

การพัฒนาผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มจากมันจาวมะพร้าวสู่การต่อยอดเชิงพาณิชย์

Development of Value-Added Products from *Dioscorea alata* for Commercialization

จารุรัตน์ พุ่มประเสริฐ¹ ฤทธิภาพร ผลวงษ์¹ เฉลิมวุฒ สมปาก¹ ศุภมาส กลิ่นขจร¹ นฤเทพ เวชพิบาล¹

และ ศศิธร ประพรหม²

Jarurat Pumprasert¹ Kritsadaphon Phonwong¹ Chalermwut Sompak¹

Supamas Klinkajorn¹ Naruthep Wechpibal¹ and Sasithorn Praprom²

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มจากมันจาวมะพร้าวสู่การต่อยอดเชิงพาณิชย์ ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2565 – กันยายน 2567 โดยศึกษากระบวนการผลิตแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวเพื่อเพิ่มมูลค่าให้ผลผลิต พบว่าแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวมีคุณสมบัติที่โดดเด่นเหมาะสมสำหรับใช้เป็นแป้งเพื่อสุขภาพ เป็นแป้งที่ไม่มีกลูเตน มีปริมาณแป้งต้านทานการย่อยสูง 54.25% และมีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ 51.29 โดยสามารถเก็บรักษาแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวในถุงออลูมิเนียมฟอยล์เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 6 เดือน โดยแป้งยังคงมีปริมาณความชื้น และค่าออกซิเจนที่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวได้ยื่นขอจดอนุสิทธิบัตรในชื่อ “กรรมวิธีการผลิตแป้งฟลาวจากมันจาวมะพร้าว” เมื่อศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวเป็นเบเกอรี่เพื่อสุขภาพ โดยศึกษาปริมาณแป้งต้านทานการย่อยและดัชนีไกลซีมิกในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่โดยใช้แป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวเทียบกับแป้งสาลีในการผลิตคุกกี้เนย บราวนี่ และตุ๋น พบว่าผลิตภัณฑ์จากแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวทั้ง 3 ชนิดมีปริมาณแป้งต้านทานการย่อยที่สูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากแป้งสาลี มากกว่า 10 เท่า และยังพบว่าผลิตภัณฑ์จากแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวทุกชนิดมีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ ($GI < 55$) ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากแป้งสาลีมีค่าดัชนีน้ำตาลสูงกว่า 55 ในทุกผลิตภัณฑ์ นำแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวมาใช้ทดแทนแป้งสาลีในอัตราส่วนต่างๆ เพื่อทำคุกกี้เนยให้ผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสไม่แตกต่างกับสูตรควบคุมที่ใช้แป้งสาลี 100% โดยคุกกี้เนยมีปริมาณแป้งต้านทานการย่อยสูง มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำกว่าผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากแป้งสาลี ไม่มีกลูเตน และมีผู้นำคุกกี้เนยไปผลิตและจำหน่ายในชื่อฟ้าใสเบเกอรี่ การขยายผลผลิตภัณฑ์แปรรูปมูลค่าสูงจากแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวสู่การต่อยอดเชิงพาณิชย์ ได้แก่ แป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว ผลิตเพื่อจำหน่ายในชื่อแป้งฟลาวมันพร้าว ตราเพลินไพร เลขสารบบอาหาร 36-2-00866-6-0032 และผลิตภัณฑ์เส้นจากแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว ผลิตเพื่อจำหน่ายในชื่อ เส้นชัย ตราเพลินไพร เลขสารบบอาหาร 36-2-00866-6-0035 และร้านอาหารครัวสวนสวย ผลิตและจำหน่ายชิฟฟอนแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว โดยผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด จำหน่ายที่ร้านครัวสวนสวย และร้านเพลินไพร ออร์แกนิก โฮม จังหวัดชัยภูมิ

คำสำคัญ : มันจาวมะพร้าว มันพร้าว แป้งฟลาว แป้งต้านทานการย่อย ดัชนีน้ำตาล

1 กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

1 Postharvest and Processing Research and Development Division

2 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรชัยภูมิ

2 Chaiyaphum Agricultural Research and Development Center

Abstract

The development of value-added products from *Dioscorea alata* for commercialization was conducted between October 2022 and September 2024. The study examined the process of producing *D. alata* flour to add value to the product. It was found that *D. alata* flour has outstanding properties suitable for use as a healthy flour. It is gluten-free, has a high resistant starch content of 54.25%, and a low glycemic index of 51.29. The *D. alata* flour can be stored in aluminum foil bags for at least 6 months while maintaining moisture content and water activity similar to the initial month. A petty patent application has been filed for *D. alata* flour under the name "Process for Producing Flour from *D. alata*". Further studies were conducted on developing processed products from *D. alata* flour into healthy bakery products. This study investigated the resistant starch content and glycemic index of bakery products using *D. alata* flour compared to wheat flour in the production of butter cookies, brownies, and tuiles. It was found that all three products made with *D. alata* flour had more than 10 times higher resistant starch content than those made with wheat flour. Furthermore, all products made with *D. alata* flour had a low glycemic index ($GI < 55$), while the products made with wheat flour had a GI higher than 55 in all cases. Using *D. alata* flour as a substitute for wheat flour in various ratios to make butter cookies resulted in sensory acceptance similar to the control recipe using 100% wheat flour. The butter cookies exhibited higher resistant starch content and a lower glycemic index than those made with wheat flour, were gluten-free, and were subsequently produced and sold under the name Fahsai Bakery. The study also explored the commercialization of high-value processed products from *D. alata* flour, specifically focusing on the use of *D. alata* flour. *D. alata* flour is produced and sold under the name "Ploenprai Brand" (Food Registration Number 36-2-00866-6-0032), and *D. alata* flour noodle products are produced and sold under the name "Senchai" (Ploenprai Brand) (Food Registration Number 36-2-00866-6-0035). The Krua Suan Sawoei restaurant also produces and sells *D. alata* flour chiffon cake. All three products are sold at Krua Suan Sawoei and Ploenprai Organic Home in Chaiyaphum Province.

