

บทความวิจัย

วันที่รับบทความ:

4 มกราคม 2567

วันแก้ไขบทความ:

8 กุมภาพันธ์ 2567

วันตอบรับบทความ:

12 กุมภาพันธ์ 2567

ฤทธิชัย อัสวราชันย์

คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290

ผู้เขียนหลัก อีเมล: rittichai.assawarachan@gmail.com

บทคัดย่อ

เกษตรกรบนพื้นที่สูง ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ประสบปัญหาปลูกพลับพลาตากต่ำและปลูกพลับพลาแตกกรวด โดยราคาจำหน่าย ปลูกพลับพลาอยู่ที่ 2.81-3.00 บาทต่อกิโลกรัม ทำให้เกษตรกรต้องทิ้งปลูกพลับพลาให้เน่าคาต้น ดังนั้นมูลนิธิโครงการหลวงจึงสนับสนุนให้มีการพัฒนาการแปรรูปปลั๊กกิ่งแห้งเพื่อเพิ่มมูลค่า ผลิตภัณฑ์ ด้วยกระบวนการดังนี้ 1) การพัฒนาเครื่องอบแห้งลมร้อนที่ถูกต้องลักษณะ 2) การถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการแปรรูปปลั๊กกิ่งแห้ง 3) การปรับปรุงโรงงานอบแห้ง ตามหลักการมาตรฐานความปลอดภัยสถานที่ผลิตอาหารที่ไม่ใช่โรงงาน และ 4) การจัดตั้ง กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผักและผลไม้ปลอดภัยบ้านแม่แฮเหนือ ผลการดำเนินงานพบว่า เครื่องอบแห้งลมร้อนสามารถแปรรูปปลั๊กกิ่งแห้งได้ครั้งละ 200 กิโลกรัมแห้ง โรงงานอบแห้ง ได้รับมาตรฐานความปลอดภัยสถานที่ผลิตอาหาร เลขที่ 50-2-06066 และได้รับใบอนุญาต ผลิตอาหาร เลขสารบบอาหาร เลขที่ อย. 50-0-06066-6-0001 กลุ่มวิสาหกิจชุมชน แปรรูปผักและผลไม้ปลอดภัยบ้านแม่แฮเหนือ มีสมาชิกเริ่มต้นจำนวน 41 คน มีการถ่ายทอด เทคโนโลยีกระบวนการแปรรูปปลั๊กกิ่งแห้งให้กับเกษตรกรเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ปลั๊กกิ่งแห้ง สำหรับจำหน่ายที่ร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวงจำนวน 16 แห่งทั่วประเทศ ส่งผลให้ในช่วง ปี พ.ศ. 2566 กลุ่มวิสาหกิจชุมชนมีรายได้ 1.4 ล้านบาท สมาชิกของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน มีรายได้จากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ปลั๊กกิ่งแห้ง มีการจ้างงานวันละ 300 บาท ในการ แปรรูปปลั๊กกิ่งแห้งกับเกษตรกรในพื้นที่ ผู้หญิงและผู้สูงอายุจำนวน 24 คน และการแบ่ง ผลประโยชน์ประจำปีของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เฉลี่ยหัวละ 35,000 บาท ปัญหาการลักลอบ ตัดต้นพลับและการถางป่าในเขตพื้นที่ตำบลบ้านแม่แฮเหนือเพื่อปลูกพืชเชิงเดี่ยวลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนาที่ยั่งยืนตามนโยบายการส่งเสริมและกระตุ้นเศรษฐกิจจากทฤษฎี ของมูลนิธิโครงการหลวง



คำสำคัญ:

จังหวัดเชียงใหม่

ปลั๊กกิ่งแห้ง

เครื่องอบแห้ง

โครงการหลวง

เกษตรกรบนพื้นที่สูง

Research Article

Received:

4 January 2024

Received in revised form:

8 February 2024

Accepted:

12 February 2024

Rittichai Assawarachan

Faculty of Engineering and Agro-Industry, Maejo University, Sansai District, Chiang Mai Province, 50290 Thailand

Corresponding author's E-mail: rittichai.assawarachan@gmail.com



Abstract

Highland farmers in the region surrounding the Luang Maehae Project Development Center in the Mae Chaem district of Chiang Mai province have been facing the problem of dropping persimmon price and low grade persimmon fruit. Fresh persimmon price was only 2.81–3.00 Baht (less than 0.01 USD) per kilogram, as a result, farmers left persimmon fruits rotted on tree. To address this issue, the Royal Project Foundation has supported the development of semi-dried persimmon processing, aiming to enhance the value of persimmons through the following key processes: 1) Development of hygienic hot air dryers, 2) Technology transfer of the semi-dry persimmon processing method, 3) Improvement of drying plants to meet the safety standards for non-factory food production sites, and 4) Establishment of a community enterprise group for processing hygienic fruit and vegetable in Ban Mae Hae Nuea. The results showed that the hot air dryer is now capable of processing 200 kilograms of dried persimmons at a time. The drying plant has obtained a safety standard for food production facility license (No. 50-2-06066), and the food production license (FDA No. 50-0-06066-6-0001). The hygienic Fruit and Vegetable Processing Community Enterprise Group in Ban Mae Hae Nuea, comprising 41 initial members, has facilitated the transfer of semi-dry persimmon processing technology to local farmers. The production of semi-dried persimmon products is now available for sale in 16 Royal Project stores across the nation. In 2023, the Community Enterprise Group generated revenue of 1.4 million Baht (around 38,764 USD) through the sale of semi-dried persimmon products. Members of the group derive income from selling these products, with employment opportunity created for local farmers at a rate of 300 Baht (8.31 USD) per day for 24 women and the elderly. Furthermore, the average annual benefit-sharing among the members of Community Enterprise Group was 35,000 Baht (around 969 USD) per share. This project also provides the positive environmental implication, contributing to the reduction of illegal persimmon tree cutting and forest clearing in the jurisdiction of the Forest Department in Ban Mae Hae Nuea sub-district. The result aligns with the sustainable development goals (SDGs) and promotes the grassroots economy following the policy of the Royal Project Foundation.

