

การพัฒนาศักยภาพด้านการแปรรูปมะไฟจีน ของกลุ่มแปรรูปมะไฟจีน ตำบลท่านาว อำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน

The Potential Development in Wampee Processing of the Wampee Processing Groups in Tha Nao Sub-district, Phu Phiang District, Nan Province

มลิวรรณ์ กิจชัยเจริญ^{1/} สุภาวดี ศรีแย้ม^{1/} จิรัชต์ กันทะขู้^{1/} และบุษบา มะโนแสน^{1/}
Maliwan kitchaicharoen^{1/}, Supawadee Sriyam^{1/}, Jirarat Kantakhoo^{1/} and Budsaba Manosan^{1/}

Abstract: The objectives of this research were 1) to study the present situation of producing and marketing of dried preserved wampee fruit products in order to find the way to improve its quality, 2) to develop new wampee fruit products for the purpose of increasing its value and 3) to assemble the prototype of solar drying cabinet, improving packaging design and then transfer knowledge of production and packaging technologies to four dried preserved wampee fruit producers at Ban Kok, Ban Tanow, Ban Nongrung and Ban Chaeplang in Tanow Sub-district, Phupieng District, Nan Province. Data for this study were obtained from group interview, observation, questionnaire, and doing study tour to find the best dried fruit producer group, then introduce the prototyped solar drying cabinet, and gave training and transferring production and packaging technology to the target groups in the study areas. The result of this study showed that 1) Two main problems occurred in processing of this product i.e. a) drying the fresh wampee fruit in rainy season when there is not enough sunlight for drying the fruit and in turn spoiling the wampee fruit product and b) the color of dried preserved wampee fruit become dark brown from initially golden brown after storing the product longer than 5 month period. In addition, the researchers observed that all producers of this product still fell short of the required sanitary standard. 2) There was no marketing problem for dried preserved wampee fruit product since it was sold well and as a result was in short supply from time to time. 3) The introduced new wampee fruit product in round-shaped candy-liked form made from cracked dried and substandard dark brown color wampees was also had no marketing problem. 4) Analysis of nutritional components and anti-free radical activity indicated that both fresh and dried preserved wampee fruit have similar nutrition components. In conclusion, low sanitation standard of the wampee fruit product must be corrected and improved for the survival of this business.

Keywords: Wampee fruit , dried preserved wampee product, wampee pellets

^{1/}สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน จ.น่าน 55000

^{1/}Department of Agro-Industry, Faculty of Agricultural Science and Technology, Rajamangala University of Technology Lanna Nan, Nan 55000, Thailand

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันของผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้ง และเพื่อหาแนวทางการพัฒนาศักยภาพด้านการแปรรูปมะไฟจีน โดยศึกษากลุ่มแปรรูปมะไฟจีน 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปมะไฟจีนบ้านกอก กลุ่มแปรรูปมะไฟจีนบ้านท่าหน้าว กลุ่มแปรรูปมะไฟจีนบ้านหนองรัง และกลุ่มแปรรูปมะไฟจีนบ้านแซ่กลางในตำบลท่าหน้าว อำเภอกงเพียง จังหวัดน่าน เก็บข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม ใช้แบบสอบถาม ศึกษาฐานข้อมูลแปรรูปอาหารที่เป็นตัวอย่างที่ดีและหาแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน สร้างอุปกรณ์ต้นแบบอบแห้งมะไฟจีนฝักอบรมให้ความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยี ผลการศึกษาพบว่าปัญหาด้านการผลิตที่สำคัญ ได้แก่ ปัญหาการตากในฤดูฝนซึ่งเป็นฤดูกาลของมะไฟจีนทำให้มีวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์เสียหาย ปัญหาด้านผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้งเกิดสีคล้ำเมื่อเก็บไว้นานเกิน 5 เดือน จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่าทุกกลุ่มมีปัญหาด้านสุขาภิบาลการผลิต ถึงแม้ว่าทุกกลุ่มเคยผ่านการอบรมสุขลักษณะที่ดีในการผลิตอาหารจากหน่วยงานของรัฐ ไม่พบปัญหาด้านการตลาดของผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้งเพราะสามารถจำหน่ายได้หมดและบางครั้งผลิตไม่พอต่อการจำหน่าย การสร้างต้นแบบตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อแก้ปัญหาการตากในฤดูฝน การทดลองพัฒนาผลิตภัณฑ์เม็ดอมมะไฟจีนที่ใช้มะไฟจีนเชื่อมแห้งตากเกรด มีสีคล้ำ รวมทั้งมะไฟจีนเชื่อมแห้งที่มีตำหนิ เนื่องจากโดนฝนขณะตากเป็นวัตถุดิบในการผลิต และได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีการทำเม็ดอมมะไฟจีนให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปมะไฟจีนบ้านกอก ซึ่งสามารถรับเทคโนโลยีไปผลิตได้ทันทีและได้รับการตอบรับทางการตลาดดีมาก ช่วยแก้ปัญหาและเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้งที่ไม่ได้คุณภาพได้เป็นอย่างดี การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและความสามารถในการต้านสารอนุมูลอิสระ (DPPH radical scavenging activity) แสดงให้เห็นว่ามะไฟจีนที่ผ่านการเชื่อมแห้งแล้ว มีคุณค่าทางอาหารและปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระใกล้เคียงกับมะไฟจีนสด