Keywords: *Dioscorea alata*, flour, resistant starch, glycemic index

คำนำ

มันจาวมะพร้าว (*Dioscorea alata*) เป็นไม้ล้มลุกเถาเลื้อย ลักษณะใบรูปหัวใจ ห้วมีลักษณะผิวเรียบแตกแขนงเป็นหัวเล็กๆ หลายหัว มีเนื้อสัมผัสเหนียวแน่นนุ่ม นำมาประกอบอาหารได้ทั้งคาวและหวาน อุดมไปด้วย แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม และกรดโฟลิกสูงมาก (มาลีและคณะ, 2565) เมื่อวิเคราะห์คุณสมบัติของแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว พบว่าไม่มีกลูเตนเป็นส่วนประกอบ มีปริมาณแป้งต้านทานการย่อยสูง และมีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ กลูเตน (Gluten) เป็นไกลโคโปรตีนที่พบในส่วนที่เป็น

เอนโดสเปิร์มของธัญพืชกลุ่มข้าว และแป้งสาลี โดยพบว่าผู้ที่มีผู้ที่แพ้กลูเตนเพิ่มขึ้นจำนวนมากการแพ้กลูเตน (Gluten Intolerance) เป็นโรคที่เกิดจากความผิดปกติของระบบการย่อยของลำไส้ที่ไม่สามารถย่อยกลูเตนผ่านเข้าสู่ลำไส้เล็กได้ ดังนั้นการหลีกเลี่ยงอาหารที่มีกลูเตน จึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ที่มีแพ้กลูเตน แป้งต้านทานการย่อย (resistant starch: RS) คือ แป้งและผลิตภัณฑ์ของแป้งที่ไม่สามารถถูกย่อยด้วยเอนไซม์และไม่ถูกดูดซึมในลำไส้เล็กของมนุษย์ จึงมีคุณสมบัติเทียบเท่ากับเส้นใยอาหาร ซึ่งหากบริโภคเป็นประจำจะช่วยลดความเสี่ยงต่อโรคทางอายุรกรรมต่างๆ เช่น โรคเบาหวาน โรคอ้วน โรคหัวใจ และโรคมะเร็ง เป็นต้น (Ranhotra *et al.*, 1996) และดัชนีไกลซีมิก (Glycemic index : GI) หรือดัชนีน้ำตาลเป็นหน่วยวัดผลของคาร์โบไฮเดรตในอาหารที่บริโภคต่อการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลในเลือด โดยคาร์โบไฮเดรตที่ถูกย่อยได้อย่างช้าๆ และค่อยๆ ให้กลูโคสเข้าสู่ระบบไหลเวียนโลหิตอย่างสม่ำเสมอ เรียกว่า มีค่า GI ต่ำ ซึ่งจะทำให้ร่างกายสามารถควบคุมปริมาณน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในระดับปกติได้ง่าย โดยการบริโภคอาหารที่มีค่า GI ต่ำ จะช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด และลดความเสี่ยงในการเกิดโรคได้ (Mulholland *et al.*, 2009) ปัจจุบันเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังประสบปัญหาการระบาดของโรคใบด่างมันสำปะหลัง ส่งผลกระทบต่อผลผลิต รายได้ และความมั่นคงทางอาชีพของเกษตรกร ดังนั้นการส่งเสริมให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนมาปลูกพืชหมุนเวียนเพื่อตัดวงจรการระบาดของโรค โดย “มันจาวมะพร้าว หรือมันพร้าว” ซึ่งเป็นพืชที่เหมาะสม มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นพืชเศรษฐกิจทางเลือก โดยหัวมันจาวมะพร้าวที่ตลาดต้องการเป็นหัวที่มีขนาดกลาง และขนาดเล็ก นิยมนำไปต้มรับประทาน ส่วนหัวที่ตกเกรด มีขนาดใหญ่ และหัวที่เสียหายจากการเก็บเกี่ยว เกษตรกรจะเก็บไว้ทำพันธุ์ ส่วนที่เหลือเกินความต้องการจะถูกขายเหมาในราคาที่ต่ำ หรือเหลือทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์

กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตรจึงนำหัวมันจาวมะพร้าวที่ตกเกรด หัวที่มีขนาดใหญ่มาก และหัวที่เสียหายจากการเก็บเกี่ยวมาศึกษาการแปรรูปเป็นแป้งฟลาวเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ โดยศึกษาการนำไปใช้ทดแทนแป้งสาลีในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ เพื่อลดการสูญเสียและเพิ่มมูลค่าให้มันจาวมะพร้าว นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรอีกด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ศึกษาชนิดและปริมาณสารยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาน้ำตาลในกระบวนการผลิตแป้งฟลาวจากมันจาวมะพร้าว

มันจาวมะพร้าวเมื่อปอกเปลือกแล้วจะเกิดการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เมื่อนำไปทำแป้งจะได้แป้งที่มีสีคล้ำ จึงทำการศึกษานิดและปริมาณสารยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาน้ำตาล โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 แห้สารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (KMS) ความเข้มข้น 0.25% (w/v)

กรรมวิธีที่ 2 แห้สารละลาย Acetic acid ความเข้มข้น 0.25% (v/v)

(เตรียมจากน้ำส้มสายชู 5%)

กรรมวิธีที่ 3 แห้ น้ำเกลือ ความเข้มข้น 0.25% (w/v)

กรรมวิธีที่ 4 แห้ น้ำสะอาด (กรรมวิธีควบคุม)

ขั้นตอนการผลิตแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว

ล้างมันจาวมะพร้าวให้สะอาด ปอกเปลือก และแห้ในน้ำสะอาด นำมาสไลด์ และแห้ในสารยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาน้ำตาลที่ความเข้มข้นต่างๆ ตามกรรมวิธี เป็นเวลา 15 นาที เมื่อครบเวลาดังนั้นมันจาวมะพร้าวให้สะเด็ดน้ำ นำเข้าอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ประมาณ 24-48 ชั่วโมง ให้มี