Keywords:

Chiang Mai province
Semi-dried persimmons
Dryer
Royal Project Foundation
Highland farmers

บทนำ

พลับ (*Diospyros kaki* L.) เป็นไม้ผลกิ่งร้อนชนิดผลัดใบ มีถิ่นกำเนิดในประเทศจีน และแพร่กระจายไปในประเทศต่าง ๆ เช่น ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา อิตาลี บราซิล เป็นต้น พลับเป็นผลไม้ที่มีไฟเบอร์สูงและให้แคลอรีต่ำ โดยพลับ 1 ผล ที่มีน้ำหนัก 168 กรัม ประกอบด้วยวิตามิน และสารต้านอนุมูลอิสระคือ ลูทีน (Lutein) และซีแซนทีน (Zeaxanthin) สารต้านอนุมูลอิสระทั้งสองชนิดนี้เป็นสารอาหารสำคัญที่มีส่วนช่วยในการบำรุงสายตา ป้องกันการสูญเสียทางการมองเห็น และอุดมไปด้วยสารไฟเซติน (Fisetin) ซึ่งเป็นสารอาหารในกลุ่มของสารฟลาโวนอยด์ (Flavonoid) โดยสารไฟเซตินมีส่วนช่วยเสริมสร้างความจำ ช่วยป้องกันความเสี่ยงต่อระบบเส้นประสาทและสมอง (Vivek et al., 2021)

ประเทศไทยปลูกพลับสองสายพันธุ์ คือ พลับหวาน (Non-astringent) และพลับฝาด (Astringent) พื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย มีสภาพพื้นที่และภูมิอากาศเหมาะกับการปลูกพลับฝาด จึงทำให้เกษตรกรปลูกพลับฝาดอย่างแพร่หลาย ส่งผลให้มีผลผลิตพลับฝาดวางจำหน่ายในท้องตลาดมากกว่าร้อยละ 90 ในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน ซึ่งตรงกับฤดูฝนของประเทศไทยที่มีความชื้นในอากาศสูง ทำให้เกษตรกรต้องเร่งจำหน่ายผลผลิตพลับสด เนื่องจากไม่สามารถแปรรูปเป็นพลับกึ่งแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ได้ ส่งผลให้เกิดปัญหาการขาดทุนตกต่ำ ภาครัฐจึงดำเนินการช่วยเหลือเกษตรกรและผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้สินค้าเกษตรมีเสถียรภาพด้านราคา สามารถขายสินค้าเกษตรในราคาที่เป็นธรรม เกษตรกรได้รับผลตอบแทนที่เหมาะสม สร้างรายได้ให้กับเกษตรกร และสร้างความเข้มแข็งและยั่งยืนให้กับภาคการเกษตร นอกจากนี้ จากปัญหาการขาดทุนตกต่ำส่งผลให้มีการลักลอบตัดต้นพลับซึ่งเป็นไม้ยืนต้น เพื่อปลูกพืชเชิงเดี่ยวและพืชล้มลุกที่มีอายุสั้นที่มีค่าตอบแทนสูงกว่าการจำหน่ายพลับ

ส่งผลให้เกษตรกรคนหนุ่มสาวในพื้นที่ลงไปทำงานทำในเมืองอุตสาหกรรมหรือพื้นที่เมืองใหญ่

สถานการณ์ที่เป็นอยู่เดิม

หมู่บ้านแม่แฮและหมู่บ้านใกล้เคียงในตำบลแม่วิน อำเภอแม่ออน และตำบลแม่นาจร อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ มีชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยง ม้ง และจีนยูนนาน ประกอบอาชีพทำนาและทำไร่เลื่อนลอย ปลูกฝิ่น ข้าวไร่ ข้าวโพดและเลี้ยงสัตว์ตามธรรมชาติ โดยจะอพยพเคลื่อนย้ายหาที่ดินที่อุดมสมบูรณ์เพื่อทำไร่เลื่อนลอย จึงบุกรุกเผาป่าไม้ทุกปี อีกทั้งสภาพความเป็นอยู่ของชาวเขาค่อนข้างยากจน มีอาหารไม่เพียงพอต่อการบริโภค และไม่มีเส้นทางคมนาคมติดต่อกับพื้นที่ราบหรือระหว่างหมู่บ้าน

ในปี พ.ศ. 2521 พระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร (รัชกาลที่ 9) ทรงมีพระราชดำริให้พัฒนาอาชีพของชาวเขาหมู่บ้านแม่แฮและหมู่บ้านใกล้เคียง โดยมีสำนักเกษตรภาคเหนือเป็นผู้ดำเนินการจัดตั้งศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ เพื่อส่งเสริมอาชีพให้เกษตรกรบนพื้นที่สูง มูลนิธิโครงการหลวงเป็นหน่วยงานที่ให้การสนับสนุนและส่งเสริมอาชีพให้เกษตรกรปลูกพลับ โดยจังหวัดเชียงใหม่มีแหล่งปลูกพลับที่สำคัญใน 5 พื้นที่ ได้แก่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอ่างช้าง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ปอนหลวง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงอินทนนท์ และศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทุ่งหลวง มีเกษตรกรที่เป็นสมาชิกรวมจำนวน 324 ราย พื้นที่ปลูกพลับจำนวน 1,700 ไร่ ต้นพลับจำนวน 50,000 ต้น โดยพื้นที่ปลูกพลับ 1 ไร่ มีผลผลิตเฉลี่ย $3,750 \pm 320$ กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตพลับในพื้นที่มูลนิธิโครงการหลวงมีมากกว่า 2,000 ตันสดต่อปี

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ ดังภาพที่ 1 (Figure 1) ตั้งอยู่บนพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเล 1,300 เมตร มีพื้นที่รับผิดชอบ



Figure 1 Mae Hae Royal Project Development Center, Chiang Mai province

ทั้งหมด 33 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่ในพื้นที่ 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอแม่วาง อำเภอแม่แจ่ม และอำเภอสะเมิง ครอบคลุม 24 หมู่บ้าน 1,750 ครัวเรือน พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นเนินเขาและภูเขาสลับซับซ้อน มีที่ราบแคบตามแนวเหนือ-ใต้ของห้วยแม่แฮและห้วยแม่เตียน อุณหภูมิเฉลี่ย 24 ± 2.0 องศาเซลเซียส (Topchiangmai, 2015)

