

การพัฒนาน้ำสลัดและแซนวิชสเปรด โดยใช้น้ำส้มสายชูหมักจากกล้วยน้ำว้า

วันที่รับบทความ	15/03/2567
วันที่แก้ไขบทความ	19/03/2567
วันที่ตอบรับบทความ	04/06/2567

นวลระหง เทพวิวัฒน์จิต¹

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษากระบวนการหมักน้ำส้มสายชูจากกล้วยน้ำว้าที่เหมาะสมกับวิสาหกิจชุมชน 2) พัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำสลัดและแซนวิชสเปรดที่ใช้น้ำส้มสายชูกล้วยน้ำว้าเป็นส่วนผสม 3) ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น และ 4) ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตให้แก่วิสาหกิจชุมชนและผู้สนใจทั่วไป ผลการวิจัยพบว่า ส่วนผสมสำหรับหมักเอทิลแอลกอฮอล์ที่เหมาะสม ประกอบด้วย เนื้อมากกล้วยสุกอมสับละเอียด 1 กิโลกรัม น้ำสะอาด 4 กิโลกรัม น้ำตาลทราย 1 กิโลกรัม กรดซิตริก 10 กรัม ยีสต์ผงสำหรับหมักไวน์ทางการค้า 1.25–1.5 กรัม หมักที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 9 วัน จะได้ความเข้มข้นเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 10.2 และส่วนผสมสำหรับหมักน้ำส้มสายชูในสภาพประกอบด้วย เนื้อมากกล้วยสุกสับละเอียดผสมน้ำที่อัตราส่วน 1:4 ปริมาณ 600 มิลลิลิตร หัวเชื้อน้ำส้มสายชู 100 มิลลิลิตร และน้ำหมักแอลกอฮอล์จากกล้วย 1,300 มิลลิลิตร หมักที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน ได้น้ำส้มสายชูกล้วยน้ำว้าที่มีปริมาณกรดอะซิติกโดยเฉลี่ยร้อยละ 5.05 ผลิตภัณฑ์น้ำสลัดที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย น้ำส้มสายชูจากกล้วย 75 กรัม น้ำตาลทราย 80 กรัม เกลือป่น 5 กรัม พริกไทยป่น 3 กรัม มัสตาร์ด 5 กรัม ไข่แดง 2 ฟอง และน้ำมันถั่วเหลือง 225 กรัม ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมในระดับชอบมาก (7.75 ± 0.63) และผลิตภัณฑ์แซนวิชสเปรด ประกอบด้วย น้ำสลัด ร้อยละ 82 แตงกวาดอง ร้อยละ 13 และแครอทดอง ร้อยละ 5 ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมในระดับชอบปานกลาง (7.46 ± 0.84) ผลการวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ พบว่า ทั้งสองผลิตภัณฑ์มีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐาน การดำเนินงานการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิต มีผลคะแนนการประเมินความพึงพอใจโดยภาพรวมต่อการการจัดอบรมในระดับมากที่สุด (4.70 ± 0.47)

คำสำคัญ : น้ำส้มสายชูกล้วย น้ำสลัด แซนวิชสเปรด

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาอุตสาหกรรมอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
อีเมล: nualrahong.t@dru.ac.th

Development of Salad Dressing and Sandwich Spread from Banana Vinegar

Received 15/03/2024

Revised 19/03/2024

Accepted 04/06/2024

Nualrahong Thepwiwatjit¹

Abstract

The objectives of this research were to 1) study the appropriate method of banana vinegar production for community enterprise, 2) develop salad dressing and sandwich spread products using banana vinegar as an ingredient, 3) study the quality of developed products, and 4) transfer the production technology to community enterprises and the general public. The result found that the appropriate combination for ethyl alcohol fermentation are 1 kg of minced fully ripe banana, 4 kg of water, 1 kg of sugar, 10 g of citric acid, and 1.25–1.5 g of commercial wine yeast. The mixture was allowed to ferment at room temperature for 9 days to achieve 10.2% ethyl alcohol concentration. The appropriate mixture for vinegar fermentation via rapid-tray-culture method are 600 ml of minced fully ripe banana mixed with water at the ratio of 1:4, 100 ml of vinegar starter, and 1,300 ml of banana liquor. The fermentation was conducted at room temperature for 7 days to achieve an average of 5.05% acetic acid concentration. The developed salad dressing recipe included 75 g of banana vinegar, 80 g of sugar, 5 g of salt, 3 g of ground pepper, 5 g of mustard, 2 egg yolks and 225 g of vegetable oil. The product received an overall acceptance score at the level of liking very much (7.75 ± 0.63). The developed sandwich spread comprised 82% of salad dressing, 13% of pickle cucumber and 5% of pickle carrot. The product received an overall acceptance score at the level of liking moderately (7.46 ± 0.84). The results of product quality analysis revealed that both products met the standard criteria. The production training achieved the highest overall satisfaction level (4.70 ± 0.47).

Keywords: banana vinegar, salad dressing, sandwich spread

¹ Asst. Prof. Dr., Food Industry, Faculty of Science, Dhonburi Rajabhat University
e-mail: nualrahong.t@dru.ac.th

บทนำ

กล้วยน้ำว้าเป็นหนึ่งในผลไม้ที่มีคุณประโยชน์หลากหลายและเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่ทำรายได้ให้แก่ประเทศ ปลูกได้ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย รวมถึงมีการส่งเสริมให้มีการปลูกกล้วยน้ำว้าเป็นจำนวนมาก จึงมีการจำหน่ายกล้วยน้ำว้าในรูปแบบกล้วยสดและผลิตภัณฑ์แปรรูปจากกล้วย การบริโภคกล้วยน้ำว้าในรูปแบบผลสดนิยมบริโภคกล้วยที่สุกเต็มที่ แต่สำหรับกล้วยน้ำว้าระยะสุกงอมราคามักถูกลงและเมื่อทิ้งไว้นานจะเน่าเสีย เสียมูลค่า ปัจจุบันมีกระแสความนิยมของผู้รักสุขภาพนำกล้วยน้ำว้าสุกงอมมาหมักเป็นน้ำส้มสายชู ดังเห็นได้จากการเผยแพร่สูตรและกระบวนการหมักตามสื่อออนไลน์มากมาย เช่น โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศรได้แนะนำวิธีการหมักน้ำส้มสายชูจากเนื้อกล้วยน้ำว้าสุก (ช่วยคิดช่วยทำ, 2556.) มีผู้กล่าวอ้างถึงประโยชน์ของการดื่มน้ำส้มสายชูหมักเพื่อประโยชน์ด้านสุขภาพ เช่น ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด ลดความอยากอาหารและช่วยควบคุมน้ำหนัก และป้องกันมะเร็ง เป็นต้น (กฤตพร รำจวนเกียรติ, 2565) และมีงานวิจัยบ่งชี้ว่าน้ำส้มสายชูหมักอุดมไปด้วยสารต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย เชิงสุขภาพที่ถูกสกัดออกมาจากวัตถุดิบในระหว่างกระบวนการหมัก ได้แก่ วิตามิน เกลือแร่ กรดอะมิโน รวมทั้งสารพฤกษเคมีอื่น ๆ ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เช่น สารประกอบฟีนอลิก เป็นต้น (Pinsirodom et al., 2008)