ความชื้นไม่เกิน 12% นำขึ้นมันที่แห้งแล้วมาบดละเอียดและร่อนด้วยตะแกรง 50 เมช นำแบ่งฟลาวมันจาวมะพร้าวที่ได้ตรวจวัดค่าสีของแป้งในระบบของ CIELAB (L^* , a^* และ b^*) ด้วยเครื่องวัดสี (Konica Minolta Chroma meter CR-400) และคำนวณค่าดัชนีความขาว (whiteness index, WI) จากสูตรของ Li and Lee, (1996)

$$\text{ค่าดัชนีความขาว (WI)} = 100 - [(100-L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}]^{1/2}$$

2. ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี คุณค่าโภชนาการ และต้นทุนการผลิตของแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว

2.1 ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และคุณค่าโภชนาการ ของแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว

ผลิตแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว

ผลิตแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว โดยใช้วิธีการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลที่คัดเลือกได้จากข้อ 1.1 จากนั้นวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี เปรียบเทียบกับแป้งสาลี ดังนี้

- องค์ประกอบทางเคมี เช่น ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า เส้นใย (AOAC, 2019)
- ดัชนีน้ำตาล (Goni *et al.*, 1997)
- ปริมาณแป้งต้านทานการย่อย (K-RSTAR, Magazyme Bray, Co. Wicklow, Ireland)
- ปริมาณกลูเตน และค่าตามฉลากโภชนาการ

2.2 คำนวณต้นทุนการผลิตแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว

3. ศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมและอายุการเก็บรักษาแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว

โดยวางแผนการทดลองแบบ Split Plot จำนวน 4 ซ้ำ Main plot คือ ชนิดบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด ได้แก่ ฟิล์มพลาสติกโพลีเอทิลีน (Polyethylene : PE) ฟิล์มพลาสติกโพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้นตรง (Linear low density polyethylene : LLDPE) และฟิล์มอะลูมิเนียมฟอยล์ (Aluminum foil) Sub plot คือ ระยะเวลาการเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน โดยสุ่มตัวอย่างทุก 2 เดือน วิเคราะห์คุณภาพของแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ คือ ปริมาณความชื้น และค่าวอเตอร์แอคทีวิตี (water activity : a_w)

4. พัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวเป็นเบเกอรี่เพื่อสุขภาพ

4.1 คัดเลือกผลิตภัณฑ์เพื่อผลิตเป็นอาหารดัชนีน้ำตาลต่ำจากแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว

ผลิตผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ 3 ชนิด ได้แก่ คุกกี้เนย บราวนี่ และตุ๋น โดยเปรียบเทียบสูตรที่ใช้แป้งสาลี และสูตรที่ใช้แป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว วิเคราะห์คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด จากทั้ง 2 สูตร ได้แก่ ปริมาณแป้งต้านทานการย่อย และดัชนีน้ำตาล

4.2 ศึกษาการแทนที่ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่ใช้แป้งสาลีด้วยแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว

คัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมและมีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำจากข้อ 4.1 มาศึกษาการแทนที่แป้งสาลีด้วยแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวในสูตรการผลิตที่ระดับต่างๆ วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 แป้งสาลี 100%

กรรมวิธีที่ 2 แป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว 50% แป้งสาลี 50%

กรรมวิธีที่ 3 แป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว 100%

ทดสอบการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความชอบโดยรวม และประเมินการยอมรับของผู้บริโภค เทียบกับสูตรที่ใช้แป้งสาลี 100% ด้วย

การทดสอบแบบ 9-point hedonic scale ใช้ผู้ทดสอบทั่วไปจำนวน 30 คน ผู้ทดสอบชิมได้รับตัวอย่างในการชิมด้วยการสูม วิเคราะห์ดัชนีน้ำตาล ปริมาณแป้งต้านทานการย่อย ปริมาณกลูเตน และคุณค่าทางโภชนาการ

5. การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวเพื่อการต่อยอดเชิงพาณิชย์

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวเพื่อการต่อยอดเชิงพาณิชย์ดำเนินการด้วยกระบวนการวิจัยเชิงพื้นที่แบบมีส่วนร่วมของกลุ่มเป้าหมาย (Participatory Action Research; PAR) โดยเริ่มจากการสำรวจ คัดเลือกกลุ่มเกษตรกร วิสาหกิจชุมชนที่สนใจ และมีศักยภาพในการผลิตแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวและการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากวัตถุดิบดังกล่าว จากนั้นประเมินความพร้อมของสถานที่ อุปกรณ์ และกระบวนการผลิตด้วยการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพ (SWOT Analysis) เพื่อระบุจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และข้อจำกัดของการดำเนินงานในพื้นที่ ต่อมาดำเนินการสนทนากลุ่ม (focus group discussion) เพื่อรวบรวมความต้องการด้านลักษณะผลิตภัณฑ์และรูปแบบบรรจุภัณฑ์ แล้วจึงพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์จากแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวและประเมินความเป็นไปได้ทางการตลาดในบริบทพื้นที่ เพื่อคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่สามารถผลิตได้จริงตามศักยภาพของกลุ่ม เมื่อได้ผลิตภัณฑ์เป้าหมายแล้วจึงทดลองผลิตจริงร่วมกับกลุ่มและปรับปรุงคุณภาพให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด พร้อมทั้งวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและคุณภาพผลิตภัณฑ์ จัดทำข้อมูลโภชนาการ และคำนวณต้นทุนการผลิต เพื่อใช้ประกอบการกำหนดราคาขาย ประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์ และขยายผลเชิงพาณิชย์

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ศึกษาชนิดและปริมาณสารยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาน้ำตาลในกระบวนการผลิตแป้งฟลาวจากมันจาวมะพร้าว

มันจาวมะพร้าวที่ผ่านการแช่สารละลายทั้ง 4 กรรมวิธี มีค่าดัชนีความขาว ค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการแช่สารละลาย KMS ถึงแม้จะให้ค่าดัชนีความขาว และค่าความสว่างสูงที่สุด มีค่าสีแดง (a^*) และสีเหลือง (b^*) น้อยกว่ามันจาวมะพร้าวที่ไม่ผ่านการแช่สารละลาย KMS แต่เมื่อเทียบต้นทุนและเวลาในการเตรียมสารละลาย การแช่ในน้ำเปล่าเป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด ส่วนการแช่สารละลาย Acetic acid และน้ำเกลือ เป็นวิธีที่ไม่เหมาะสมเนื่องจากทำให้มีกลิ่น และส่งผลต่อรสชาติของแป้ง (Table 1)