ในปี พ.ศ. 2564 มูลนิธิโครงการหลวงกำหนดแผนการรับซื้อพลับสดของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ 60 ตันต่อปี คิดเป็นร้อยละ 6.67 ของปริมาณพลับในพื้นที่อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮแบ่งเกรดพลับสดตามขนาด ดังนี้ พลับเกรด A ขนาด 10×10 ตารางเซนติเมตร รับซื้อในราคา 30 บาทต่อกิโลกรัม พลับเกรด B ขนาด 8×8 ตารางเซนติเมตร รับซื้อในราคา 20 บาทต่อกิโลกรัม และพลับเกรด C ขนาด 6×6 ตารางเซนติเมตร รับซื้อในราคา 15 บาทต่อกิโลกรัม เพื่อนำไปบรรจุในสภาวะสุญญากาศ ดังภาพที่ 2 (Figure 2) และจัดจำหน่ายในตลาดกลางผลไม้ตามขนาดเกรด A, B และ C ในราคา 40–45, 32–35 และ 20–25 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ โดยสัดส่วนร้อยละ 15, 25 และ 35 ของผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮสามารถจำหน่ายพลับสดในบรรจุภัณฑ์สุญญากาศที่เก็บในห้องเย็น ซึ่งมีอายุการเก็บรักษา

เพียง 1 เดือน ได้เพียง 34 ตันสด ทำให้มีพลับสดที่จำหน่ายไม่ทันจำนวน 26 ตันสด เนื่องจากหมดอายุการเก็บรักษา และพลับสดมีจุดดำซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนสภาพของสารแทนนิน เนื่องจากการเก็บรักษานานเกินไป จึงทำให้ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค อย่างไรก็ตาม ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮต้องรับซื้อพลับสดตามแผนที่กำหนดโดยมูลนิธิโครงการหลวงเพื่อส่งเสริมอาชีพให้กับเกษตรกรบนพื้นที่สูง และป้องกันปัญหาเสียดิน ส่งผลให้ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮขาดทุน 780,000 บาท

ในปี พ.ศ. 2565 ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮมีปริมาณผลผลิตพลับสดในพื้นที่มากกว่า 900 ตันต่อปี แต่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ รับซื้อได้เพียง 60 ตันต่อปี ดังนั้นจึงมีผลผลิตพลับสดที่เกษตรกรต้องหาช่องทางจำหน่ายประมาณ 840 ตันต่อปี จึงทำให้เกษตรกรจำเป็นต้องจำหน่ายพลับสดให้กับพ่อค้าคนกลางแบบเหมาไร่ ในราคา 1,200–1,300 บาทต่อไร่ ทำให้ราคารับซื้อพลับสดเหลือเพียง 2.81–3.00 บาทต่อกิโลกรัม ส่งผลให้เกษตรกรบางส่วนปล่อยลูกพลับสดให้เน่าคาต้น โดยเฉพาะผลพลับสดที่มีขนาดเล็กกว่า 5×5 ตารางเซนติเมตร เนื่องจากไม่สามารถจำหน่ายและไม่เป็นที่นิยมของผู้บริโภค จึงถูกตัดทิ้งหรือนำไปเป็นอาหารสัตว์ ดังภาพที่ 3 (Figure 3) ปริมาณของลูกพลับสดที่มีขนาดเล็กและถูกตัดทิ้งคิดเป็นร้อยละ

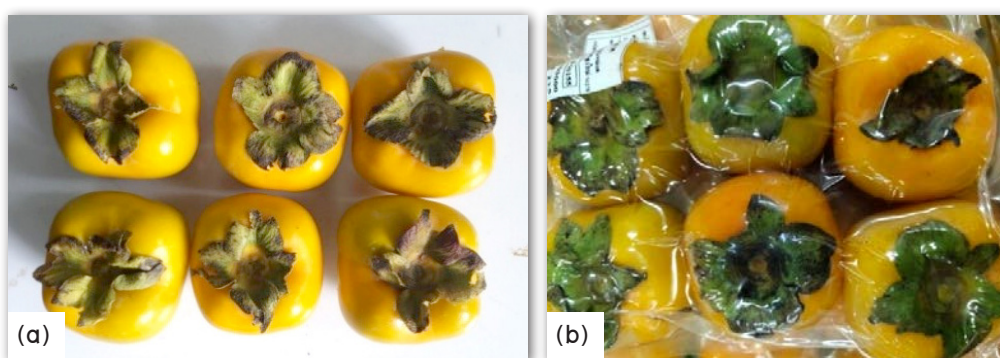


Figure 2 Fresh persimmon product; (a) Persimmon fruit and (b) Vacuum-sealed persimmons fruit



Figure 3 (a) Disposed fallen persimmons in the Ban Mae Hae region and (b) Fresh persimmons for animal feed

30 ของปริมาณพลับสดที่เก็บเกี่ยว หรือประมาณ 1.12–1.20 ตันสด ต่อไร่ เกิดความเสียหายรวมในพื้นที่เท่ากับ 5,950,000 บาทต่อ ฤดูกาลปลูก

มูลนิธิโครงการหลวงมีโครงการส่งเสริมการจำหน่าย พลับสดให้เกษตรกร ผ่านบริการแพลตฟอร์มดิจิทัลต่าง ๆ แต่ไม่สามารถระบายผลผลิตพลับสดได้ทั้งหมด จากปัญหาราคาตกต่ำ จากการจำหน่ายพลับสด และผลพลับสดขนาดเล็กที่ไม่สามารถ จำหน่ายได้ ทำให้รายได้จากการจำหน่ายพลับสดไม่เพียงพอต่อการดำรงชีพ ส่งผลให้เกษตรกรโค่นต้นพลับเพื่อปลูกข้าวโพดซึ่งเป็นพืชเชิงเดี่ยว นอกจากนี้กลุ่มชาวบ้านได้จัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจในการแปรรูปพลับกึ่งแห้งเพื่อจำหน่าย แต่เนื่องจากเครื่องอบแห้งมีประสิทธิภาพต่ำส่งผลให้ผลพลับกึ่งแห้งมีสีดำ และไม่เป็นไปตามมาตรฐานการผลิตอาหารที่ปลอดภัยทำให้มีการปนเปื้อนของ เชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคในปริมาณมาก รวมถึงตะไคร่ที่สัมผัสอาหารมีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอม หรือสิ่งที่เป็นอันตรายทางชีวภาพ เช่น เชื้อรา ดังภาพที่ 4 (Figure 4) ส่งผลให้ไม่สามารถจำหน่ายผลิตภัณฑ์พลับกึ่งแห้งในนามมูลนิธิโครงการหลวงได้ เนื่องจากผลิตภัณฑ์พลับกึ่งแห้งไม่ผ่านเกณฑ์ควบคุม คุณภาพตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานสินค้าแปรรูปของมูลนิธิโครงการหลวง ไม่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพของโครงการหลวง เนื่องจากมีปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อนในปริมาณเกินกำหนด ทำให้เกษตรกรสามารถจำหน่ายในตลาดท้องถิ่นเท่านั้น

