# รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำตาลจาก

Product Development of Drinking Vinegar from Nipa Palm (*Nypa fruticans*) Sugar

โดย นางสาววิไลวรรณ ไชยศร และคณะ

ตุลาคม พ.ศ. 2561

สัญญาเลขที่ RDG60T0109-โครงการย่อยที่ 2

# รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

# การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำตาลจากต้นจาก

# Product Development of Drinking Vinegar from Nipa Palm (*Nypa fruticans*) Sugar


| คณะผู้วิจัย | สังกัด |
|---|---|
| 1. นางสาว วิไลวรรณ ไชยศร | มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช |
| 2. นางสาว สิริกุล เพชรหวล | มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช |



ชุดโครงการ "การพัฒนาอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม" ปีงบประมาณ 2561

สนับสนุนโดย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)



(ความเห็นในรายงานฉบับนี้เป็นของผู้วิจัย วช. - สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป

# บทคัดย่อ

น้ำตาลจากเป็นหนึ่งในผลผลิตทางเกษตรที่สำคัญของเกษตรกรในอำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการผลิตและคุณภาพของเครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำตาลจาก ผลการศึกษาพบว่าน้ำตาลจากสามารถนำมาผลิตเป็นน้ำส้มสายชูผ่านกระบวนการหมัก 2 ขั้นตอน เริ่มจากการหมักน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์และตามด้วยการหมักแอลกอฮอล์เป็นกรดอะซิติก จากการทดลองพบว่าน้ำตาลจากที่มีค่าความหวานเริ่มต้น 12 องศาบริกซ์ เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุด โดยสามารถผลิตแอลกอฮอล์ด้วยเชื้อ *Saccharomyces cerevisiea* TISTR 5107 ได้ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์คงที่ร้อยละ 7.5 ภายในเวลา 10-12 วัน และเมื่อนำน้ำหมักที่มีแอลกอฮอล์ไปหมักเพื่อผลิตกรดด้วยเชื้อ *Acetobactor aceti* TISTR 354 เป็นเวลา 18-20 วัน ได้ผลผลิตเป็นน้ำส้มสายชูหมักที่มีปริมาณกรดร้อยละ 4.5 การขยายขนาดการผลิตด้วยระบบถังหมักขนาด 20 ลิตร ที่มีปริมาตรหมัก 18 ลิตรสำหรับการหมักแอลกอฮอล์ และ 17 ลิตร สำหรับการหมักกรดอะซิติก พบว่าประสิทธิภาพในการหมักใกล้เคียงกับการหมักปริมาตร 1 ลิตร โดยสามารถหมักแอลกอฮอล์ได้ร้อยละ 6.8 ในเวลา 8-10 วัน และเปลี่ยนเป็นน้ำส้มสายชูที่มีกรดร้อยละ 4.7 ในเวลา 20 วัน โดยมีแอลกอฮอล์คงเหลือร้อยละ 0.8 และไม่พบการปนเปื้อนของโลหะหนักยกเว้นเหล็กที่พบในปริมาณ 1.8 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนด ไม่มีหนอนน้ำส้มและการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ คุณภาพทางเคมีและจุลชีววิทยาของน้ำส้มสายชูที่ผลิตได้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 60 วัน นอกจากนี้เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์น้ำส้มสายชูที่ผลิตได้จึงได้มีการพัฒนาสูตรน้ำส้มสายชูหมักพร้อมดื่มโดยการปรุงแต่งกับน้ำผึ้งและน้ำมะนาวได้เป็น 2 สูตร คือ สูตรผสมน้ำผึ้ง มีอัตราส่วนน้ำส้มสายชู:น้ำผึ้ง:น้ำ เท่ากับ 20:20:60 อัตราส่วนของสูตรผสมน้ำผึ้งมะนาว คือ น้ำส้มสายชู:น้ำผึ้ง:น้ำมะนาว:น้ำ เท่ากับ 20:10:10:60 การประเมินการยอมรับคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของน้ำส้มสายชูพร้อมดื่มด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale ผลจากการทดสอบจากผู้ทดสอบจำนวน 30 คน พบว่าทั้งพบ 2 สูตรได้คะแนนการประเมินระดับ 7 (ชอบปานกลาง) ความหวานของน้ำส้มสายชูสูตรน้ำผึ้งเท่ากับ 22 องศาบริกซ์ และ 12 องศาบริกซ์ ในสูตรน้ำผึ้งมะนาว ปริมาณกรดร้อยละ 0.9 และ 1.75 ค่า pH 3.38 และ 2.75 ตามลำดับ ไม่มีแอลกอฮอล์และการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ เครื่องดื่มที่บรรจุขวดด้วยกระบวนการพลาสเจอไรซ์ เก็บรักษาที่ 4 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 90 วัน คุณภาพทางเคมีและจุลชีววิทยาของเครื่องดื่มน้ำส้มสายชูไม่มีการเปลี่ยนตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิทั้งสอง ผลลัพธ์จากงานวิจัยครั้งนี้ คือ ได้รับกระบวนการในการหมักน้ำส้มสายชูจากน้ำตาลจากและสูตรน้ำส้มสายชูหมักพร้อมดื่มเพื่อถ่ายทอดกระบวนการผลิตให้เกษตรกรหรือผู้ประกอบการต่อไป