น้ำส้มสายชูหมักเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการหมัก 2 ขั้นตอน โดยในขั้นตอนแรกเป็นการหมักน้ำตาลให้กลายเป็นเอซิลแอลกอฮอล์โดยใช้ยีสต์ในสกุล *Saccharomyces cerevisiae* และในขั้นตอนที่สองเอซิลแอลกอฮอล์จะถูกหมักต่อให้เป็นกรดน้ำส้มหรือกรดอะซิติกโดยแบคทีเรียผลิตกรดน้ำส้มสายชู (acetic acid bacteria) (นฤมล จันทิมา และคณะ, 2558) ทั้งนี้ สภาวะที่เหมาะสมในการหมัก เช่น สัดส่วนของวัตถุดิบ อุณหภูมิและระยะเวลาในการหมัก รวมถึงสายพันธุ์ของเชื้อจุลินทรีย์ ส่งผลต่อคุณภาพของน้ำส้มสายชูที่ได้ กัญญา สอนสนธิ และคณะ (2565) รายงานว่า ผลผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากกล้วยน้ำว้าโดยวิธีการทางธรรมชาติของเกษตรกรหรือผู้ประกอบการใช้เวลาในการหมักนาน และความเข้มข้นของกรดน้ำส้มที่ได้น้อยกว่าค่ามาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขที่กำหนดให้มีปริมาณกรดน้ำส้มไม่น้อยกว่าร้อยละ 4 จึงไม่สามารถผลิตน้ำส้มสายชูเพื่อการค้าได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษากระบวนการหมักน้ำส้มสายชูจากกล้วยน้ำว้าที่เหมาะสมกับทักษะการผลิต และงบประมาณการลงทุนของกลุ่มผู้ผลิตรายย่อยในชุมชน รวมถึงนำน้ำส้มสายชูหมักจากกล้วยน้ำว้าที่ได้ไปพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่า ได้แก่ น้ำสลัดและแซนวิชสเปรด ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญในอาหารที่มีผู้นิยมบริโภคมากขึ้นในสภาวะปัจจุบัน โดยคนไทยนิยมบริโภคอาหารประเภทสลัดเพื่อควบคุมน้ำหนักตัว และจากความเร่งรีบในชีวิตประจำวัน ทำให้ความนิยมในการบริโภคแซนวิชในเวลาเร่งด่วน เช่น อาหารเช้า รวมถึงเป็นอาหารว่างเพื่อรองท้องระหว่างมื้อเพิ่มมากขึ้นผลการวิจัยนี้จะเป็นแนวทางส่งเสริมการใช้ประโยชน์กล้วยน้ำว้าสุกงอม สามารถนำไปต่อยอดสร้างอาชีพ สร้างรายได้ให้แก่ชุมชนที่ปลูกกล้วยน้ำว้า หรือเป็นแหล่งค้ากล้วยน้ำว้า รวมถึงผู้สนใจทั่วไป ทั้งยังเป็นทางเลือกใหม่แก่ผู้บริโภคที่สนใจการใช้วัตถุดิบที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพมาเป็นส่วนผสมในอาหารในชีวิตประจำวัน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการหมักน้ำส้มสายชูจากกล้วยน้ำว้าที่เหมาะสม
2. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำสลัดและแซนวิชสเปรดที่ใช้ น้ำส้มสายชูกล้วยน้ำว้าเป็นส่วนผสม
3. เพื่อศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น
4. เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตให้แก่วิสาหกิจชุมชนที่มีการปลูกกล้วยน้ำว้าในท้องถิ่นหรือชุมชนที่เป็นแหล่งค้ากล้วยน้ำว้า และผู้สนใจทั่วไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษากระบวนการหมักน้ำส้มสายชูจากกล้วยน้ำว้าที่เหมาะสม

การหมักน้ำส้มสายชูเป็นการหมัก 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกเป็นการหมักเอทิลแอลกอฮอล์ โดยในงานวิจัยนี้ทำการศึกษาอัตราส่วนเนื้อมากกล้วยสุกต่อน้ำ การใช้ยีสต์ผงสำหรับหมักขนมปังทดแทนยีสต์ผงสำหรับหมักไวน์ทางการค้าเพื่อลดต้นทุนในการผลิต และความจำเป็นในการใช้อาหารเสริมยีสต์ โดยใช้กล้วยน้ำว้าสุกงอม (ระดับความสุกระยะที่ 8) เปลือกมีจุดสีน้ำตาลมาก เนื้อมีกลิ่นอ่อนตัว และมีกลิ่นกล้วยแรง (ภาพที่ 1) นำมาสับเนื้อมากกล้วยผสมกับน้ำสะอาดในอัตราส่วนเนื้อมากกล้วยต่อน้ำเท่ากับ 1:2 1:3 และ 1:4 สังเกตความข้นหนืด กลิ่นรสกล้วย เพื่อเลือกอัตราส่วนที่เหมาะสม



ภาพที่ 1 กล้วยน้ำว้าสุกงอมที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบ

เตรียมน้ำกล้วยตามอัตราส่วนที่เหมาะสม นำไปเติมน้ำตาลทรายขาวและกรดซิตริกเพื่อปรับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด และค่าความเป็นกรด - ด่างให้อยู่ในช่วง 22-25 องศาปิกซ์ และ 3.5 - 4.0 ตามลำดับ แบ่งน้ำกล้วยออกเป็น 3 ส่วนเพื่อหมัก 3 สูตร โดยสูตรแรกเติมอาหารเสริมยีสต์ (diammonium phosphate, DAP) ร้อยละ 0.1 และยีสต์ผงสำหรับหมักขนมปังร้อยละ 0.03 สูตรที่สองเติมอาหารเสริมยีสต์ร้อยละ 0.1 และยีสต์ผงสำหรับหมักไวน์ร้อยละ 0.03 และสูตรที่สามไม่เติมอาหารเสริมยีสต์

และหมักด้วยยีสต์ผงสำหรับหมักไวน์ร้อยละ 0.03 หมักน้ำกล้วยทุกสูตรที่อุณหภูมิห้องประมาณ 2 สัปดาห์ เก็บตัวอย่างทุก 2 วัน เพื่อวิเคราะห์ปริมาณแอลกอฮอล์ใช้เครื่องอีบูลลิโอมิเตอร์ (Ebulliometer) จนปริมาณแอลกอฮอล์คงที่