Table 1 The Color Value (L^* a^* b^* WI) of *D. alata* flour

Varieties of Solution	Lightness (L^*)	Green-Red (a^*)	Blue-Yellow (b^*)	Whiteness Index (WI)
0.25% (w/v) Potassium metabisulfite	63.70	0.60	4.20	63.43
0.25% (w/v) Acetic acid	61.50	0.70	4.20	61.23
0.25% (w/v) Sodium chloride	62.70	0.80	4.70	62.40
Distilled Water	62.70	0.70	4.70	62.41
CV(%)	2.00	23.40	10.80	1.28

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

2. ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี คุณค่าโภชนาการ และต้นทุนการผลิตของแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว

2.1 ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และคุณค่าโภชนาการ ของแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว

คุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และคุณค่าโภชนาการของแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว พบว่า ไม่มีกลูเตนเป็นส่วนประกอบ มีปริมาณความชื้น 6.21% คาร์โบไฮเดรต 83.48% โปรตีน 6.70% ไขมัน 0.66% เถ้า 2.95% เส้นใย 2.79% ปริมาณแป้ง 66.26% ปริมาณอมิโลส 19.20% ปริมาณแป้งต้านทานการย่อย 54.25% และค่าดัชนีน้ำตาล 51.29 คุณสมบัติที่โดดเด่นของแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว คือ เป็นแป้งที่ไม่มีกลูเตนเป็นส่วนประกอบ มีปริมาณแป้งต้านทานการย่อยสูง และมีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับคุณสมบัติของแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวกับแป้งสาลี พบว่าแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวมีปริมาณแป้งต้านทานการย่อยสูงกว่า และมีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ (Table 2) การนำแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวไปใช้ทดแทนแป้งสาลีในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหาร สำหรับผู้ที่แพ้กลูเตน อาหารเสริมสุขภาพ หรือ ผลิตภัณฑ์อื่นๆ จะสามารถเพิ่มมูลค่าให้มันจาวมะพร้าว และเพิ่มรายได้ให้เกษตรกร Shuo *et al.* (2023) รายงานว่ามันจาวมะพร้าวเป็นแหล่งแป้งใหม่ที่มีปริมาณอมิโลส และมีแป้งต้านทานการย่อยสูง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการแปรรูปอาหาร และการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม และเมื่อนำแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวที่ได้ไปวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ แสดงใน Table 3

Table 2 Compares the properties of *D. alata* flour wheat flour and wheat flour

Type of flour	Amount per 100 grams of flour					
	Gluten (%)	RS (%)	GI	Carbohydrate (%)	protein (%)	Fat (%)
<i>D. alata</i>	ND	54.25	51.29	83.48	6.70	0.66
wheat flour	10-12%	0.67	55.14	76.67	10.00	0

ND = Not Detected

Table 3 Nutritional value of *D. alata* flour

Nutritional value	Unit	<i>D. alata</i> flour
Gluten Allergen	mg/kg	ND
Total Energy	kcal/100g	366.66
Energy from fat	kcal/100g	5.94
Total Fat	g/100g	0.66
Total saturated fatty acid	g/100g	0.29
Cholesterol	mg/100g	0
Protein (N x 5.70)	g/100g	6.70
Total Carbohydrate (Include fiber)	g/100g	83.48
Total Dietary Fiber	g/100g	10.72
Moisture	g/100g	6.21
Ash	g/100g	2.95
Total sugar	g/100g	12.4
Sodium	mg/100g	122
Calcium	mg/100g	25.8
Iron	mg/100g	1.07
Total Vitamin A	µg/100g	0
Vitamin B1	mg/100g	0
Vitamin B2	mg/100g	0.4

ND = Not Detected

2.2 คำนวณต้นทุนการผลิตแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว

ต้นทุนการผลิตแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวราคา กิโลกรัมละ 112.50 บาท (ไม่รวมค่าแรงงานในการผลิต) โดยใช้หัวมันจาวมะพร้าวสด 7.5 กิโลกรัม ผลิตแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวได้ 1 กิโลกรัม คิดเป็นผลผลิตแป้งจากหัวสด 13.33% คิดจากราคาหัวมันจาวมะพร้าวสด กิโลกรัมละ 15 บาท โดยแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวได้ยื่นขอจดอนุสิทธิบัตรตามเลขที่คำขอ 2503000602 เมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2568 ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ “กรรมวิธีการผลิตแป้งฟลาวจากมันจาวมะพร้าว”

3. ศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมและอายุการเก็บรักษาแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว

เก็บรักษาแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวเป็นเวลา 6 เดือน ในบรรจุภัณฑ์ 3 ชนิด คือ ถุงพลาสติก PE ถุงพลาสติก LLDPE และถุงอลูมิเนียมฟอยล์ พบว่า ชนิดของบรรจุภัณฑ์และระยะเวลาการเก็บรักษา มีผลต่อปริมาณความชื้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวที่เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยล์เป็นระยะเวลา 6 เดือน มีปริมาณความชื้นไม่แตกต่างจากเดือนเริ่มต้นในการเก็บรักษา และมีปริมาณความชื้นน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับถุงพลาสติก PE และถุงพลาสติก LLDPE โดยถุงพลาสติกทั้ง 2 ชนิด มีความชื้นเพิ่มขึ้นไปในทางเดียวกัน เมื่อระยะเวลาเก็บรักษานานขึ้น ปริมาณความชื้นเพิ่มมากขึ้น อยู่ในช่วง 5.17–8.00% ตามลำดับ (Table 4) เนื่องจากถุงอลูมิเนียมฟอยล์ เป็นวัสดุที่มีการซึมผ่านของความชื้นต่ำมาก จึงป้องกันความชื้นจากภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อเก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ความชื้นภายในถุงจึงคงที่หรืออาจลดลงเล็กน้อย เนื่องจากไม่มีความชื้นใหม่ที่สามารถซึมเข้าสู่ถุงได้ (Lamberti and Escher, 2007)