**คำสำคัญ:** น้ำตาลจาก, น้ำส้มสายชูหมัก, การผลิต

# บทสรุปผู้บริหาร

น้ำตาลจากเป็นวัตถุดิบท้องถิ่นอย่างหนึ่งที่สำคัญของจังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีป่าจากในปริมาณมากที่สุดแห่งหนึ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่เกิดจากการปลูกของเกษตรกร ซึ่งในอำเภอปากพนังมีพื้นที่ป่าจากมากที่สุดกว่า 10,000 ไร่ ปัจจุบันเกษตรกรในพื้นที่ประกอบอาชีพการทำไร่จากประมาณร้อยละ 40 ของครัวเรือนทั้งหมด น้ำตาลจากเดือนหนึ่งในผลิตผลอย่างหนึ่งที่สำคัญได้จากกระบวนการบ่มน้ำหวานจากสดมาเคี่ยวจนมีความเข้มข้นสูงขึ้นเป็นน้ำตาลจาก และนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการบริโภคและใช้วัตถุดิบในการแก้ไขสุขภาพ ซึ่งคณะผู้วิจัยเห็นว่าน้ำตาลสำคัญจากป่าจะมีศักยภาพในการพัฒนาไปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่มีความหลากหลายและส่งเสริมการสร้างรายได้ให้เกษตรกรมากยิ่งขึ้น

โครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำตาลจาก มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อศึกษาและพัฒนากระบวนการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำตาลจาก พัฒนาสูตรเครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักและศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการผลิต เนื่องจากวัตถุดิบจากต้นจากในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราชมีทั้งส่วนที่เป็นน้ำหวานจากสด และน้ำตาลจากที่ได้จากการเคี่ยวน้ำหวานสดจนเข้มข้น จึงได้ทำการศึกษาการผลิตน้ำส้มสายชูโดยใช้วัตถุดิบตั้งต้น 3 แบบ คือ น้ำหวานจากสด น้ำตาลจาก น้ำหวานสดผสมน้ำตาลจาก (1:1) พร้อมทั้งศึกษาความหวานเริ่มต้นที่เหมาะสมในการผลิต โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ 12 17 และ 22 องศาบริกซ์ ทำการฆ่าเชื้อที่ปนเปื้อนด้วยการเติม KMS ก่อนทำการหมัก

ขั้นตอนการหมักน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์ใช้เชื้อยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* TISTR5107 และขั้นตอนการหมักน้ำส้มสายชูใช้เชื้อ *Acetobacter aceti* TISTR354 พบว่าปริมาณแอลกอฮอล์ที่ได้จากการหมักอยู่ในช่วง 5-12% และแปรผันตรงกับความหวานเริ่มต้นของวัตถุดิบ แต่ในขั้นตอนการหมักน้ำส้มสายชูพบว่าน้ำหมักที่มีปริมาณแอลกอฮอล์สูง (มากกว่า 10%) กลับให้ผลการผลิตกรดต่ำ (น้อยกว่า 0.5%) ส่วนน้ำส้มสายชูที่ได้จากการหมักวัตถุดิบเริ่มต้นที่มีความหวาน 12 และ 17 องศาบริกซ์ มีปริมาณกรดไม่แตกต่างกันในช่วง 4.4-4.5% อย่างไรก็ตามน้ำส้มสายชูที่ได้จากการหมักน้ำหวานสดและน้ำหวานสดผสมน้ำตาลจากมีกลิ่นเปรี้ยวฉุนค่อนข้างแรง และมีหนอนน้ำส้มเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการหมัก รวมทั้งมีปัญหาในการจัดเก็บน้ำหวานสดในระยะยาว ดังนั้นการใช้วัตถุดิบเริ่มต้นเป็นน้ำตาลจากที่มีความหวาน 12 องศาบริกซ์ จึงเหมาะสมที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ โดยในขั้นการหมักแอลกอฮอล์ได้ปริมาณแอลกอฮอล์คงที่ 7.5% ในระยะเวลา 9-12 วัน และได้ปริมาณกรดคงที่ 4.5% ในระยะเวลาประมาณ 20 วัน และพบว่าการเติม Diammonium phosphate (DAP) และวิตามินบี ไม่มีผลต่อปริมาณแอลกอฮอล์และกรดที่ผลิตได้