ขั้นตอนที่สองเป็นการหมักแอลกอฮอล์ให้เป็นน้ำส้มสายชูใช้เทคนิคการหมักน้ำส้มสายชูแบบถาด (Rapid-tray Culture Method) ตามวิธีของมัลลีย์ เมื่องน้อย และพิศมัย ศรีชาเยช (2557) โดยเตรียมเนื้อกล้วยสุกอมสับละเอียดผสมน้ำสะอาด ให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดในช่วง 3 - 4 องศาบริกซ์ กรองเอาแต่น้ำกล้วย นำไปต้มจนเดือดแล้วเทลงในถาดสแตนเลส ขนาด 40x27.5x8 เซนติเมตร ที่วางด้านในของถาดด้วยน้ำเดือดแล้ว ถาดละ 600 มิลลิลิตร รอจนเย็น เติมน้ำเชื่อม น้ำส้มสายชู จากสถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 100 มิลลิลิตร และน้ำหมักแอลกอฮอล์จากขั้นตอนแรก 300 มิลลิลิตร สวมถุงพลาสติกหุ้มถาด และเจาะรูขนาดรูเข็มให้กระจายทั่วผิวหน้าถาด หมักที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 2 วัน จากนั้น เติมน้ำหมักแอลกอฮอล์จากขั้นตอนแรกเพิ่มอีก 1,000 มิลลิลิตร ใช้มีดกรีดถุงพลาสติกด้านบนให้กว้างขึ้น หมักต่อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 - 5 วัน เก็บตัวอย่างทุกวันเพื่อวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมดเป็นร้อยละของกรดอะซิติกด้วยวิธีการไทเทรตกับสารละลายด่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)

เก็บผลิตผลน้ำส้มสายชูหมักโดยกรองผ่านผ้าขาวบาง ต้มจนเดือดยกลงจากเตา บรรจุลงในขวดที่ลวกน้ำร้อนฆ่าเชื้อแล้ว เก็บไว้ใช้เป็นส่วนผสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำสลัดและแซนวิชสเปรดในขั้นตอนต่อไป

2. การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์น้ำสลัดและแซนวิชสเปรด

เตรียมน้ำสลัดชนิดข้นสูตรต้นแบบ ประกอบด้วยน้ำมันถั่วเหลือง 25 กรัม น้ำตาลทราย 100 กรัม น้ำส้มสายชูกล้วย 75 กรัม เกลือ พริกไทยป่น มัสตาร์ด อย่างละ 5 กรัม และไข่ไก่ 1 ฟอง ทำการผสมวัตถุดิบทั้งหมดตามสัดส่วน ยกเว้นน้ำมันถั่วเหลือง ใช้เครื่องปั่นอเนกประสงค์ปั่นส่วนผสมให้เข้ากันด้วยความเร็วสูง ประมาณ 2 นาที ค่อย ๆ รินน้ำมันถั่วเหลืองลงไปเป็นสายเล็ก ๆ สม่่าเสมอโดยไม่ต้องหยุดเครื่องปั่น จนส่วนผสมมีลักษณะเป็นครีมข้นเป็นเนื้อเดียวกัน

นำตัวอย่างไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีสเกลความพอดี (Just-About-Right scale, JAR) แบบ 5 สเกล กับผู้บริโภครandom จำนวน 50 คน ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (accidental sampling) โดยให้ผู้ทดสอบชิมตัวอย่างน้ำสลัดที่เสิร์ฟพร้อมกับผักตามความชอบ ระบุแนวโน้มที่ต้องการให้ปรับปรุงหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความข้นหนืด กลิ่นน้ำมันพืช กลิ่นรสเครื่องเทศ รสเปรี้ยว และรสหวาน วิเคราะห์ผลเป็นค่าร้อยละ โดยตั้งเกณฑ์ความพอดีอยู่ที่ร้อยละ 70 (Cut-off Point) และค่า net effect ที่ร้อยละ 20

ทำการปรับปริมาณส่วนผสมในสูตรตามแนวทางที่ได้จากวิธีสเกลความพอดี แล้วนำไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสอีกครั้งกับผู้บริโภครandom จำนวน 100 คน ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ

9 ระดับ (9–point Hedonic scale) ในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ ความขื่นหนืด และความชอบโดยรวม

เตรียมแซนวิชสเปรดสูตรต้นแบบ โดยใช้สูตรน้ำสลัดที่ได้คะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุดจากขั้นตอนแรกมาเติมแต่งกวาดองและแครอท ในปริมาณร้อยละ 13 และ 5 ตามลำดับ แล้วดำเนินการเช่นเดียวกัน คือนำสูตรต้นแบบไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีสเกลความพอใจ โดยให้ผู้ทดสอบชิมตัวอย่างขนมปังที่ทำแซนวิชสเปรดสูตรต้นแบบเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ในด้านรสเปรี้ยว รสหวาน ปริมาณแต่งกวาดอง ปริมาณแครอททอง และความขื่นหนืด จากนั้น ทำการปรับส่วนผสมในสูตรตามแนวทางที่ได้จากผลการทดสอบ แล้วนำไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสอีกครั้งด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ ในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ ความขื่นหนืด และความชอบโดยรวม

3. การวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น

เตรียมผลิตภัณฑ์ตามสูตรที่ได้รับการคัดเลือกจากขั้นตอนที่ 2 ไปตรวจวิเคราะห์คุณลักษณะตามมาตรฐาน ดังนี้

ผลิตภัณฑ์น้ำสลัด ตรวจสอบคุณลักษณะตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำสลัด (มผช. 672/2547) ได้แก่ ลักษณะทั่วไป สี กลิ่น กลิ่นรส สิ่งแปลกปลอม ค่าเพอร์ออกไซด์ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา ซาลโมเนลลา สตาฟีโลค็อกคัส ออเรียส และเอสเชอริเชีย โคไล

แซนวิชสเปรด ตรวจสอบคุณลักษณะตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แซนวิชสเปรด (มอก. 1376-2539) ได้แก่ ลักษณะทั่วไป ความเป็นกรด - ด่าง ปริมาณไขมันทั้งหมด จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา โคลิฟอร์ม และแล็กโทบาซิลลัส

4. การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากกล้วยน้ำว้า ผลิตภัณฑ์น้ำสลัดและแซนวิชสเปรด

ประสานงานผู้นำชุมชนในเครือข่ายความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี เพื่อดำเนินการจัดอบรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากกล้วยน้ำว้า ผลิตภัณฑ์น้ำสลัดและแซนวิชสเปรด ประเมินผลการจัดอบรมโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีสเกลความพอใจ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ค่าร้อยละ (percentage)