Table 4 The amount of moisture content (%) in *D. alata* flour by various packages and stored at room temperature for 6 months

Month	Moisture content (%)					
	PE		LLDPE		Aluminum foil	
0	5.17	a A	5.17	a A	5.17	a A
2	6.00	b B	6.00	b B	5.00	a A
4	7.00	c B	7.00	c B	5.00	a A
6	8.00	d B	8.00	d B	5.00	a A

C.V.(a) = 3.6% C.V.(b) = 3.4%

In a column, means followed by the same common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

In a row, means followed by the same capital letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

ปริมาณค่าวอเตอร์แอคทีวิตี (a_w) พบว่า เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 6 เดือน ชนิดของบรรจุภัณฑ์และระยะเวลาการเก็บรักษามีผลต่อปริมาณ a_w อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวที่เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยล์เป็นระยะเวลา 6 เดือน มีปริมาณ a_w อยู่ระหว่าง 0.19–0.25 ซึ่งน้อยกว่าถุงพลาสติก PE และถุงพลาสติก LLDPE อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และถุงพลาสติก PE และถุงพลาสติก LLDPE เมื่อเก็บรักษานานขึ้นจะมีค่า a_w เพิ่มขึ้นทั้ง 2 ชนิด อยู่ในช่วง 0.25–0.42 และ 0.25–0.41 ตามลำดับ (Table 5) เนื่องจากแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวที่เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยล์เป็นระยะเวลา 6 เดือน มีปริมาณความชื้นไม่แตกต่างจากเดือนเริ่มต้นในการเก็บรักษาทำให้ปริมาณ a_w ต่ำไปด้วย ซึ่งค่า a_w ที่ต่ำกว่า 0.6 เป็นค่าที่แสดงว่าถุงอลูมิเนียมฟอยล์เป็นภาชนะบรรจุที่ดีในการควบคุมและป้องกันการเสื่อมสภาพของแป้งได้

Table 5 The amount of water activity (a_w) in *D. alata* flour by various packages and stored at room temperature for 6 months

Month	Water activity		
	PE	LLDPE	Aluminium foil
0	0.25 a A	0.25 a A	0.25 b A
2	0.26 b B	0.26 a B	0.19 a A
4	0.36 c B	0.38 b B	0.25 b A
6	0.42 d B	0.41 c B	0.20 a A

C.V.(a) = 4.1% C.V.(b) = 5.3%

In a column, means followed by the same common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

In a row, means followed by the same capital letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

4. พัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวเป็นเบเกอรี่เพื่อสุขภาพ

4.1 คัดเลือกผลิตภัณฑ์เพื่อผลิตเป็นอาหารดัชนีน้ำตาลต่ำจากแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว

ศึกษาปริมาณแป้งต้านทานการย่อย และดัชนีน้ำตาล เมื่อใช้แป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว โดยทดลองทำผลิตภัณฑ์จากแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวเป็นต้นแบบใช้ทดแทนแป้งสาลี โดยพัฒนาเป็นคุกกี้เนย บราวนี่ และตุเล่ (Figure 1) เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ใช้แป้งสาลี พบว่า ผลิตภัณฑ์จากแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวทุกชนิดมีปริมาณแป้งต้านทานการย่อยที่สูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากแป้งสาลีมากกว่า 10 เท่า และยังพบว่าผลิตภัณฑ์จากแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวทุกชนิดมีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากแป้งสาลีมีค่าดัชนีน้ำตาลสูงกว่า 55 ในทุกผลิตภัณฑ์ (Table 6)

Table 6 Compare products made from *D. alata* flour and wheat flour

Product	Resistant starch (RS)		Glycemic index (GI)	
	Wheat flour	<i>D. alata</i> flour	Wheat flour	<i>D. alata</i> flour
Butter Cookie	0.08	13.95	64.60	39.12
Brownies	0.27	10.73	55.59	36.68
Tuile	0.38	12.51	59.50	40.18



Figure 1 Products made from *D. alata* flour (B) and wheat flour (A)

4.2 ศึกษาการแทนที่ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่ใช้แป้งสาลีด้วยแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว

คัดเลือกผลิตภัณฑ์สำหรับพัฒนาแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวเป็นเบเกอรี่เพื่อสุขภาพ สำหรับผู้ที่แพ้กลูเตน ได้แก่ คุกกี้เนย เนื่องจากมีผู้สนใจและต้องการผลิตและจำหน่ายเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ และสินค้าชุมชน โดยผลิตคุกกี้เนย 3 สูตร คือ คุกกี้เนยที่ใช้แป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว 50% แป้งสาลี 50% คุกกี้เนยที่ใช้แป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว 100% และคุกกี้เนยที่ใช้แป้งสาลี 100% พบว่าการใช้แป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวทดแทนแป้งสาลีที่ระดับ 50 และ 100% (โดยน้ำหนักแป้งสาลี) ให้ผลการยอมรับทาง

ประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมไม่แตกต่างกับสูตรที่ใช้แป้งสาลี 100% (Table 7) คุณค่าทางโภชนาการของคุกกี้เนยที่ใช้แป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว 100% แสดงใน Table 8 จัดได้ว่าเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่มีปริมาณแป้งด้านทานการย่อยสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากแป้งสาลี มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ ไม่มีกลูเตน และได้รับพลังงานจากการบริโภค 501.76 กิโลแคลอรี/100 กรัม มีผู้นำคุกกี้เนยไปผลิตและจำหน่ายเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ และสินค้าชุมชนในชื่อ ฟ้าไสเบเกอร์

Table 7 Sensory evaluation of butter cookies produced from wheat and *D. alata* flour

Amount of <i>D. alata</i> flour (%)	Scoring				
	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall
0	7.3	6.6	6.8	6.4	6.9
50	7.0	6.7	6.4	6.5	6.6
100	7.1	6.7	6.6	6.1	6.6
CV(%)	13.2	18.3	19.8	18.2	17.5

