมบูชาจากสับปะรด (F2) 100 ลิตร ซึ่งจะต้องใช้ปริมาณสับปะรดอินทรีย์รับเข้าประมาณ 42.4 กิโลกรัม โดยปริมาณสับปะรดรับเข้าสัมพันธ์กับพื้นที่ที่ใช้ในการผลิต และปริมาณผลิตภัณฑ์คอมบูชาจากสับปะรด (F2) สัมพันธ์กับพื้นที่ห้องหมัก

(4) การเก็บรักษา

ผลสับปะรดสดตามธรรมชาติมีอายุการเก็บ 5-7 วัน ที่อุณหภูมิห้อง หากเก็บที่อุณหภูมิต่ำ (4-6 องศาเซลเซียส) จะสามารถเก็บไว้ได้ 10-12 วัน

จากการประเมินความพร้อมด้านวัตถุดิบของสถานประกอบการ พบว่า หากผู้ประกอบการต้องการผลิตคอมบูชาจากสับปะรด 100 ลิตรต่อเดือน ต้องใช้ปริมาณสับปะรดอินทรีย์รับเข้าประมาณ 510 กิโลกรัมต่อปี ซึ่งผลผลิตสับปะรดอินทรีย์ในพื้นที่มีประมาณ 3,000 กิโลกรัมต่อปี เพียงพอต่อการผลิตคอมบูชาทั้งปี ทั้งนี้ทางผู้ประกอบการมีการวางแผนการจัดเก็บวัตถุดิบ เนื่องจากสับปะรดอินทรีย์จะเก็บเกี่ยวปีละ 1 ครั้ง ในช่วงปลายเดือนเมษายนถึงต้นเดือนกรกฎาคม โดยเก็บรักษาในห้องเย็นหรือห้องแช่แข็ง

1.3 ความพร้อมด้านการสุขาภิบาล

การดำเนินงานในด้านการให้ความรู้ในการจัดการและการเก็บรักษาวัตถุดิบ สุขลักษณะส่วนบุคคลของผู้ปฏิบัติงาน และการสุขาภิบาลแก่พนักงานและผู้ประกอบการ โดยจัดอบรมหัวข้อเรื่อง “หลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตและเก็บรักษาอาหาร (GMP 420) และการรักษาสุขอนามัยส่วนบุคคลระหว่างการปฏิบัติงาน” เพื่อทบทวนความรู้โดยเน้นภาพรวมของข้อกำหนดพื้นฐานตามหลักเกณฑ์ GMP 5 หมวด ได้แก่ หมวดที่ 1 สถานที่ตั้ง อาคารผลิต การทำความสะอาด และการบำรุงรักษา หมวดที่ 2 เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์การผลิต การทำความสะอาด และการบำรุงรักษา หมวดที่ 3 การควบคุมกระบวนการผลิต หมวดที่ 4

การสุขาภิบาล และหมวดที่ 5 สุขลักษณะส่วนบุคคล จากการประเมินความพร้อมด้านการสุขาภิบาลของสถานประกอบการ พบว่า พนักงานและผู้ประกอบการมีพร้อมด้านการสุขาภิบาล และสุขลักษณะส่วนบุคคลของผู้ปฏิบัติงาน เนื่องจากผู้ประกอบการเป็นผู้ผลิตน้ำดื่มที่ได้รับเลขสารบบอาหาร จึงมีความรู้ความเข้าใจในการสุขาภิบาล และสุขลักษณะส่วนบุคคลเป็นอย่างดี

2. ผลการศึกษาสูตรต้นแบบผลิตภัณฑ์คอมบูชาจากสับปะรด

ผลการวิเคราะห์ คุณภาพผลิตภัณฑ์คอมบูชาจากสับปะรดในด้านกายภาพและด้านเคมี (Table 2) พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์คอมบูชาที่มีอัตราส่วนน้ำชาหวานต่อน้ำสับปะรดที่ 100 : 0, 50 : 50 และ 0 : 100 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยค่าความเป็นกรด-ด่างของสูตรที่มีอัตราส่วนน้ำชาหวานต่อน้ำสับปะรดที่ 0 : 100 มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือสูตรที่มีอัตราส่วน 50 : 50 และอัตราส่วน 100 : 0 ตามลำดับ ส่วนปริมาณ

ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของคอมบูชาจากสับปะรดสูตรที่มีอัตราส่วนน้ำชาหวานต่อน้ำสับปะรดที่ 100 : 0 มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือสูตรที่มีอัตราส่วน 50 : 50 และอัตราส่วน 0 : 100 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์คอมบูชาจากสับปะรดกับผลิตภัณฑ์คอมบูชาจากดอกอัญชันและคอมบูชาจากลาเวนเดอร์ พบว่า ผลิตภัณฑ์คอมบูชาจากดอกอัญชันและคอมบูชาจากลาเวนเดอร์มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดอยู่ในช่วง 2.00-2.25^oBrix ซึ่งต่ำกว่าในผลิตภัณฑ์คอมบูชาจากสับปะรดมาก (14.6-15.8^oBrix) ทั้งนี้ เนื่องจากการหมักคอมบูชาจากดอกอัญชันและลาเวนเดอร์มีค่าต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกรหมักคอมบูชาจากสับปะรด (Boonsupa *et al.*, 2023) อย่างไรก็ตามพบว่า ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์คอมบูชาจากสับปะรดมีปริมาณใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์คอมบูชาจากน้ำผึ้งโกโก้ (cocoa honey) ซึ่งมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดที่ $14.03 \pm 0.06^{\circ}\text{Brix}$ (De Andrade *et al.*, 2020)

Table 2. The physical and chemical quality of the pineapple kombucha product

Properties	Ratio of sweet tea to pineapple juice		
	100 : 0	50 : 50	0 : 100
pH	3.02 ± 0.00^c	3.30 ± 0.00^b	3.44 ± 0.02^a
Total soluble solid (^o Brix)	15.8 ± 0.2^a	14.8 ± 0.1^b	14.6 ± 0.1^c

Note : - Data represent in terms of means $\pm$ standard deviations

- The superscripts with the different letters within the same row are significantly different ($P \leq 0.05$)

คณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์คอมบูชาที่จำหน่ายทางการค้าเพื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์คอมบูชาจากสับปะรดทั้ง 3 สูตร (Table 3) พบว่า ผลิตภัณฑ์คอมบูชาทางการค้า 4 ยี่ห้อ ได้แก่ คอมบูชายี่ห้อ A, B, C และ D มีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 3.11-4.22 สอดคล้องกับผลิตภัณฑ์คอมบูชาจากสับปะรดสูตร 50 : 50 และ 0 : 100 โดยผลิตภัณฑ์คอมบูชายี่ห้อ A สูตร Malt flavor มีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำ

ที่สุด (3.11 ± 0.01) และผลิตภัณฑ์คอมบูชายี่ห้อ D มีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงสุด (4.22 ± 0.02) ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในผลิตภัณฑ์คอมบูชาที่จำหน่ายทางการค้ามีค่าแตกต่างกันในแต่ละยี่ห้อและแต่ละสูตร ซึ่งมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.30 -8.90 ^oBrix มีผลให้รสหวานและรสเปรี้ยวของผลิตภัณฑ์คอมบูชาแตกต่างกัน โดยผลิตภัณฑ์คอมบูชายี่ห้อ B สูตร Original flavor มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ต่ำที่สุด ($0.30 \pm 0.01^{\circ}\text{Brix}$)

ในขณะที่ผลิตภัณฑ์คอมบูชายี่ห้อ A สูตร Malt flavor มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้สูงสุด (8.90 ± 0.01 °Brix) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์คอมบูชายี่ห้อ A สูตร Malt flavor มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดสูงที่สุดและมีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำสุดโดยผลิตภัณฑ์คอมบูชาจากสับปะรดทั้ง 3 สูตร

มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ ($14.6-15.8$ °Brix) สูงกว่าผลิตภัณฑ์คอมบูชาทางการค้า อย่างไรก็ตามกระทรวงสาธารณสุขและกระทรวงอุตสาหกรรมยังไม่ได้มีการกำหนดคุณภาพและมาตรฐานของผลิตภัณฑ์คอมบูชา

Table 3. The physical and chemical quality of commercially available kombucha products

Brand	pH	Total soluble solid (°Brix)
A (Original flavor)	3.21 ± 0.01	7.60 ± 0.01
A (Malt flavor)	3.11 ± 0.01	8.90 ± 0.01
B (Original flavor)	3.49 ± 0.01	0.30 ± 0.01
B (Lychee flavor)	3.50 ± 0.01	4.07 ± 0.06
C (Original flavor)	3.73 ± 0.01	6.13 ± 0.06
D (Original flavor)	4.22 ± 0.02	7.27 ± 0.06

Note : - Data represent in terms of means $\pm$ standard deviations

ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คอมบูชาจากสับปะรดที่ผ่านแปรรูปอัตราส่วนน้ำชาหวานต่อน้ำสับปะรด (Table 4, Figure 4) ด้วยวิธีการทดสอบความชอบ 9 ระดับพบว่า ความชอบเฉลี่ยของทุกคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์คอมบูชาทั้ง 3 สูตร มีคะแนนความชอบเฉลี่ยตั้งแต่ 6 คะแนน หรือความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยขึ้นไป และคะแนนความชอบเฉลี่ยในทุกคุณลักษณะไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) เมื่อพิจารณาคะแนนความชอบโดยรวม พบว่า คะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์คอมบูชาที่มีอัตราส่วนน้ำชาหวานต่อน้ำสับปะรดที่ 100 : 0 และ 50 : 50 ไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) แต่คะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์คอมบูชาที่มีอัตราส่วนน้ำชาหวานต่อน้ำสับปะรดที่ 100 : 0 สูงกว่าที่อัตราส่วน 0 : 100 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกผลิตภัณฑ์คอมบูชาที่ผ่านแปรรูปอัตราส่วนน้ำชาหวานต่อน้ำสับปะรดที่ 50 : 50 เนื่องจากมีคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ย 7 คะแนน หรือความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง และเป็นสูตรที่มีน้ำสับปะรดและน้ำชาหวานจากชาเขียวเป็นส่วนผสม โดยพบว่าในใบชา

มีสารประกอบฟีนอลิกที่ช่วยต้านอนุมูลอิสระ เช่น ฟลาโวนอยด์ (flavonols) ซึ่งสารประกอบฟลาโวนอยด์ที่พบในใบชา ได้แก่ ทีเอฟลาวิน (theaflavins, TFs) ทีเอรูบิจิน (thearubigins, TRs) และคาเทชิน (catechin) ซึ่งในคาเทชินจะประกอบด้วย สารอีพิคาเทชิน (epicatechin, EC) อีพิแกลโลคาเทชิน (epigallocatechin, EGC) อีพิคาเทชินแกลเลต (epicatechin gallate, ECG) และอีพิแกลโลคาเทชินแกลเลต (epigallocatechin gallate, EGCG) เป็นต้น (Saithong and Keawpradit, 2021) ทำให้คอมบูชาจากน้ำสับปะรดสูตรที่มีอัตราส่วนน้ำชาหวานต่อน้ำสับปะรดที่ 50 : 50 มีประโยชน์จากสารต้านอนุมูลอิสระหลายชนิด ดังนั้นสูตรต้นแบบของผลิตภัณฑ์คอมบูชาจากสับปะรด ประกอบด้วย น้ำชาคอมบูชา (F1) ร้อยละ 75 น้ำชาหวาน ร้อยละ 12.5 และน้ำสับปะรด ร้อยละ 12.5

ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คอมบูชาจากสับปะรดสูตรต้นแบบกับผลิตภัณฑ์คอมบูชาจากวัตถุดิบอื่น พบว่า มีคะแนนความชอบโดยรวมใกล้เคียงกับคอมบูชาจากน้ำผึ้งโกโก้ (7.14 ± 1.17)

คอมบูชาจากดอกอัญชัน (6.86 ± 0.99) และคอมบูชาจากลาเวนเดอร์ (6.60 ± 0.99) (De Andrade *et al.*, 2020; Boonsupa *et al.*, 2023)

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิคในการพัฒนาผลิตภัณฑ์คอมบูชาจากสับปะรดของบริษัท สยามพรหมประทาน จำกัด เป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการเพื่อเป็นแนวทางในการผลิตและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ รวมทั้งการตัดสินใจลงทุนผลิตคอมบูชาจากสับปะรดเพื่อจำหน่ายทางการค้าต่อไป โดยการมีส่วนร่วมของผู้ประกอบการ พนักงาน และเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดในพื้นที่จังหวัดเชียงราย

นับเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเตรียมความพร้อมด้านการผลิต ดังตัวอย่างงานวิจัยของ Pinkum (2023) ซึ่งได้ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ชุมชนในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชน และแนวทางการจัดการผลิตภัณฑ์ชุมชนท่าม่วง อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด พบว่า การจัดการชุมชนเพื่อรองรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นมีความเป็นไปได้สูง เนื่องจากในการดำเนินงานนั้น ผู้นำชุมชนเป็นพลังขับเคลื่อนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชน สมาชิกในชุมชนมีส่วนร่วมในการดำเนินงานทุกขั้นตอน และมีการวางแผนทางที่เอื้อต่อวิถีชีวิตในชุมชน

Table 4. Sensory score of Kombucha with varying ratios of sweet tea to pineapple juice (n=53)

Attributes	Ratio of sweet tea to pineapple juice		
	100 : 0	50 : 50	0 : 100
Color ^{ns}	7.0 ± 1.3	6.7 ± 1.4	6.8 ± 1.4
Odor ^{ns}	6.2 ± 1.6	6.2 ± 1.8	6.1 ± 1.5
Flavor ^{ns}	6.8 ± 1.5	6.7 ± 1.8	6.5 ± 1.7
Sweetness ^{ns}	6.9 ± 1.6	6.8 ± 1.4	6.6 ± 1.4
Sourness ^{ns}	6.6 ± 1.3	6.6 ± 1.4	6.5 ± 1.5
Fizziness ^{ns}	6.3 ± 1.5	6.5 ± 1.6	6.5 ± 1.5
Overall liking	7.2 ± 1.2 ^a	7.0 ± 1.3 ^{ab}	6.7 ± 1.4 ^b

Note : - Data represent in terms of means ± standard deviations

- The superscripts with the different letters within the same row are significantly different ($P \leq 0.05$)

^{ns} indicates no significant difference ($P > 0.05$)