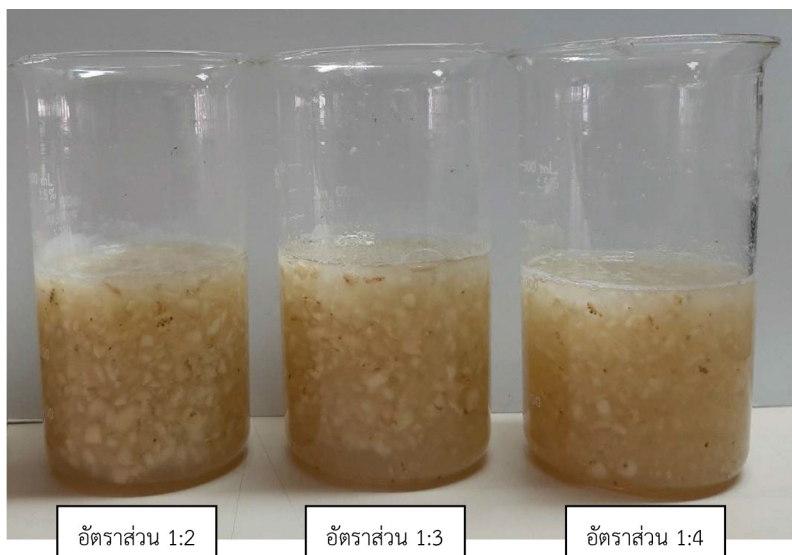
การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, S.D.) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) และ Duncan's new multiple range test (DMNRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การสำรวจความพึงพอใจต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิต ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ดังนี้ ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมอบรม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ (Percentage) และระดับความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษากระบวนการหมักน้ำส้มสายชูจากกล้วยน้ำว้าที่เหมาะสม

ในขั้นตอนการหมักเอทิลแอลกอฮอล์ พบว่า ที่อัตราส่วน 1:4 น้ำกล้วยที่ได้มีลักษณะเหมาะสมที่สุดเนื่องจากไม่ขึ้นเกินไป (ภาพที่ 2) และยังมีกลิ่นรสกล้วยที่ชัดเจนอยู่ ในขณะที่อัตราส่วนอื่น น้ำกล้วยมีลักษณะขึ้นมากเกินไปไม่เหมาะต่อการนำไปหมัก โดยที่อัตราส่วน 1:4 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS) อยู่ในช่วง 4 – 5 องศาบริกซ์ และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ในช่วง 5.16 – 5.24 ซึ่งในแต่ละครั้งค่าที่วัดได้จะแตกต่างกันเล็กน้อยขึ้นอยู่กับระดับความสูงอมของกล้วยที่นำมาเป็นวัตถุดิบ จากการทดลองกับกล้วยน้ำว้าหลาย ๆ หวี ซึ่งมีระดับความสูงอมแตกต่างกันเล็กน้อย พบว่า เนื้อกล้วยสุก 1 กิโลกรัม สับละเอียดผสมน้ำสะอาด 4 กิโลกรัม เมื่อเติมน้ำตาลทรายขาวประมาณ 1 กิโลกรัม จะได้ค่า TSS อยู่ในช่วง 22.5 – 24.2 องศาบริกซ์ และเมื่อเติมกรดซิตริก 10 กรัม จะได้ค่า pH อยู่ในช่วง 3.71 – 3.89 ซึ่งเป็นค่าที่อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการหมัก

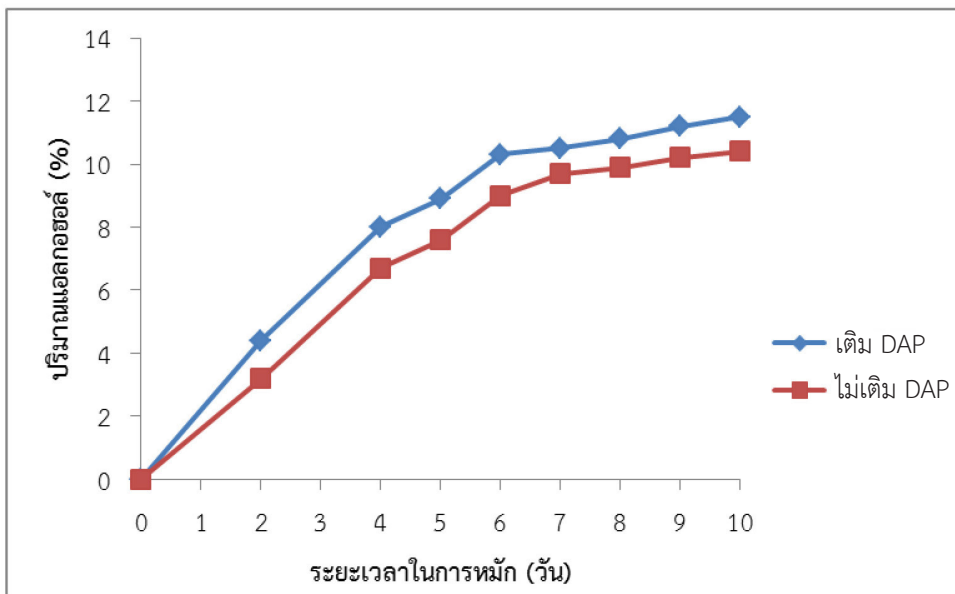


ภาพที่ 2 กล้วยสับผสมน้ำที่อัตราส่วน 1:2 1:3 และ 1:4

ในการทดลองใช้ยีสต์หมักขนมปังทดแทนยีสต์หมักไวน์ พบว่า สูตรที่ใช้ยีสต์หมักไวน์ใช้เวลาในการหมักประมาณ 6 – 9 วัน จะได้ผลผลิตแอลกอฮอล์ตามเป้าหมายสำหรับการนำไปหมักน้ำส้มสายชูด้วยเทคนิคการหมักน้ำส้มสายชูแบบกรดคือร้อยละ 10 ขึ้นไป ในขณะที่สูตรที่ใช้ยีสต์หมักขนมปังได้ปริมาณ

แอลกอฮอล์ไม่เกินร้อยละ 7 แม้ว่าใช้เวลาในการหมักนานขึ้นก็ตาม ซึ่งปริมาณแอลกอฮอล์ที่น้อยกว่าร้อยละ 10 จะไม่เหมาะสมต่อการนำไปหมักน้ำส้มสายชูในขั้นตอนต่อไป (มาลัย เมืองน้อย และพิศมัย ศรีชาเยช, 2557) ดังนั้น ในการหมักแอลกอฮอล์เพื่อนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการหมักน้ำส้มสายชูต่อไปจึงจำเป็นต้องใช้ยีสต์หมักไวน์

สำหรับการศึกษาความจำเป็นในการใช้อาหารเสริมยีสต์ พบว่า สูตรที่มีการเติมอาหารเสริมยีสต์ได้ปริมาณแอลกอฮอล์ร้อยละ 10 ขึ้นไป ในวันที่ 6 ของการหมัก ในขณะที่สูตรที่ไม่เติมอาหารเสริมยีสต์จะใช้เวลา 9 วัน (ภาพที่ 3) เนื่องจากจำนวนวันที่ใช้หมักแตกต่างกันเล็กน้อย และน้อยกว่าเวลาที่กำหนดไว้ที่ 2 สัปดาห์ ดังนั้น หากต้องการประหยัดต้นทุนในการผลิต จึงไม่จำเป็นต้องเติมอาหารเสริมยีสต์ในการหมักน้ำกล้วยให้เป็นแอลกอฮอล์