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 8 Nutritional value of cookies produced from *D. alata* flour

Nutritional value	Unit	<i>D. alata</i> flour
Gluten Allergen	mg/kg	ND
Total Energy	kcal/100g	501.76
Energy from fat	kcal/100g	242.28
Total Fat	g/100g	26.92
Total saturated fatty acid	g/100g	16.5
Cholesterol	mg/100g	19.3
Protein (N x 5.70)	g/100g	4.89
Total Carbohydrate (Include fiber)	g/100g	59.98
Total Dietary Fiber	g/100g	7.65
Moisture	g/100g	6.06
Ash	g/100g	2.15
Total sugar	g/100g	24.2
Sodium	mg/100g	334
Calcium	mg/100g	48.9
Iron	mg/100g	0.89
Total Vitamin A	µg/100g	93.6
Vitamin B1	mg/100g	ND
Vitamin B2	mg/100g	0.04

ND = Not Detected

5. การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวเพื่อการต่อยอดเชิงพาณิชย์

จากการสำรวจกลุ่มเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชนที่สนใจเข้าร่วมโครงการโดยวิธี PAR พบว่ามีหลายกลุ่มแสดงความประสงค์รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี จึงดำเนินการลงพื้นที่ประเมินความพร้อมและศักยภาพเพื่อคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายสำหรับการขยายผลเชิงพาณิชย์ด้วย SWOT Analysis ผลการวิเคราะห์ SWOT เพื่อประเมินความพร้อมของสถานที่ อุปกรณ์ และศักยภาพการดำเนินงานในพื้นที่

พบว่ากลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวเชิงสุขภาพอำเภอหนองบัวระเหวมีความเหมาะสมสำหรับการรับถ่ายทอดเทคโนโลยี เนื่องจากมีสถานที่ผลิตที่ได้รับอนุญาตแล้ว (สบ.1) มีโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์ รวมทั้งยังมีสมาชิกของกลุ่มที่ปลูกมันจาวมะพร้าวซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตผลิตภัณฑ์ และร้านอาหารครัวสวนสวยมีความเหมาะสมสำหรับการรับถ่ายทอดเทคโนโลยี เนื่องจากมีเครื่องมือ อุปกรณ์ สำหรับผลิตผลิตภัณฑ์ รวมทั้งมีหน้าร้านสำหรับการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ จัดประชุมระดมความคิดเห็น ร่วมกับวิสาหกิจชุมชนในความต้องการต่อลักษณะของผลิตภัณฑ์และรูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการ โดยใช้วิธีการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) พบว่า กลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ อำเภอหนองบัวระเหว มีความต้องการผลิตและจำหน่ายแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว และผลิตภัณฑ์เส้นจาก แป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว ร้านอาหารครัวสวนสวยมีความต้องการผลิตและจำหน่ายชิฟฟอนแป้งฟลาว มันจาวมะพร้าว โดยดำเนินการถ่ายทอดกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์แป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว ผลิตภัณฑ์เส้นจากแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว และชิฟฟอนแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว ผ่านการฝึกอบรมภาคสนาม (Figure 2) พร้อมทั้งจัดทำคลิปวิดีโอประกอบการสอน หลังการฝึกอบรมจัดประชุมรับฟังความคิดเห็น ของผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ร่วมทดลองผลิตจริงกับวิสาหกิจชุมชนที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี และร่วมกันปรับปรุงกระบวนการ คุณภาพผลิตภัณฑ์เพื่อให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด ออกแบบบรรจุ ภัณฑ์ และฉลากร่วมกัน วิเคราะห์คุณภาพ องค์ประกอบทางเคมี ข้อมูลโภชนาการของผลิตภัณฑ์ และการคำนวณต้นทุนการผลิต ได้ผลดังนี้



Figure 2 Organize field training Development Products from *D. alata*

แป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว จำหน่ายในชื่อ แป้งฟลาวมันพร้าว ตราเฟลินไพร เลขสารบบอาหาร 36-2-00866-6-0032 (Figure 3) ผลการตรวจวิเคราะห์สารก่อภูมิแพ้ชนิดกลูเตนไม่พบกลูเตน คุณภาพ ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนแป้งหัวนา มผช. 1378/2550 ส่งวิเคราะห์ ข้อมูลโภชนาการเพื่อจัดทำฉลากโภชนาการ (Nutrition facts) เพื่อแสดงข้อมูลโภชนาการแบบ มาตรฐานซึ่งแสดงสารอาหารบังคับในกรอบข้อมูลโภชนาการแบบมาตรฐานตามประกาศกระทรวง สาธารณสุข (ฉบับที่ 445) บรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์แป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว ใช้พลาสติกลามิเนตชนิด PET และ LLDPE แทนอลูมิเนียมฟอยด์ลามิเนต เนื่องจากราคาถุงแบบอลูมิเนียมฟอยด์มีราคาสูง และ พลาสติกลามิเนตชนิด PET และ LLDPE สามารถขึ้นรูปที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์แป้งฟลาวมัน จาวมะพร้าวมากกว่าอลูมิเนียมฟอยด์ลามิเนต และพิมพ์ลายได้สวยงามและมีความทันสมัย คำนวณต้นทุน การผลิตผลิตภัณฑ์แป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว พบว่าผลิตภัณฑ์แป้งฟลาวมันพร้าว 1 ถุง บรรจุ 250 กรัม ต้นทุนประกอบด้วยค่าวัตถุดิบ 30.57 บาท ค่าบรรจุภัณฑ์ 5 บาท รวมต้นทุนทั้งสิ้น 35.57 บาท ต้องการกำไร ร้อยละ 50 ราคาจำหน่ายต่อถุง เท่ากับ 72 บาท