การขยายขนาดการผลิตจาก 1 ลิตร เป็นถังหมักขนาด 20 ลิตร โดยมีปริมาตรการหมักแอลกอฮอล์และกรด 18 และ 17 ลิตร ตามลำดับ พบว่ามีประสิทธิภาพการผลิตใกล้เคียงกัน โดยสามารถผลิตแอลกอฮอล์ได้ 6.8% ในระยะเวลา 8-10 วัน และผลิตกรด 4.33% ในเวลา 20 วัน รวมระยะเวลาใน

การหมักประมาณ 30 วัน การเก็บรักษาน้ำส้มสายชูที่ผลิตได้เป็นระยะเวลา 60 วัน พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอลกอฮอล์ กรด ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) รวมทั้งไม่มีการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ คุณลักษณะของน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำตาลจากเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) น้ำส้มสายชูหมัก คือ มีปริมาณกรดไม่น้อยกว่า 4% ไม่มีโลหะหนักปนเปื้อนยกเว้นเหล็กซึ่งมีปริมาณไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ไม่มีหนอนน้ำส้ม และไม่มีการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย เชื้อรา และพยาธิ

การพัฒนาสูตรการผลิตเครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักน้ำตาลจากทำโดยการนำน้ำส้มสายชูที่ผลิตได้มาผสมน้ำผึ้งดอกลำไย และทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสโดยผู้บริโภค (9-point Hendonic Scale) ได้สูตร น้ำส้มสายชูหมัก:น้ำผึ้ง:น้ำ อัตราส่วน 20:20:60 ที่มีค่าการยอมรับสูงสุดในทุกคุณลักษณะ จากนั้นพัฒนาสูตรผสมน้ำผึ้งมะนาวในอัตราส่วน น้ำส้มสายชูหมัก:น้ำผึ้ง:น้ำมะนาว:น้ำ เท่ากับ 20:10:10:60 ซึ่งให้ค่าการยอมรับทางประสาทสัมผัสไม่แตกต่างจากสูตรผสมน้ำผึ้ง การศึกษาคุณลักษณะของเครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักน้ำตาลจากพบว่า สูตรผสมน้ำผึ้งมีความหวานมากกว่า ในขณะที่สูตรน้ำผึ้งมะนาวมีปริมาณกรด และค่า pH สูงกว่าด้วยคุณสมบัติของน้ำมะนาว ทั้ง 2 สูตรไม่มีแอลกอฮอล์ และไม่มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ การเก็บรักษาเครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมักที่ 4°C และอุณหภูมิห้อง หลังจากบรรจุขวดด้วยกระบวนการพลาสเจอไรซ์ ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างทุก 7 วัน เป็นเวลา 90 วัน ไม่พบการเปลี่ยนแปลงทั้งปริมาณกรด แอลกอฮอล์ ค่า pH และไม่มีการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

ผลิตภัณฑ์น้ำส้มสายชูหมักที่ผลิตจากน้ำตาลจากเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถเพิ่มมูลค่าของผลผลิตจากต้นจากให้สูงขึ้นได้ เมื่อพิจารณาโดยประมาณการต้นทุนทางวัตถุดิบน้ำตาลจาก 1 ขวด ปริมาตร 750 มิลลิลิตร ราคา 80 บาท สามารถผลิตเป็นน้ำส้มสายชูหมักเข้มข้น 4 ลิตร เปรียบเทียบกับราคาขายของผลิตภัณฑ์น้ำส้มสายชูหมักที่วางจำหน่ายตามท้องตลาดอยู่ในช่วงลิตรละ 227-475 บาท ขึ้นอยู่กับยี่ห้อ ดังนั้นน้ำตาลจากหนึ่งขวดสามารถผลิตเป็นน้ำส้มสายชูที่มีมูลค่าในช่วง 908-1,900 บาท ซึ่งถ้าคิดคำนวณต้นทุนอื่นๆ เข้าไปก็ยังมีกำไรเกิน 200% และถ้านำไปพัฒนาจำหน่ายแบบพร้อมดื่มจะสามารถเพิ่มมูลค่าสูงขึ้นได้อีก

บทสรุปจากงานวิจัยในครั้งนี้ คือ สามารถที่จะผลิตน้ำส้มสายชูจากน้ำตาลจาก และพัฒนาเป็นสูตรเครื่องดื่มได้ ซึ่งเป็นการเพิ่มช่องทางทางการใช้ประโยชน์จากน้ำตาลจากและสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูงขึ้นหลายเท่าตัว