ภาพที่ 3 ปริมาณแอลกอฮอล์ระหว่างการหมักน้ำกล้วย

ผลการหมักน้ำส้มสายชูโดยใช้กรดสแตนเลส พบว่าได้ผลิตภัณฑ์น้ำส้มสายชูหมักที่มีปริมาณกรดอะซิติกอยู่ในช่วงร้อยละ 4.85 - 5.22 จากนั้น เทน้ำส้มสายชูหมักจากแต่ละภาตผสมรวมกัน กรองผ่านผ้าขาวบาง ต้มจนเดือด และปรับปริมาณกรดอะซิติกในน้ำส้มสายชูให้เท่ากับร้อยละ 5 ซึ่งเป็นปริมาณกรดอะซิติกในน้ำส้มสายชูกลั่นที่วางจำหน่ายในท้องตลาด โดยเติมน้ำสะอาดที่ผ่านการต้มแล้ว บรรจุขวดที่ลวกน้ำร้อนฆ่าเชื้อแล้วสำหรับใช้เป็นส่วนผสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำสลัดและแซนวิชสเปรดในขั้นตอนต่อไป

2. ผลการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์น้ำสลัดและแซนวิชสเปรด

ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสน้ำสลัดสูตรต้นแบบด้วยวิธีสเกลความพอดี แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสน้ำสลัดสูตรต้นแบบด้วยวิธีสเกลความพอดี

คุณลักษณะ	ควรปรับลดลง		เหมาะสมแล้ว	ควรปรับเพิ่มขึ้น		Net effect
	มาก	เล็กน้อย		เล็กน้อย	มาก	
ความข้นหนืด	4.0	12.0	84.0	0.0	0.0	-
กลิ่นน้ำมันพืช	6.0	20.0	74.0	0.0	0.0	-
กลิ่นรสเครื่องเทศ	4.0	16.0	74.0	6.0	0.0	-
รสเปรี้ยว	0.0	0.0	90.0	10.0	0.0	-
รสหวาน	6.0	14.0	70.0	8.0	2.0	-

พบว่าคุณลักษณะทุกด้านมีความเหมาะสมมากกว่าระดับความพอดีที่กำหนดไว้ (cut-off point = ร้อยละ 70) จึงไม่จำเป็นต้องปรับปรุงคุณลักษณะเหล่านี้ อย่างไรก็ตาม จากการให้ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบโดยรวมต่อผลิตภัณฑ์ที่ชิม โดยใช้สเกลคะแนนความชอบ 9 ระดับ โดยคะแนน 1 หมายถึงไม่ชอบมากที่สุด และคะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด พบว่า คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ระดับชอบเล็กน้อย (6.34 ± 0.87) ซึ่งสามารถที่จะปรับปรุงเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ได้รับคะแนนความชอบเพิ่มขึ้นได้อีก โดยเมื่อพิจารณาจากความคิดเห็นต่อแนวทางการปรับปรุงสูตร พบว่า ร้อยละ 26 ของผู้ประเมินเห็นว่าควรปรับลดกลิ่นน้ำมันพืช ร้อยละ 20 เห็นว่าควรปรับลดกลิ่นเครื่องเทศ และปรับลดรสหวาน ดังนั้น ในการปรับปริมาณส่วนผสมในสูตรจึงทำการลดปริมาณพริกไทยลงครึ่งสูตร ซึ่งเท่ากับ 2.5 กรัม แต่เพื่อให้สะดวกต่อการชั่งจึงปรับเป็น 3 กรัม และลดปริมาณน้ำตาลและน้ำมันถั่วเหลืองลงอย่างละ 2 ระดับ คือ ร้อยละ 10 และ 20 ของน้ำหนักส่วนผสมนั้น ๆ และเพื่อเพิ่มคุณลักษณะความข้นหนืด จึงเปลี่ยนจากไข่ไก่ทั้งฟอง 1 ฟอง เป็นไข่เฉพาะไข่แดง 2 ฟอง ซึ่งจะช่วยในเรื่องการเกิดอิมัลชันของผลิตภัณฑ์ได้ดียิ่งขึ้น (หนูเดือน สารบุตร, 2552) ทำการปรับส่วนผสมเพื่อปรับปรุงสูตรตามแนวทางข้างต้นได้เป็น 4 สูตร ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สูตรน้ำสลัดที่ปรับปริมาณส่วนผสมเพื่อปรับปรุงคุณลักษณะด้านกลิ่นน้ำมันพืช กลิ่นรสเครื่องเทศ และรสหวาน

วัตถุดิบ	สูตรต้นแบบ	สูตรปรับปรุง			
		สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
น้ำส้มสายชู (กรัม)	75	75	75	75	75
น้ำตาลทราย (กรัม)	100	90	90	80	80
เกลือป่น (กรัม)	5	5	5	5	5

ตารางที่ 2 สูตรน้ำสลัดที่ปรับปริมาณส่วนผสมเพื่อปรับปรุงคุณลักษณะด้านกลิ่นน้ำมันพืช กลิ่นรส เครื่องเทศ และรสหวาน (ต่อ)

วัตถุดิบ	สูตรต้นแบบ	สูตรปรับปรุง			
		สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
พริกไทยป่น (กรัม)	5	3	3	3	3
มัสตาร์ด (กรัม)	5	5	5	5	5
ไขไก่ (ฟอง)	1 (ทั้งฟอง)	2 (ไข่แดง)	2 (ไข่แดง)	2 (ไข่แดง)	2 (ไข่แดง)
น้ำมันถั่วเหลือง (กรัม)	250	225	200	225	200

ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสสำหรับสูตรปรับปรุงต้นแบบด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสสำหรับสูตรปรับปรุงด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ

คุณลักษณะที่ทดสอบ	สูตรปรับปรุง			
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
ลักษณะปรากฏ ^{ns}	6.72 ± 0.74	6.68 ± 0.78	6.75 ± 0.81	6.60 ± 0.72
กลิ่น	6.59 ± 0.71 ^a	6.31 ± 0.54 ^b	6.48 ± 0.63 ^a	6.27 ± 0.53 ^b
รสชาติ	7.67 ± 0.67 ^{ab}	7.52 ± 0.83 ^{bc}	7.72 ± 0.64 ^a	7.48 ± 0.67 ^c
ความข้นหนืด	6.65 ± 0.70 ^a	6.59 ± 0.74 ^{ab}	6.65 ± 0.95 ^a	6.41 ± 0.91 ^b
ความชอบโดยรวม	7.69 ± 0.61 ^a	7.53 ± 0.66 ^b	7.75 ± 0.63 ^a	7.51 ± 0.78 ^b

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน (a, b, c) หมายถึง คะแนนความชอบในคุณลักษณะนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และ ns หมายถึงคะแนนความชอบไม่แตกต่างกันทางสถิติ

พบว่า สูตรที่ 1 และ 3 ได้คะแนนความชอบโดยรวมไม่แตกต่างกัน และได้คะแนนมากกว่าสูตรที่ 2 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม สูตรที่ 3 ได้รับการคัดเลือกให้เป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุดจากการทดลองนี้ เพราะมีปริมาณน้ำตาลทรายที่น้อยกว่า ซึ่งน่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคมากกว่า

ในขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์แซนวิชสเปรด ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสสูตรต้นแบบด้วยวิธีสเกลความพอดี แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสแซนวิชสเปรดสูตรต้นแบบด้วยวิธีสเกลความพอดี