Figure 3 Product Label of *D. alata* flour

ผลิตภัณฑ์เส้นจากแป้งฟลาวมันแฉะพร้าว ผลิตภัณฑ์เส้นจากแป้งฟลาวมันแฉะพร้าวไม่พบกลูเตน ผลิตภัณฑ์เส้นจากแป้งฟลาวมันแฉะพร้าวมีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเส้นก๋วยจั๊บน้ำเย็นแห้ง (มผช. 141/2563) ส่งวิเคราะห์ข้อมูลโภชนาการเพื่อจัดทำฉลากโภชนาการเพื่อแสดงข้อมูลโภชนาการแบบมาตรฐานซึ่งแสดงสารอาหารบังคับในกรอบข้อมูลโภชนาการแบบมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 445) ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีน้ำตาลของผลิตภัณฑ์เส้นจากแป้งฟลาวมันแฉะพร้าว ที่ผ่านการปรุงสุกด้วยการต้มในน้ำเดือด นาน 7 นาที พบว่าค่าดัชนีน้ำตาลของผลิตภัณฑ์ที่ทดสอบในหลอดทดลอง (*In vitro* Glycemic Index) มีค่าเท่ากับ 52 ซึ่งจัดเป็นอาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ โดยผลิตภัณฑ์เส้นอยู่ระหว่างรอผลการทดสอบค่าดัชนีน้ำตาลในมนุษย์เพื่อยืนยันผลการเป็นเส้นดัชนีน้ำตาลต่ำ เมื่อคำนวณต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์เส้นจากแป้งฟลาวมันแฉะพร้าว พบว่าผลิตภัณฑ์เส้นจากแป้งฟลาวมันแฉะพร้าว 1 ถัง บรรจุ 100 กรัม ต้นทุนประกอบด้วยค่าวัตถุดิบ 36 บาท ค่าบรรจุภัณฑ์ 4 บาท รวมต้นทุน 40 บาท ต้องการกำไร ร้อยละ 50 ราคาจำหน่ายต่อถัง เท่ากับ 80 บาท

Figure 4 Product Label of noodle from *D. alata* flour

ผลิตภัณฑ์ชีฟฟอนแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว (Figure 5) ผลการตรวจวิเคราะห์สารก่อภูมิแพ้ชนิดกลูเตนในผลิตภัณฑ์ชีฟฟอนแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวไม่พบกลูเตน ผลิตภัณฑ์ชีฟฟอนจากแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวมีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเค้ก (มผช. 459/2555) คำนวณต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์ชีฟฟอนแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว พบว่า 1 กล่อง บรรจุ 2 ชั้น น้ำหนัก 120 กรัม ต้นทุนประกอบด้วยค่าวัตถุดิบ ค่าสาธารณูปโภค ค่าแรงงาน ค่าเสื่อมราคา และค่าการจัดการ เท่ากับ 25.62 บาท ค่าบรรจุภัณฑ์ 5 บาท รวมต้นทุนทั้งสิ้น 30.62 บาท ต้องการกำไร ร้อยละ 50 ราคาจำหน่ายต่อกล่อง เท่ากับ 62 บาท



Figure 5 Product Label of chiffon cake from *D. alata* flour

สื่อประชาสัมพันธ์และช่องทางจำหน่าย

โดยช่องทางในการประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 รายการ ผ่านช่องทางออนไลน์ 3 เพจ ได้แก่ ขยายของออนไลน์ขายทุกชนิด (ผู้ติดตาม 253,874 คน) ขยายของออนไลน์ขายทุกอย่าง (ติดตาม 171,525 คน) และตลาดของกินออนไลน์ขอนแก่น (ผู้ติดตาม 39,107 คน) (Figure 6) และวางจำหน่ายที่ร้านครัวสวนสวย ร้านเพลินไพร ออร์แกนิก โฮม และนำไปจัดจำหน่ายตามงานแสดงสินค้าต่างๆ ผลการดำเนินงานสะท้อนการต่อยอดผลิตภัณฑ์จากแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวสู่สินค้าเชิงอัตลักษณ์ของจังหวัดชัยภูมิ (Figure 7) และเชื่อมโยงการตลาดกับการท่องเที่ยวในพื้นที่ โดยเฉพาะช่วงเทศกาล “ดอกกระเจียวบาน” เพื่อเพิ่มการรับรู้และขยายช่องทางจำหน่าย เป็นการเพิ่มรายได้และส่งเสริมเศรษฐกิจของจังหวัดให้เพิ่มขึ้นอีกด้วย

สรุปผลการทดลอง

1. ได้เทคโนโลยีการผลิตแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวที่มีคุณสมบัติที่โดดเด่น คือ เป็นแป้งที่ไม่มีกลูเตน มีปริมาณแป้งต้านทานการย่อยสูง และมีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ โดยแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวได้ยื่นขอจดอนุสิทธิบัตรตามเลขที่คำขอ 2503000602 เมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2568
2. ได้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการเก็บรักษาแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว โดยเก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ สามารถเก็บรักษาโดยยังคงคุณภาพได้ได้นาน 6 เดือน

3. คุณก็เนย ตูเล่ และบรวนี้ จากแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวมีปริมาณแป้งต้านทานการย่อยสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากแป้งสาลีมากกว่า 10 เท่า มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ และไม่มิกูลูเตน

4. คุณก็เนยจากแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว 100% เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคโดยไม่มีแตกต่างจากคุณก็เนยที่ทำจากแป้งสาลี และมีผู้นำคุณก็เนยไปผลิตและจำหน่ายในชื่อฟ้าใสเบเกอรี่

5. ขยายผลผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมันจาวมะพร้าวเพื่อการผลิตเชิงพาณิชย์ จำนวน 3 ผลิตภัณฑ์คือแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว ผลิตภัณฑ์เส้นจากแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว และผลิตภัณฑ์ซิฟฟ่อนแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว โดยวางจำหน่ายที่ร้านครัวสวนสวย และร้านเพลินไพร ออร์แกนิก โฮม จังหวัดชัยภูมิ



duct promotion from *D. alata* flour



Figure 7 Community products made from *D. alata* flour are unique to the province