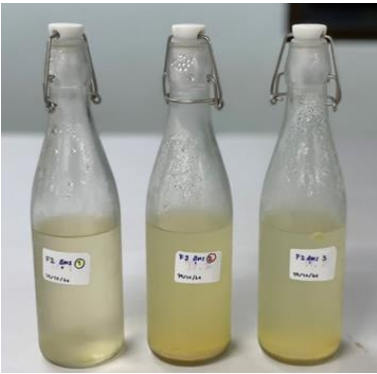


Figure 4. Pineapple kombucha with varying ratios of sweet tea to pineapple juice

สรุป

บริษัท สยามพรหมประทาน จำกัด มีความพร้อมสำหรับการผลิตคอมบูชาจากสับปะรด ดังนี้ สถานประกอบการมีการปรับปรุงแก้ไขสถานที่ผลิต และมีความพร้อมสำหรับการผลิต ร้อยละ 85 มีความพร้อมด้านการจัดหาวัตถุดิบสับปะรดอินทรีย์ และวางแผนการเก็บรักษาวัตถุดิบ มีพร้อมด้านสุขลักษณะส่วนบุคคลของผู้ปฏิบัติงาน และการสุขาภิบาล และได้สูตรผลิตภัณฑ์ต้นแบบคอมบูชาจากสับปะรดที่เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบชิม โดยมีระดับคะแนนความชอบในช่วงขอบปานกลาง ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการในการตัดสินใจลงทุนเพื่อผลิตคอมบูชาจากสับปะรดเพื่อจำหน่ายทางการค้าต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเครือข่ายบริหารการวิจัยภาคเหนือตอนบน สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม โครงการพัฒนาเครือข่ายสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการวิจัยและพัฒนาภาคีรัฐร่วมเอกชนในเชิงพาณิชย์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

Agritech and Innovation Center. 2021. Sixteen missions concerns to research and knowledge management of pineapple. (Online). Available: https://aic.moac.go.th/downloads/document/aic260663/present_12.pdf (January 31, 2021). (in Thai)

Boonsupa, W., K. Thongdonpriang, C. Srichan, T. Paengthong and K. Arrianea. 2023. Comparison of chemical and phytochemical properties and sensory test of butterfly pea and lavender kombucha. Journal of Science Engineering and Technology Rajabhat

Maha Sarakham University 2(2): 27-35. (in Thai)

Butsuwan, P. 2018. Kombucha: a healthful fermented tea. Food Journal 48(1): 56-58. (in Thai)

De Andrade, A. B., C. C. A. de Souza, D. A. Grimaut, E. A. Porto, G. dos Santos Silva, J. S. de Jesus Silva, J. de Jesus Santana, L. C. Bastos, R. N. A. da Silva, T. A. da Anunciação, S. E. Soares and K. T. Magalhães-Guedes. 2020. Kombucha- based cocoa honey beverage. World Applied Sciences Journal 38(1): 58-64.

Food Division, Food and Drug Administration. 2022. Guidelines for Inspecting Food Production Facilities According to the Good Manufacturing Practice (GMP 420) Regulatory Standards. WVO Officer of Printing Mill, Nonthaburi. 174 p. (in Thai)

Food Focus Thailand. 2022. RoadMap bev trend & tech edition 2022. (Online). Available: <https://www.foodfocusthailand.com/roadmaps/roadmap-bev-trend-tech-edition-2022> (February 11, 2022). (in Thai)

Office of Agricultural Economics. 2022. Pineapple. (Online). Available: <https://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/pineapple%20dit%2063.pdf> (June 16, 2022). (in Thai)

Phueakbuakhao, W., R. Klahan, K. Chaiwong, W. Maksiri and C. Chupwa. 2022. Development of pineapple products in Wang Pong sub-district, Pran Buri

- district, Prachuap Khiri Khan province. Journal of Human and Society, Sisaket Rajabhat University 6(2): 42-62. (in Thai)
- Pinkum, S. 2023. Product and packaging development of Japanese sweet potato of Tha Muang community, Selaphum district, Roi Et province. Journal of Community Development and Life Quality 11(1): 11-20. (in Thai)
- Punyanunt, S. , W. Chalermpanyakorn, C. Phadungath and L. Meunsritharam. 2021. Development of instant acetic acid bacteria model for pineapple cider production. King Mongkut's Agricultural Journal 39(2): 141-147. (in Thai)
- Saithong, P. and T. Keawpradit. 2021. Heath effects of kombucha tea, a fermented functional beverage. Food Journal 51(3): 5-13. (in Thai)
- Singpoonga, N. and R. Yosmethakun. 2023. Yellow wine production from pineapple mixed with *Cordyceps militaris* extract. Journal of Agriculture 39(2): 219 - 231. (in Thai)
-