คุณลักษณะ	ควรปรับลดลง		เหมาะสมแล้ว	ควรปรับเพิ่มขึ้น		Net effect
	มาก	เล็กน้อย		เล็กน้อย	มาก	
รสเปรี้ยว	4.0	8.0	82.0	6.0	0.0	0.0
รสหวาน	2.0	4.0	78.0	12.0	4.0	0.0

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสแซนวิชสเปรดสูตรต้นแบบด้วยวิธีสเกลความพอดี

คุณลักษณะ	ควรปรับลดลง		เหมาะสมแล้ว	ควรปรับเพิ่มขึ้น		Net effect
	มาก	เล็กน้อย		เล็กน้อย	มาก	
ปริมาณแตงกวาดอง	0.0	2.0	88.0	8.0	2.0	0.0
ปริมาณแครอทดอง	0.0	4.0	92.0	2.0	2.0	0.0
ความข้นหนืด	0.0	0.0	76.0	20.0	4.0	0.0

พบว่า ผู้ทดสอบชิมส่วนใหญ่เห็นว่าคุณลักษณะทุกด้านของแซนวิชสเปรดสูตรต้นแบบมีความเหมาะสมแล้ว และจากการให้ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบโดยรวมต่อผลิตภัณฑ์นี้ พบว่า คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ระดับชอบปานกลาง (7.46 ± 0.84) จึงไม่จำเป็นต้องปรับปรุงแซนวิชสเปรดสูตรนี้แล้ว

3. ผลการวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น

ผลการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น พบว่า น้ำสลัดมีคุณภาพด้านลักษณะทั่วไป สี กลิ่น กลิ่นรส ค่าเพอร์ออกไซด์ และคุณภาพด้านจุลินทรีย์ ได้แก่ จุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา ซาลโมเนลลา สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส และเอสเชอริเชีย โคไล เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำสลัด (มพข.672/2547) แสดงดังตารางที่ 5 และแซนวิชสเปรดมีคุณภาพด้านลักษณะทั่วไป ความเป็นกรด - ด่าง ปริมาณไขมันทั้งหมด จุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา โคลิฟอร์ม และแล็กโทบาซิลลัส เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แซนวิชสเปรด (มอก. 1376-2539) แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์น้ำสลัดตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำสลัด (มพข.672/2547)

ลักษณะคุณภาพ	เกณฑ์ มพข.672/2547	ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์น้ำสลัด
ลักษณะทั่วไป	ต้องเป็นของเหลวข้น เป็นเนื้อเดียวกันไม่แยกตัว ถ้ามีการเติมส่วนประกอบอื่นต้องกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ	เป็นของเหลวข้นเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่มีน้ำมันแยกชั้น
สี	ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้	สีเหลืองอ่อนมีจุดน้ำตาลของพริกไทยปนกระจายทั่วไป
กลิ่น	ต้องมีกลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน	มีกลิ่นน้ำส้มสายชูและกลิ่นน้ำมันพืช ไม่มีกลิ่นอับ กลิ่นหืน
กลิ่นรส	ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์	มีกลิ่นรสปกติตามส่วนผสมที่ใช้ทำ ไม่มีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์
ค่าเพอร์ออกไซด์ (mEqv.O ₂ /kg)	ต้องไม่เกิน 30	0.61
จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)	ต้องไม่เกิน 1×10^4	< 250
ยีสต์และรา (CFU/g)	ต้องไม่เกิน 100	< 10
ซาลโมเนลลา	ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม	ไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์น้ำสลัดตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำสลัด (มผช.672/2547)

ลักษณะคุณภาพ	เกณฑ์ มผช.672/2547	ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์น้ำสลัด
สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส	ต้องไม่พบในตัวอย่าง 1 กรัม	ไม่พบในตัวอย่าง 1 กรัม
เอสเชอริเชีย โคไล (MPN/g)	ต้องน้อยกว่า 3	< 3

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์แซนวิชสเปรตตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แซนวิชสเปรต (มอก. 1376-2539)

ลักษณะคุณภาพ	เกณฑ์ มอก. 1376-2539	ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์แซนวิชสเปรต
ลักษณะทั่วไป	มีลักษณะเหลวค่อนข้างข้น ขึ้นของผิวและเนื้อสัตว์ (ถ้ามี) กระจายสม่ำเสมอ มีกลิ่นรสดีตามส่วนประกอบที่ใช้ทำ	เป็นของเหลวค่อนข้างข้น มีชั้นของแตงกวาดองและแครอทองกระจายทั่วไป มีกลิ่นน้ำส้มสายชู ไม่มีกลิ่นอับ กลิ่นหืน
ปริมาณไขมันทั้งหมด (ร้อยละ)	ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก	49.43
ความเป็นกรด-ด่าง	ต้องไม่เกิน 4.1	3.53
จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)	ต้องน้อยกว่า 1,000	< 250
ยีสต์และรา (CFU/g)	ต้องน้อยกว่า 10	< 10
โคลิฟอร์ม (MPN/g)	ต้องน้อยกว่า 3	< 3
แล็กโทบาซิลลัส (CFU/g)	ต้องน้อยกว่า 10	< 10

4. ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากกล้วยน้ำว้า ผลิตภัณฑ์น้ำสลัดและแซนวิชสเปรต

ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากกล้วยน้ำว้า ผลิตภัณฑ์น้ำสลัดและแซนวิชสเปรต แสดงดังตารางที่ 7 พบว่า ผู้เข้าร่วมโครงการอบรม จำนวน 20 คน เป็นเพศหญิง ร้อยละ 100 อายุมากกว่า 60 ปี ร้อยละ 75 เป็นสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนประสานมิตร กรุงเทพมหานคร ร้อยละ 70 และผู้สนใจทั่วไป ร้อยละ 30 โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกด้านที่ประเมิน และค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยภาพรวมต่อการจัดอบรมอยู่ในระดับมากที่สุด (4.70 ± 0.47)

ตารางที่ 7 ความพึงพอใจต่อการจัดอบรมการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากกล้วยน้ำว้า ผลิตภัณฑ์น้ำสลัดและแซนวิชสเปรต

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	การแปลผล
1. ความพร้อมของสถานที่ และอุปกรณ์ในการอบรม	4.80	0.41	ระดับมากที่สุด
2. การถ่ายทอดและการตอบคำถามของวิทยากร	4.80	0.41	ระดับมากที่สุด

ตารางที่ 7 ความพึงพอใจต่อการจัดอบรมการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากกล้วยน้ำว้า ผลิตภัณฑ์น้ำสลัด และแซนวิชสเปรด (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	การแปลผล
3. เนื้อหาการอบรมเข้าใจได้ง่าย	4.75	0.44	ระดับมากที่สุด
4. เอกสารประกอบการฝึกอบรมมีความเหมาะสมและเป็นประโยชน์	4.65	0.59	ระดับมากที่สุด
5. ท่านได้รับความรู้เพิ่มขึ้นหลังการจัดอบรม	4.70	0.47	ระดับมากที่สุด
6. ท่านสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้	4.70	0.47	ระดับมากที่สุด
7. ท่านสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ได้รับให้แก่ผู้อื่นได้	4.70	0.47	ระดับมากที่สุด
8. ความพึงพอใจโดยภาพรวมต่อการจัดอบรมครั้งนี้	4.70	0.47	ระดับมากที่สุด