มูลนิธิโครงการหลวงจึงมีแนวทางการพัฒนาพื้นที่ตาม เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals:

SDGs) ในพื้นที่ปลูกพลับ โดยใช้ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ เป็นพื้นที่นำร่องในการพัฒนาโครงการวิจัยและนวัตกรรม การแปรรูป โดยมีเป้าหมายในการพัฒนาการแปรรูปพลับกึ่งแห้ง เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหา ราคาพลับตกต่ำ

กระบวนการที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลง และการยอมรับของชุมชนเป้าหมาย

การออกแบบกระบวนการทำงานอย่างมีส่วนร่วมเพื่อให้เกิดการขับเคลื่อนการพัฒนาเชิงพื้นที่เพื่อมุ่งสู่เป้าหมายการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมกับพื้นที่ด้วยการพัฒนากลไกแบบบูรณาการ การแก้ปัญหาโรคพลับตกต่ำ โดยใช้กลไกและเครือข่ายเกษตรกร ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ และกลุ่มสมาชิกผู้ปลูกพลับ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การพัฒนาเครื่องอบแห้งลมร้อนที่ถูกสุขลักษณะ

การทำงานของเครื่องอบแห้งลมร้อน ดังภาพที่ 5 (Figure 5) ประกอบด้วย ห้องกำเนิดลมร้อนด้วยพลังงานความร้อนจากการเผาอากาศด้วยก๊าซปิโตรเลียมเหลว ติดตั้งกับพัดลมดูดอากาศให้ไหลเวียนในห้องอบแห้งที่ใช้พลังงานไฟฟ้า (220 V) ภายในห้องอบแห้งมีชั้นที่เป็นโครงหมุนรอบเพื่อให้พลับอบแห้งได้รับความร้อน ทุกส่วน มีช่องระบายอากาศขึ้นออกตลอดแนวตั้งของเครื่อง ทำให้



Figure 4 Persimmon processing machine farmer group; (a) Conventional dryer, (b) Inside conventional dryer, and (c) Traditional processed persimmon



Figure 5 Semi-dried persimmon processing dryer

พลับสามารถแห้งเท่ากันทุกชั้น ผลการทดสอบอบแห้งพบว่า การอบแห้งพลับจำนวน 80 กิโลกรัมสด ที่มีค่าความชื้นเริ่มต้นเท่ากับ 81.4 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเปียก (%w.b.) เหลือความชื้นสุดท้ายเท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเปียก (%w.b.) ใช้เวลาอบแห้ง 20 ± 1.0 ชั่วโมง ใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวในการอบแห้ง 6 กิโลกรัม และค่าพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 24.5 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง ซึ่งข้อมูลดังกล่าวช่วยให้เกษตรกรเข้าใจต้นทุนการผลิต และนำไปสู่การวางแผนการผลิตในปริมาณที่เหมาะสม

2. การถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการแปรรูปพลับกึ่งแห้ง

การแปรรูปพลับกึ่งแห้งมีสถานะที่เหมาะสมในระดับห้องปฏิบัติการ ดังนี้ อุณหภูมิลมร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส ความเร็วลมเท่ากับ 0.54 เมตรต่อวินาที โดยนำพลับที่ผ่านการปอกเปลือกแช่ในสารละลายสาร INS224 ที่ความเข้มข้นเท่ากับ 1,000 พีพีเอ็มเป็นเวลา 10 นาที โดยทดสอบการแปรรูปพลับกึ่งแห้ง ที่เวลาอบแห้ง 15, 20 และ 25 ชั่วโมง จากนั้นวิเคราะห์ค่าความชื้นสุดท้ายตามมาตรฐาน AOAC (2010) พบว่า ค่าความชื้นของพลับกึ่งแห้งมีค่าเท่ากับ 28, 19.8 และ 15 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเปียก (%w.b.) ตามลำดับ โดยมาตรฐานความปลอดภัยของการแปรรูปผลไม้อบแห้งในกลุ่มอาหารขบเคี้ยวแบบนุ่มมีค่าความชื้นไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเปียก (%w.b.) การอบแห้งที่เวลา 25 ชั่วโมง

มีค่าความชื้นต่ำ แต่ผลิตภัณฑ์พลับกึ่งแห้งมีสีคล้ำจากการได้รับความร้อนนานเกินไป ดังนั้นสถานะที่เหมาะสมในการแปรรูปพลับกึ่งแห้ง คือการอบแห้งเป็นเวลา 20 ชั่วโมง และนำตัวอย่างพลับกึ่งแห้งมาวัดค่าความชื้นทุกครั้งเพื่อควบคุมคุณภาพ

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮประชาสัมพันธ์ให้เกษตรกรในพื้นที่ที่สนใจเข้ามาฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะการแปรรูปพลับ และจัดทำคู่มือการแปรรูปพลับกึ่งแห้งที่เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัย แจกจ่ายให้กับเกษตรกรที่เข้าอบรม มีการอบรมเชิงปฏิบัติการจำนวน 3 ครั้ง มีผู้เข้าอบรมทั้งหมด 109 คน ดังภาพที่ 6 (Figure 6)

การกำหนดรูปแบบการแต่งตัวของเกษตรกรสำหรับการแปรรูปผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการปฏิบัติให้ถูกสุขลักษณะในการแปรรูปอาหาร เช่น การสวมหมวกและถุงมือเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเส้นผม และสิ่งปนเปื้อนจากมือ การแช่เท้าในบ่อน้ำยาฆ่าเชื้อก่อนเข้าโรงอบแห้ง ดังภาพที่ 7 (Figure 7)

3. การปรับปรุงโรงงานอบแห้ง ตามหลักการมาตรฐานความปลอดภัยสถานที่ผลิตอาหารที่ไม่ใช่โรงงาน

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮยังไม่มีพื้นที่ในการติดตั้งเครื่องอบแห้งลมร้อน จึงดำเนินการขอพื้นที่ในการปรับปรุงเป็นโรงงานอบแห้ง และได้รับการอนุญาตให้ใช้พื้นที่โรงเก็บของเก่าบริเวณด้านหลังของโรงคั่วบรรจุ ขนาดพื้นที่ 80 ตารางเมตร เพื่อ