การนำไปใช้ประโยชน์

1. เกษตรกรสามารถปรับเปลี่ยนมาปลูกมันจาวมะพร้าวเป็นพืชทดแทนสลับกับมันสำปะหลัง เพื่อแก้ปัญหาการระบาดของโรคใบด่างมันสำปะหลัง โดยการปลูกมันจาวมะพร้าวทดแทนมันสำปะหลัง ในพื้นที่ 1 ไร่ ได้กำไรมากกว่าปลูกมันสำปะหลังถึง 8,850 บาท

2. จัดฝึกอบรมเผยแพร่ความรู้ด้านการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากมันจาวมะพร้าว จำนวน 3 ครั้ง ผู้เข้าอบรมจำนวน 250 คน ให้แก่ สำนักงานเกษตรจังหวัด สำนักงานสภาเกษตรกร พาณิชยจังหวัดชัยภูมิ อุตสาหกรรมจังหวัดชัยภูมิ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีชัยภูมิ นักวิชาการ นักพัฒนาชุมชน เกษตรกร กลุ่มเกษตรกร กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผู้ประกอบการ และผู้สนใจทั่วไป ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร ชัยภูมิ ห้องประชุมองค์การบริหารส่วนตำบลห้วยด่อน และหอประชุมอำเภอหนองบัวระเหว จังหวัด ชัยภูมิ

3. ร่วมกิจกรรมสาธิตนวัตกรรมการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากมันจาวมะพร้าว จำนวน 2 ครั้ง คือ งาน "เปิดบ้านงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2567" ณ สวนเฉลิมพระเกียรติ 55 พรรษา กรม วิชาการเกษตร และงานเผยแพร่ผลงานวิชาการ งานวิจัย และเทคโนโลยีการเกษตรของกรม วิชาการเกษตร ณ อาคารโภชากร สำนักคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร

4. เผยแพร่ความรู้ด้านการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากมันจาวมะพร้าวทางสื่อออนไลน์ เช่น เติลินิวส์ ออนไลน์ กรุงเทพธุรกิจ เรื่องเล่าชาวเกษตร เทคโนโลยีชาวบ้าน จัดทำคลิปวิดีโอลงสื่อต่างๆ เช่น YouTube ช่องกรมวิชาการเกษตร ยอดผู้ติดตาม 4,000 คน จำนวน 3 คลิป บทความลงหนังสือพิมพ์ กสิกร จำนวน 3 ฉบับ และวารสารวิชาการเกษตร จำนวน 1 ฉบับ

5. เข้าร่วมในโครงการพัฒนาคุณภาพการผลิตและความหลากหลายในผลิตภัณฑ์สินค้าเกษตร แปรรูป โดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมันจาวมะพร้าวสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ ส่งเสริมการผลิต และจำหน่าย 3 ผลิตภัณฑ์ คือ แป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว ผลิตภัณฑ์เส้นจากแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว และผลิตภัณฑ์ชีฟฟอนแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าว

6. ร่วมมือกับสถาบันการศึกษาในการต่อยอดงานวิจัย ได้แก่ สนับสนุนข้อมูลงานวิจัยศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมันจาวมะพร้าวสู่ผู้บริโภค ไปประยุกต์ใช้ในการเขียนผลงานวิจัยในหลักสูตรการ ประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ในหัวข้องานวิจัย การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแป้งฟลาวมัน จาวมะพร้าว เพื่อเข้าร่วมจัดนิทรรศการและกิจกรรมในงาน Environmental and Waste Management Expo 2024 (EnwastExpo 2024) เมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2567 ณ ศูนย์แสดงสินค้า และการประชุม อิมแพ็คเมืองทองธานี และร่วมมือกับภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ การทำปัญหา พิเศษโดยนำแป้งฟลาวมันจาวมะพร้าวไปผลิตเป็นข้าวเกรียบผ่า เป็นต้น (Figure 8)



Figure 8 Collaborate with academic institutions to further develop research
คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (สกสว.) ให้การสนับสนุนงบประมาณ ขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรชัยภูมิ สำนักงานเกษตรจังหวัด สำนักงานสภาเกษตรกร พาณิชยจังหวัดชัยภูมิ อุตสาหกรรมจังหวัดชัยภูมิ นักพัฒนาชุมชน เกษตรกร กลุ่มวิสาหกิจชุมชน และผู้ประกอบการ ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล และมีส่วนร่วมในการสนับสนุนการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เอกสารอ้างอิง

- มาลี ตั้งระเปียบ ทนงศักดิ์ ยาทะเล ยรรยง เฉลิมแสน จิรภา พงษ์จันทา สิทธิชัย จินะวงษ์ บรรจง
อุปแก้ว และวิโรวรรณ แสนชนะ. 2565. มั่นพินบ้าน ภูมิปัญญาพืชอาหารภาคเหนือ. สถาบัน
ถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่. 30 หน้า.
- AOAC. International. 2019. Official methods of analysis of AOAC international (21sted).
The Association of Official Analysis Chemists.
- Goni, I., Garcia-Alonso, A., & Saura-Calixto, F. 1997. A starch hydrolysis procedure to
estimate glycemic index. *Nutrition Research* 17(3) : 427–437.
- Lamberti, M. and F. Escher. 2007. Aluminum foil as a food packaging material in
comparison with other materials. *Food Reviews International*. 23(4) : 407–433.
- Li, M. And T.C. Lee. 1996. Effect of cysteine on the functional properties and
microstructures of wheat flour extrudates. *Journal of Agricultural and Food
Chemistry*. 44: 1871-1880.
- Mulholland, H.G., Murray, L.J., Cardwell, C.R. Cantwell, M.M. 2009. Glycemic index,
glycemic load, and risk of digestive tract neoplasms: a systematic review and
meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 89(2) : 568-76.
- Ranhotra, G.S., J.A. Gelroth and B.K. Glaser. 1996a. Effect of resistant starch on blood and
liver lipids in hamsters. *Cereal Chem*. 73(2) : 176-178.
- Shuo Jiang, Jinxi Cen, Yufeng Zhou, Yin Wang, Dianxing Wu, Zhi'an Wang, Jian Su Xiaoli
Shu. 2023. Physicochemical characterizations of five *Dioscorea alata* L. starches
from China. *International Journal of Biological Macromolecules* 237.