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

1. กระบวนการหมักน้ำส้มสายชูจากกล้วยน้ำว้าสุกที่เหมาะสมกับวิสาหกิจชุมชนโดยใช้กล้วยน้ำว้าเป็นวัตถุดิบ แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นตอนการหมักแอลกอฮอล์ โดยใช้ เนื้อมากกล้วยสุกอมสับละเอียด 1 กิโลกรัม น้ำสะอาด 4 กิโลกรัม น้ำตาลทราย 1 กิโลกรัม กรดซิตริก 10 กรัม ยีสต์ผงสำหรับหมักไวน์ทางการค้า 1.25 – 1.5 กรัม หมักที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 9 วัน ได้ปริมาณแอลกอฮอล์เฉลี่ยร้อยละ 10.2 และ (2) ขั้นตอนการหมักน้ำส้มสายชู ใช้ภาตสแตนเลสขนาด 40x27.5x8 เซนติเมตร เป็นภาชนะในการหมัก มีส่วนประกอบน้ำหมักต่อ 1 ถาด คือ น้ำกล้วยที่ได้จากเนื้อมากกล้วยสุกสับผสมน้ำที่อัตราส่วน 1:4 แล้วกรอง ปริมาณ 600 มิลลิลิตร หัวเขื่อน้ำส้มสายชู 100 มิลลิลิตร และน้ำหมักแอลกอฮอล์ 1,300 มิลลิลิตร หมักที่อุณหภูมิห้อง อย่างน้อย 9 วัน ได้น้ำส้มสายชูกล้วยน้ำว้าที่มีปริมาณกรดอะซิติกเฉลี่ยร้อยละ 5.05

2. ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำสลัดและแซนวิชสเปรดที่ใช้น้ำส้มสายชูกล้วยน้ำว้าเป็นส่วนผสมพบว่า สูตรน้ำสลัดประกอบด้วย น้ำส้มสายชู 75 กรัม น้ำตาลทราย 80 กรัม เกลือป่น 5 กรัม พริกไทยป่น 3 กรัม มัสตาร์ด 5 กรัม ไข่แดง 2 ฟอง และน้ำมันถั่วเหลือง 225 กรัม ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมในระดับ خوبมาก (7.75 ± 0.63) และสูตรแซนวิชสเปรดประกอบด้วยน้ำสลัด ร้อยละ 82 แต่งवादอง ร้อยละ 13 และแครอทดอง ร้อยละ 5 ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมในระดับ خوبปานกลาง (7.46 ± 0.84)

3. ผลการวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำสลัดและแซนวิชสเปรด พบว่า คุณลักษณะที่ทำให้การตรวจวิเคราะห์ของทั้งสองผลิตภัณฑ์ มีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของแต่ละผลิตภัณฑ์

4. การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากกล้วยน้ำว้า ผลิตภัณฑ์น้ำสลัดและแซนวิชสเปรด มีผลการประเมินความพึงพอใจโดยภาพรวมต่อการจัดอบรมในระดับมากที่สุด (4.70 ± 0.47)

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาการเติมอาหารเสริมยีสต์ในขั้นตอนการหมักแอลกอฮอล์ พบว่า สูตรที่ไม่เติมอาหารเสริมยีสต์ใช้เวลาในการหมักนานกว่าสูตรที่เติมยีสต์เล็กน้อย เมื่อพิจารณาจากปริมาณแอลกอฮอล์ตามเป้าหมาย คือ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 นั่นคือ ไม่จำเป็นต้องเติมอาหารเสริมยีสต์ในการหมักน้ำกล้วยให้เป็นแอลกอฮอล์ สอดคล้องกับรายงานการศึกษาการหมักเอธานอลจากวัสดุเหลือทิ้งขององุ่นด้วยเชื้อ *Saccharomyces cerevisiae* พบว่ายีสต์สามารถเจริญเติบโตได้ดีในน้ำองุ่นที่ไม่เติมอาหารเสริม (Pramanik and Rao, 2005 อ้างถึงใน วริศชนม์ นิลนนท์ และกุลพร พุทธิ, 2553)

2. ผลผลิตน้ำส้มสายชูที่ได้จากงานวิจัยนี้สอดคล้องกับรายงานของนวลระหง เทพวิวัฒน์จิต (2559) ที่ศึกษาการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำหวานต้นจาก (nipa sap) พบว่า น้ำส้มสายชูที่ได้มีปริมาณกรดอะซิติก ประมาณร้อยละ 5.7 ซึ่งมีค่าประมาณครึ่งหนึ่งของปริมาณแอลกอฮอล์ที่ร้อยละ 12.1 ในน้ำหมักเริ่มต้น โดยงานวิจัยนี้ น้ำส้มสายชูหมักจากกล้วยน้ำว้ามีปริมาณกรดอะซิติกอยู่ในช่วงร้อยละ 4.85–5.22 จากการหมักน้ำหมักที่มีปริมาณแอลกอฮอล์ประมาณร้อยละ 10.3–10.4 และสอดคล้องกับการศึกษาผลของปริมาณแอลกอฮอล์ที่ต่างกันต่อการผลิตน้ำส้มสายชูจากมะขามป้อม (วรรณภา ทาบโลกา และคณะ, 2556) ที่พบว่า ในน้ำหมักที่มีแอลกอฮอล์สูงกว่า จะให้ผลผลิตน้ำส้มสายชูที่มีปริมาณกรดอะซิติกมากกว่า

3. ผลิตภัณฑ์น้ำสลัดที่พัฒนาขึ้น จัดเป็นชนิดน้ำสลัดสุก ตามค่านิยมในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำสลัด (มผช.672/2547) โดยมีการนำส่วนผสมไปตุ๋นในหม้อน้ำร้อน ตั้งไฟจนตลอดเวลา จนได้อุ่นหนุมิประมาณ 75 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที ตามวิธีของ วสาวิ พิชัย (2550) เพื่อเป็นการพาสเจอร์ไรส์ ซึ่งการพาสเจอร์ไรส์ช่วยทำลายจุลินทรีย์ก่อโรคทั้งหมด จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสียบางส่วน ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพด้านจุลินทรีย์เป็นไปตามมาตรฐาน และการใช้เฉพาะไข่แดง 2 ฟองแทนไข่ไก่ทั้งฟอง 1 ฟอง ทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะข้นขึ้นเห็นได้จากการสังเกต ซึ่งเป็นผลจากการสารเลซิตินในไข่แดงที่มีคุณสมบัติเชิงหน้าที่ (functional properties) เป็นอิมัลซิไฟเออร์ (emulsifier) ซึ่งช่วยในเรื่องการเกิดอิมัลชันของผลิตภัณฑ์ประเภทมายองเนสและน้ำสลัดชนิดครีมได้ (หนูเดือน สารบุตร, 2552)