Figure 6 Assemblage of visuals from farmer training sessions; (a) Peel and trim persimmon pieces, (b) Arrange the persimmon pieces on a tray, and (c) Inside the dryer



Figure 7 Adherence to food processing safety standards; (a) Uniforms of processing workers, (b) Preparation before entering, and (c) Loading fresh persimmons into the dryer

ปรับปรุงเป็นโรงงานอบแห้ง ได้รับงบประมาณวัสดุสิ่งก่อสร้างจากมูลนิธิโครงการหลวง และงบประมาณในหมวดค่าใช้สอยของโครงการวิจัย การปรับปรุงอาคารใช้หลักการของการวางผังโรงงานสำหรับการแปรรูปผลิตภัณฑ์ของการแปรรูปผักและผลไม้อบแห้ง และการปรับปรุงตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร (Good Manufacturing Practice; GMP) ให้มีความเหมาะสมกับการผลิตอาหารในปัจจุบัน เช่น ปรับปรุงโครงสร้างอาคาร พื้นผนัง เพดาน และก่อสร้างด้วยวัสดุทน เรียบ ทำความสะอาดง่าย และออกแบบให้คำนึงถึงการระบายอากาศและความร้อนภายใน

อาคาร การปรับปรุงโรงงานอบแห้ง ได้แยกการปฏิบัติงานสำหรับสายงานการผลิตปลั๊กแห้งประเภทต่าง ๆ ออกเป็นสัดส่วน ไม่ปะปนกับพื้นที่ที่อยู่อาศัยและพื้นที่ปฏิบัติงานอื่น ๆ

การปรับปรุงเป็นพื้นที่การเตรียมตัวอย่าง และพื้นที่ในโรงงานอบแห้งภายใต้การวางผังสถานที่ผลิต เป็นการวางแผนเพื่อจัดสถานที่ผลิต เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ผลิตอาหาร ดำเนินการออกแบบแผนผังโรงงานผลิต และกำหนดรูปแบบการจัดการไหลในสายงานการผลิต ในการวางแผนผังสถานที่ผลิตเป็นรูปตัวยูคว่า การปรับปรุงโรงงานอบแห้งปลั๊กแห้งมีการวาง

ตำแหน่งอุปกรณ์ในการผลิตต่าง ๆ จำนวน 15 โซน ได้แก่ 1) โซนรับผลสด 2) โซนล้าง 3) อ่างล้างมือ 4) โซนปอกเปลือกและตัดแต่ง 5) อ่างล้างเท้า 6) ห้องแต่งตัว 7) ประตูเข้าโรงงาน 8) เครื่องอบแห้งลมร้อน 9) ระบบก๊าซปิโตรเลียมเหลว 10) ทางเข้าผลผลิตแห้ง 11) ห้องคัดบรรจุ 12) ตู้แช่เยือกแข็ง 13) ลานเอนกประสงค์ 14) ช่องส่งผลิตภัณฑ์ และ 15) ทางทิ้งขยะและน้ำทิ้ง ดังภาพที่ 8 (Figure 8)

4. การจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผักและผลไม้ปลอดภัยบ้านแม่แฮเหนือ

เกษตรกรมีมติจัดตั้งเป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชน มีสมาชิกสมัครใจเข้าร่วมเริ่มต้นจำนวน 41 คน ลงหุ้นคนละ 100 บาท และจดทะเบียนวิสาหกิจชุมชนในนาม “วิสาหกิจชุมชนแปรรูปผักและผลไม้ปลอดภัยบ้านแม่แฮเหนือ” รหัสทะเบียน 6-50-03-05/1-0092 จากนั้นดำเนินการขอรับการพิจารณาสถานที่ผลิตอาหารที่ไม่ใช่โรงงานได้รับเลขสถานที่ผลิตอาหารที่ไม่เข้าข่ายโรงงาน เลขที่ 50-2-06066 และดำเนินขอเลขสารบบอาหารของผลิตภัณฑ์พลับกึ่งแห้ง และได้รับการอนุมัติเลขที่ อย 50-0-06066-6-0001 เพื่อ

การพาณิชย์ ภายหลังจากเกษตรกรเข้ารับการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะการแปรรูป และการดำเนินจดทะเบียนในกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มเกษตรกรในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนดำเนินแปรรูปผลิตภัณฑ์พลับกึ่งแห้งจำหน่ายเพื่อทดสอบตลาด และนำผลิตภัณฑ์พลับกึ่งแห้งส่งตรวจคุณภาพกับฝ่ายการตลาดมูลนิธิโครงการหลวง และจำหน่ายอย่างเป็นทางการ ผ่านร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวงทั้ง 16 แห่งทั่วประเทศ ดังภาพที่ 9 (Figure 9)

ความรู้หรือความเชี่ยวชาญที่ใช้

การมีส่วนร่วมในการจัดการกลุ่ม

เกษตรกรในพื้นที่ที่มีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนาในลักษณะการร่วมกันค้นหาปัญหา การวางแผน การตัดสินใจ การระดมทรัพยากรและเทคโนโลยีในท้องถิ่น เพื่อบริหารการแปรรูปพลับกึ่งแห้งให้เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัย การติดตามประเมินผล รวมทั้งการรับผลประโยชน์เพื่อให้สอดคล้องกับวิถีชีวิต