4. ผลิตภัณฑ์แซนวิชสเปรดที่พัฒนาขึ้น ได้รับคะแนนเฉลี่ยความชอบโดยรวมที่ระดับขอบปานกลาง (7.46 ± 0.84) โดยคุณลักษณะที่ผู้ทดสอบชิมเห็นว่าควรปรับปรุงมากที่สุด คือ ด้านความข้นหนืด ซึ่งในงานวิจัยนี้หมายถึงลักษณะในการปาดทาแซนวิชสเปรดลงบนขนมปัง โดยพบว่าผลิตภัณฑ์แซนวิชสเปรดมีลักษณะค่อนข้างเหลวกว่าผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกันในท้องตลาด เนื่องจากการเติมผักดอง ทั้งนี้ อาจปรับปรุงโดยการเติมสารที่เพิ่มความหนืด เช่น แป้ง หรือสารแขวนลอยอื่น ๆ เช่น เพคติน กัวร์กัม (บุศราภา ลีละวัฒน์ และคณะ, 2560; Alben Ercelebi and Ibanoglu, 2008) หรือทำการปรับเปลี่ยน

วิธีการผสมน้ำสลัดจากการผสมกรดกับไข่แดง และเครื่องเทศเข้าด้วยกันก่อนใส่น้ำมันมาเป็นการผสม โดยใส่กรดหลังจากตีน้ำมันกับไข่แดงแล้ว ซึ่งวิธีหลังเป็นวิธีที่ช่วยปรับปรุงความข้นของน้ำสลัดให้ดีขึ้น (อรพิน คนเที่ยง, 2554)

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรมีการวิเคราะห์ต้นทุนในแต่ละกระบวนการผลิตเพื่อให้ชุมชนนำไปพิจารณาประกอบการตัดสินใจในการลงทุน
2. ควรมีการศึกษาของค์ประกอบที่ให้คุณประโยชน์ต่อสุขภาพของน้ำส้มสายชูหมักจากกล้วยน้ำว้า
3. ควรมีการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์
4. น้ำส้มสายชูหมักจากกล้วยน้ำว้าที่ได้จากงานวิจัยนี้ สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น น้ำจิ้ม น้ำปรุงรส น้ำดองผัก เครื่องดื่มน้ำส้มสายชูหมัก เยลลี่พร้อมดื่ม กัมมีเยลลี่ เป็นต้น เพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ที่แสดงอัตลักษณ์ของชุมชน

บรรณานุกรม

- กัญญา สอนสนิท, อุมพร อาลัย และอานนท์ เรียงหมู่. (2565). **ความเข้มข้นของน้ำตาลและแอลกอฮอล์ที่เหมาะสมต่อการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากกล้วยน้ำว้า**. การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 14 น. 203 - 211. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- กฤตพร จำจนเกียรติ. (2565). การศึกษาปริมาณเพคตินในน้ำส้มสายชูหมักจากเปลือกกล้วยน้ำว้า (*Musa sapientum* L.) ที่ระยะสุกแก่ต่าง ๆ, **แก่นเกษตร**, 50 (5), น. 1317-1326.
- ช่วยคิดช่วยทำ. (2556). **ชีวิตชีวา 11 สค 56 ช่วงที่ 3/3 น้ำส้มสายชูกล้วย**. สืบค้นเมื่อวันที่ 13 ตุลาคม 2562, จาก <https://www.youtube.com/watch?v=O0PZxfykBys>
- นฤมล จันทิมา, ศศิธร แท่นทอง และเบญจพร ศรีสุวรรณาศ. (2558) การผลิตและการตรวจสอบคุณภาพน้ำส้มสายชูจากกล้วย, **วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์**, 7 (7), น. 57-76.
- นวลระหง เทพวิวัฒน์จิต. (2559). **การผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากน้ำหวานจาก**. รายงานการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.
- บุศราภา ลีละวัฒน์, แสงเพชร ไพโรจน์ และสุภาพร สัมพันธ์ปรีดา. (2560). พฤติกรรมการไหลของน้ำสลัดไข่ม้วนต่ำจากการใช้แป้งข้าวเจ้าร่วมกับแซนแทนกัมเป็นสารให้ความข้นหนืด, **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี**, 19 (2), น. 98-107.
- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 204) พ.ศ. 2543 เรื่อง น้ำส้มสายชู. (2544, 24 มกราคม).
- ราชกิจจานุเบกษา**. เล่ม 118 ตอนพิเศษ 6 ง

- มาลัย เมืองน้อย และพิศมัย ศรีชาเยช. (2557). การผลิตน้ำส้มสายชูหมักและน้ำส้มสายชูพร้อมดื่ม (เอกสารประกอบการฝึกอบรม). สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (อัดสำเนา).
- วรารุณี ครูสง และรุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต. (2532). เทคโนโลยีการหมักในอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.
- วริศชนม์ นิพนธ์ และกุลพร พุทธิ. (2553). การหาสภาวะที่เหมาะสมของการหมักน้ำส้มสายชูจากเงาะแบบถาด. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48: สาขาอุตสาหกรรมเกษตร, น. 261-268. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วสาวิ พิชัย. (2550). กระบวนการผลิตและอายุการเก็บรักษาน้ำสลัดไขโอเมก้า. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- วรรณภา ทาบโลกา, จินตนา เป็นรัมย์ และนภาลัย ไยบัว. (2556) ผลของปริมาณแอลกอฮอล์และสภาวะการให้อากาศต่อปริมาณวิตามินซี และการผลิตน้ำส้มสายชูหมักมะขามป้อม. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 51: สาขาส่งเสริมการเกษตรและคหกรรมศาสตร์, สาขาอุตสาหกรรมเกษตร, น. 439-446.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2539). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แขนวิขสเปรด (มอก. 1376-2539). กรุงเทพมหานคร : กระทรวงอุตสาหกรรม.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2547). มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำสลัด (มผช. 672/2547). กรุงเทพมหานคร : กระทรวงอุตสาหกรรม.
- หนูเดือน สาระบุตร. (2552). คุณสมบัติทางเคมี กายภาพ และรีโอโลยีของน้ำสลัดข้นไขมันต่ำที่ผลิตจากส่วนผสมของแป้งข้าวเหนียว แป้งข้าวเจ้า และแป้งข้าวโพด. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อรพิน คนเที่ยง. (2554). การผลิตน้ำสลัดชนิดข้นลดแคลอรีเสริมสมุนไพร. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Alben Ercelebi, E. and Ibanoglu, E. (2008). Stability and rheological properties of egg yolk granule stabilized emulsions with pectin and guar gum. *International Journal of Food Properties*, 13 (3), p. 618-630.
- Pinsirodom, P., Rungcharoen, J. and Liumminful, A. (2008). Quality of commercial wine vinegars evaluated on the basis of total polyphenol content and antioxidant properties. *Asian Journal of Food and Agro-Industry*, 1 (4), p. 236-245.