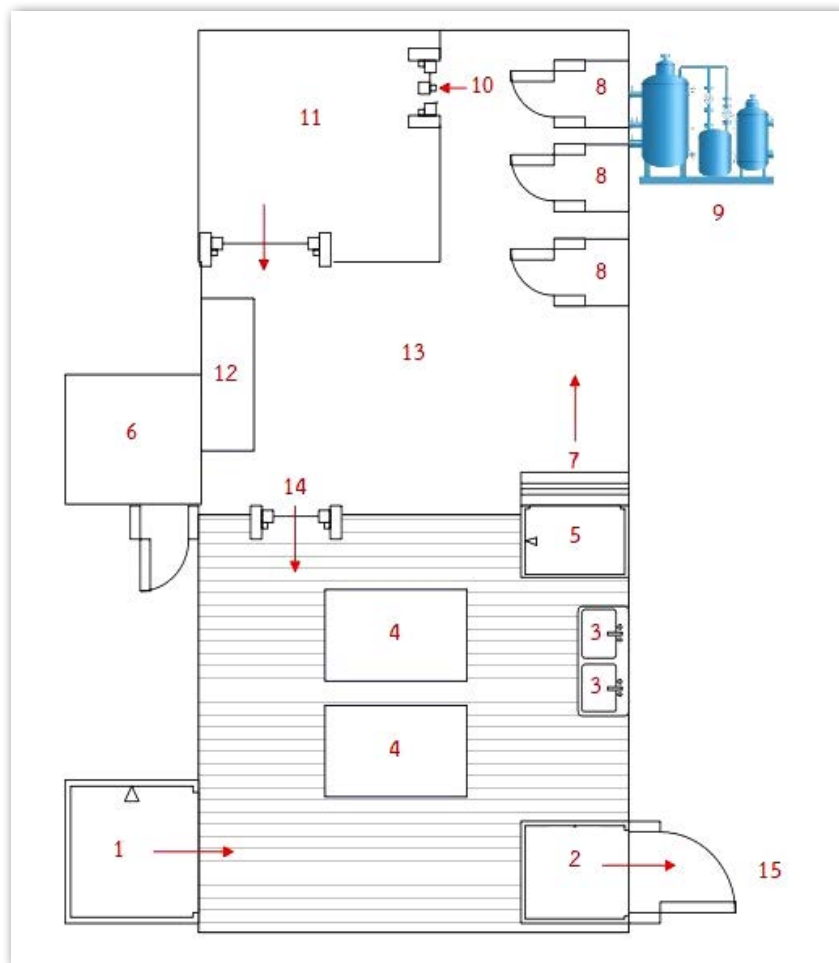


Figure 8 Design blueprint for semi-dried persimmon processing facility



Figure 9 Packaging of product of semi-dried persimmon

และวัฒนธรรมชุมชน มุ่งเน้นไปที่การสร้างงานและอาชีพให้กับ ผู้หญิงและผู้สูงอายุในชุมชน เพื่อแก้ไขปัญหาแรงงานพลัดถิ่น สอดคล้องกับแนวคิดการมีส่วนร่วมของประชาชนในลักษณะ กระบวนการพัฒนาดังแต่ต้นจนสิ้นสุดกระบวนการ หรือการ เข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมด้วยความสมัครใจ ตั้งแต่ขั้นแรกจนถึงขั้น สิ้นสุดของโครงการ ได้แก่ ร่วมคิด ร่วมตัดสินใจ ร่วมปฏิบัติการ ร่วมรับผลประโยชน์ และร่วมประเมินผลนำไปสู่การบรรลุวัตถุประสงค์ที่สมาชิกในชุมชนต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ ก่อให้เกิด ความพึงพอใจแก่ประชาชน และลดความขัดแย้งที่อาจเกิดขึ้น (Tongkaemkaew et al., 2023)

เทคโนโลยีการอบแห้งและการพัฒนาเครื่องอบแห้ง

การอบแห้งเป็นกระบวนการแปรรูปอาหารเพื่อยืดอายุ การเก็บรักษา ด้วยการลดปริมาณน้ำในอาหารให้เหลือในระดับที่ ทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตในอาหารและทำให้เกิดการเน่าเสียได้ นอกจากนี้ยังช่วยลดการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีที่เป็น สาเหตุการเสื่อมสภาพของอาหาร เช่น การเสื่อมเสียของสมบัติทาง กายภาพ เช่น สี ขนาด เนื้อสัมผัส และการเสื่อมเสียของสมบัติ ทางเคมี เช่น การเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน รวมถึงปฏิกิริยาทางเคมี อื่น ๆ ที่ส่งผลต่อการสลายตัวของสารอาหารที่สำคัญ (Indiarto et al., 2021) การอบแห้งเป็นหน่วยปฏิบัติการทางวิศวกรรมที่สำคัญ ของอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารทั้งในระดับเล็กถึงอุตสาหกรรม ขนาดใหญ่ วัตถุประสงค์ของการอบแห้งคือ เพื่อแปรรูปผลิตภัณฑ์ อาหารโดยตรง (Assawarachan, 2020) หลักการของการอบแห้ง คือใช้ตัวกลางอากาศร้อนถ่ายเทพลังงานไปยังวัสดุอาหาร เมื่อวัสดุ อาหารได้รับความร้อนถึงค่าความร้อนแฝงจำเพาะกลายเป็นไอน้ำในวัสดุอาหารระเหยออกจากวัสดุ เมื่อปริมาณน้ำของวัสดุอาหาร ลดลงส่งผลให้ความชื้นของอาหารลดลง (Assawarachan, 2020)

การพัฒนาเครื่องอบแห้งโดยใช้หลักการทางวิศวกรรมที่ เกี่ยวข้องกับระบบเชิงพลังงาน เช่น กลศาสตร์ของไหล เทอร์โม ไดนามิกส์ และระบบการถ่ายเทความร้อนให้สอดคล้องตาม มาตรฐานของ Accreditation board of engineering and technology (Chaiyaprinan, 2011) เครื่องอบแห้งลมร้อนในโครงการนี้พัฒนาจาก เครื่องอบแห้งดอกเก๊กฮวยของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงสะโงะ จังหวัดเชียงราย (Assawarachan et al., 2021) โดยออกแบบอย่าง ถูกสุขลักษณะเพื่อให้การผลิตอาหารมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ลดการปนเปื้อนที่จะนำมาสู่อันตรายในอาหาร มีหลักเกณฑ์ เบื้องต้นคือ ใช้วัสดุที่เป็นสแตนเลสสตีล เบอร์ EN 1.4301 (AISI 304) ที่แข็งแรง ผิวเรียบ ทำจากวัสดุที่ไม่เป็นพิษ ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร ภายใตสภาวะการใช้งาน ทำความสะอาดได้ง่าย ซ้ำเชื้อได้ ไม่เป็น สนิม ทนต่อการกระแทกการขีดถู และทนทานต่อการกัดกร่อน จากสารทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ ไม่ละลายลงในอาหาร ไม่ดูด ซ้ำน้ำและกลิ่น ไม่ปนเปื้อนกับอาหาร พื้นผิวของผนังทั้งในและ ด้านนอก ไม่มีร่องรูพูน มุมอับ หรือพื้นที่ปิด เพื่อไม่ให้เป็นที่สะสม ของเศษอาหารและเป็นแหล่งเพิ่มจำนวนของเชื้อจุลินทรีย์ เช่น แบคทีเรีย รา ไซแมลง และไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนของอาหาร มีข้อต่อ และการเชื่อมที่ปิดสนิท ไม่มีช่องว่าง รอยแยก รอยเชื่อม เรียบต่อเนื่อง

การวางแผนโรงงานอย่างเป็นระบบ และมาตรฐานการผลิตผลิตภัณฑ์

สถานที่ผลิตไม่ควรมีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้อง กับการผลิต บริเวณผลิตควรประกอบด้วยห้องหรือบริเวณต่าง ๆ การปรับปรุงโรงงานอบแห้งจึงปฏิบัติตามหลักการมาตรฐาน ความปลอดภัยสถานที่ผลิตอาหารที่ไม่ใช่โรงงาน ใช้แนวทางตาม คู่มือการตรวจสอบสถานที่ผลิตอาหาร ตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีใน

การผลิตที่บังคับใช้เป็นกฎหมาย (GMP420) ของกองอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ว่าด้วย “อาคารสถานที่ หรือบริเวณใด ๆ ที่มีใช้ที่หรือทางสาธารณะ ที่จัดไว้เพื่อประกอบอาหารหรือปรุงอาหารจนสำเร็จและจำหน่าย ณ ที่นั้น ให้ผู้บริโภคสามารถบริโภคได้ทันที ทั้งนี้ไม่ว่าจะเป็นการจำหน่ายโดยจัดให้มีบริเวณไว้สำหรับการบริโภค หรือนำไปบริโภคที่อื่นก็ตาม เว้นแต่เป็นการผลิตอาหารควบคุมเฉพาะอาหารกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานอาหารหรืออาหารที่ต้องมีฉลาก แล้วแต่กรณีที่ใช้เครื่องจักรมีกำลังรวมตั้งแต่ห้าแรงม้าหรือกำลังเทียบเท่าตั้งแต่ห้าแรงม้าขึ้นไปหรือใช้คนงานตั้งแต่เจ็ดคนขึ้นไปโดยใช้เครื่องจักรหรือไม่ก็ตาม” (Food and Drug Administration Bureau of Food, 2023)

สถานการณ์ใหม่ ที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผักและผลไม้ปลอดภัยบ้านแม่แฮเหนือ แปรรูปปลั๊กกึ่งแห้งขนาดบรรจุ 250 กรัม จำหน่ายผ่านร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง จำนวน 1,200–1,300 กล่องต่อเดือนหรือปีละ 15,000 กล่อง โดยรับซื้อปลั๊กสดตกเกรดจากเกษตรกรที่เป็นสมาชิกในกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ในราคา 7.5 บาทต่อกิโลกรัม สามารถรับซื้อผลผลิตปลั๊กสดตกเกรดจำนวน 10 ตันสด นอกจากนี้เกษตรกรในพื้นที่คัดขนาดลูกปลั๊กสดที่มีผลสวย เกรด A–C จำหน่ายให้กับพ่อค้าคนกลางในราคา 15–20 บาทต่อกิโลกรัม ทำให้ราคาเฉลี่ยผลผลิตปลั๊กสดเพิ่มขึ้นจากราคา 1,200–1,300 บาทต่อไร่ เพิ่มเป็น 37,500 บาทต่อไร่

เกษตรกรมีความเข้าใจมาตรฐานความปลอดภัยของการแปรรูปปลั๊กกึ่งแห้ง โดยศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ และ สวก. ได้สนับสนุนเครื่องอบแห้งลมร้อน และสถานที่ที่ได้มาตรฐานความปลอดภัยเพื่ออำนวยความสะดวกให้เกษตรกร และเกษตรกรในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจัดทำบัญชีรายรับ รายจ่าย ที่เกี่ยวข้อง เช่น ค่าพลังงานไฟฟ้า ค่าพลังงานความร้อนจากก๊าซปิโตรเลียมเหลว ค่าบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ โดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจ่ายค่าสาธารณูปโภคในการผลิตคืนให้กับศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ และมูลนิธิโครงการหลวงได้นำผลิตภัณฑ์ปลั๊กกึ่งแห้งจำหน่ายผ่านร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง และนำรายได้กลับสู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชน เพื่อให้ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ และกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองได้ในการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร ปัจจุบันกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผักและผลไม้ปลอดภัยบ้านแม่แฮเหนือแปรรูปผลิตภัณฑ์ปลั๊กกึ่งแห้งแบบขึ้น เพื่อจำหน่ายผ่านร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวงทั้ง 16 แห่งทั่วประเทศ ผลิตภัณฑ์ปลั๊กกึ่งแห้งได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก มีตู้แช่ผลิตภัณฑ์ปลั๊กกึ่งแห้งตั้งวางตามร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวงทั่วประเทศ ดังภาพที่ 10 (Figure 10)

ผลกระทบและความยั่งยืน ของการเปลี่ยนแปลง

ผลกระทบด้านเศรษฐกิจ

เกษตรกรผู้ปลูกและเก็บเกี่ยวปลั๊กสดจำหน่ายมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการจำหน่ายปลั๊กตกเกรด การแปรรูปปลั๊กกึ่งแห้งสามารถยกระดับมาตรฐานการผลิตตามหลักมาตรฐานความ



Figure 10 Packaging of product of semi-dried persimmon

ปลอดภัย ทำให้ปลั๊กแก้งมีมูลค่าสูง และปลั๊กแก้งที่คัดขนาดแล้ว มีมูลค่าเพิ่มขึ้น รวมถึงมีช่องทางการจำหน่ายผลิตภัณฑ์และตลาดที่แน่นอนแทนการจำหน่ายผ่านพ่อค้าคนกลาง ทำให้สามารถกำหนดราคาได้สูงขึ้น เกษตรกรบนพื้นที่สูงมีรายได้ตลอดห่วงโซ่อุปทานตั้งแต่ต้นน้ำ ได้แก่ กลุ่มผู้ปลูกและเก็บเกี่ยวปลั๊ก แก้งน้ำ ได้แก่ กลุ่มผู้แปรรูปปลั๊กแก้ง และปลายน้ำ ได้แก่ ร้านค้ามูลนิธิโครงการหลวง

ผลกระทบด้านสังคม

การรวมกลุ่มจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผักและผลไม้ปลอดภัยบ้านแม่แฮเหนือ ทำให้กลุ่มมีการดำเนินกิจกรรมของกลุ่มและส่งเสริมกิจกรรมต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง และได้รับคำแนะนำในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มทักษะในการแปรรูปให้กับสมาชิก สมาชิกมีส่วนร่วมในการเข้าประชุมกลุ่มประจำปี สมาชิกกลุ่มมีส่วนร่วมในการเป็นเจ้าของร่วมกัน และการลงทุนเพิ่มเพื่อนำเงินไปซื้ออุปกรณ์เพื่อขยายกำลังการผลิตต่อไป

ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

ปัญหาการลักลอบตัดต้นปลั๊กและการถางป่า ในพื้นที่ความรับผิดชอบของกรมป่าไม้ ในเขตพื้นที่ตำบลบ้านแม่แฮเหนือ เพื่อปลูกพืชเชิงเดี่ยวลดลง การรักษาดินปลั๊กส่งผลต่อการรักษาสีเขียวและช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน รักษาความหลากหลายทางชีวภาพและสร้างพื้นที่ให้แก่สัตว์และสัตว์ป่า ซึ่งเป็นไปตามแผนและนโยบายของมูลนิธิโครงการหลวง “การปลูกป่าปลูกอาชีพให้เกษตรกร”

ผลการพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการแปรรูปปลั๊กแก้งในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ จังหวัดเชียงใหม่ เป็นการนำนวัตกรรมการเกษตรแปรรูปส่งเสริมการสร้างการเปลี่ยนแปลงชุมชนบ้านแม่แฮเหนือ เกิดการเปลี่ยนแปลงและการยอมรับของชุมชนในการบริหารจัดการผลผลิตแบบครบวงจร รวมถึงส่งผลให้เกษตรกรเกิดความเข้าใจพื้นฐานการเพิ่มมูลค่าผลผลิตสด เช่น การคัดขนาดปลั๊กขนาดเล็กก่อนจำหน่ายให้พ่อค้าคนกลาง แทนการขายแบบเหมาไร่ ส่งผลให้ราคาจำหน่ายปลั๊กเพิ่มขึ้น ในขณะที่ปลั๊กขนาดเล็กถูกนำไปแปรรูป ส่งผลให้เกิด

ผลกระทบและความยั่งยืนของการเปลี่ยนแปลง สอดคล้องกับการพัฒนาที่ยั่งยืน ตามนโยบายการส่งเสริมและกระตุ้นเศรษฐกิจรากหญ้าของมูลนิธิโครงการหลวง

ผลการดำเนินโครงการทำให้เกิดการรับซื้อผลผลิตของเกษตรกรในราคาสูงขึ้น กลุ่มวิสาหกิจชุมชนมีรายได้เฉลี่ยจากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ปลั๊กแก้งตลอดปี พ.ศ. 2566 เท่ากับ 1.4 ล้านบาท ส่งผลให้เกิดการจ้างงานในการแปรรูปปลั๊กแก้งให้กับเกษตรกรในพื้นที่ ผู้หญิงและผู้สูงอายุจำนวน 24 คน วันละ 300 บาท และการแบ่งผลประโยชน์ประจำปีของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เฉลี่ยหุ้นละ 35,000 บาท จากผลสำเร็จของการดำเนินการส่งผลให้เกิดความยั่งยืนของการเปลี่ยนแปลงของชุมชน สอดคล้องกับ โครงการหลวงโมเดล ในการขจัดปัญหาการปลูกฝิ่น พัฒนาและยกระดับคุณภาพชีวิตของราษฎรชาวเขา ให้มีความอยู่ดี กินดี รวมทั้งฟื้นฟูสภาพแวดล้อมบนพื้นที่สูงของประเทศไทยให้กลับคืนสู่ความอุดมสมบูรณ์ ปลอดภัย และมีความมั่นคง ภายใต้การพัฒนาตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง สืบสาน รักษา และต่อยอดไปสู่ความยั่งยืน ดังพระราชปณิธานในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวสร้างประโยชน์ทั้งแก่ชาวเขา ชาวเรา ชาวโลก ผลสำเร็จของโครงการได้รับการขยายผลต่อไป โดยได้รับงบประมาณด้านการส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิต จังหวัดเชียงใหม่ งบประมาณปี พ.ศ. 2568 จำนวน 9.2 ล้านบาท ในการสร้างอาคารฐานการเรียนรู้แปรรูปผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้แบบครบวงจร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ ตำบลแม่มาจาง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) ได้อุดหนุนทุนวิจัยใน โครงการพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีกระบวนการแปรรูปปลั๊กแก้ง สัญญาทุนเลขที่ PRP6505031890 ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 ภายใต้กรอบการวิจัยด้านการเกษตรและอุตสาหกรรม การเกษตร และโครงการขยายผลเครือข่ายห่วงโซ่อุปทาน สัญญาทุนเลขที่ PRP6607031340 ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566

References

- AOAC. (2010). *Official methods of analysis*. (18th edition). Washington, D.C., USA: Association of Official Analytical Chemists.
- Assawarachan, R. (2020). *Fundamentals of drying technology in food engineering*. Chiangmai: Meajo University. (in Thai).
- Assawarachan, R., Tantikul, S., Boonlow, B., Arwastprom, U., & Thongkrajang, P. (2021). Development of chrysanthemum drying process for the Sa-Ngo Royal Project Development Center, Chiang Rai province. *Area Based Development Research Journal*, 13(2), 92–105. (in Thai).



- Chaiyaprinan, S. (2011). *Engineering design of energy thermal and fluid system*. Bangkok: Chulalongkorn university press. (in Thai).
- Food and Drug Administration Bureau of Food. (2023). Guide to food production inspection in accordance with legal good manufacturing practices (GMP420) principles (3rd edition), Thailand. Retrieved January 31, 2024, from: <https://food.fda.moph.go.th>. (in Thai).
- Indiarto, R., Asyifaa, A. H., Adiningsih, F. C. A., Aulia, G. A., & Achmad., S. R. (2021). Conventional and advanced food-drying technology: A current review. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 10(1), 99–107.
- Tongkaemkaew, U., Wongloam, P., Somrup, S., & Songsang, A. (2023). Assessment of meat goat shared farming by GFM and GAP standard under the sustainable self-reliance concept of farmers in Tamot district, Phatthalung province. *Journal of Community Development and Life Quality*, 11(2), 152–166. (in Thai).
- Topchiangmai. (2015). Mae Hae Royal Project Development Center. Retrieved January 2, 2024, from: <https://www.topchiangmai.com/royalproject/โครงการหลวงแม่แฮ/>. (in Thai).
- Vivek, K., Subbarao, K. V., & Srivastava, B. (2021). Effect of thin-layer drying on the quality parameters of persimmon slices. *International Journal of Fruit Science*, 21(1), 587–598.