คำสำคัญ: มะไฟจีน มะไฟจีนเชื่อมแห้ง เม็ดอมมะไฟจีน

คำนำ

มะไฟจีน (*Clausena lansium* (Lour.) Skeels) มีชื่อสามัญว่า Wampee เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์เดียวกับส้ม (family rutaceae) ไม่ได้อยู่ในวงศ์เดียวกับมะไฟ (สามารถ, 2551) มีการปลูกมากในพื้นที่จังหวัดน่าน และจัดเป็นผลไม้ที่เป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดน่าน พื้นที่ตำบลท่าหน้าวที่ตั้งอยู่ในเขตการปกครองของอำเภอกงเพียง จังหวัดน่าน มีลักษณะพื้นที่ติดกับบริเวณริมแม่น้ำน่านซึ่งเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นมะไฟจีน ทำให้มีการปลูกมะไฟจีนกันทั่วไปตามบริเวณบ้าน (สำนักงานเกษตรจังหวัดน่าน, 2551) มะไฟจีนเป็นไม้ผลขนาดกลางสูงประมาณ 5 – 8 เมตร ใบขนาดใหญ่กว้างประมาณ 5 – 8 เซนติเมตร ยาว 8 – 10 เซนติเมตร เป็นใบประกอบ แตกใบแบบสลับ ส่วนมากจะมี 7 - 9 ใบ การออกผลของมะไฟจีนจะติดเป็นพวงคล้ายมะไฟ ขนาดของผลเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.25 – 2 เซนติเมตร ผิวผลเรียบมีขนเล็ก ๆ เปลือกบาง ผลอ่อนสีเขียว สุกเป็นสีเหลืองและแก่จัดเป็นสีน้ำตาล เนื้อค่อนข้างใส ฉ่ำน้ำ มีรสหวานอมเปรี้ยวเปลือกบางติด

เนื้อผลและมีกลิ่นหอมของน้ำมันหอมระเหยที่เปลือกเหมือนกับเปลือกส้ม สามารถรับประทานสดได้ทั้งเปลือก เมล็ดอ่อน จำนวนเมล็ดในหนึ่งผลมีตั้งแต่ 0 - 5 เมล็ด ขึ้นกับสายพันธุ์ เมล็ดมีลักษณะแบนรีและแต่มีสีน้ำตาลตรงปลายเมล็ด ขนาดเมล็ดกว้าง 0.3 – 0.5 เซนติเมตร และยาว 0.7 – 1.0 เซนติเมตร (พรรณพกา และคณะ, 2551) ลักษณะต้นและผลของมะไฟจีนแสดงดังภาพที่ 1 มะไฟจีนจัดเป็นสมุนไพรชนิดหนึ่ง มีคุณสมบัติในการรักษาโรคกระเพาะ แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ แก้หลอดลมอักเสบ ช่วยเจริญอาหาร ช่วยลดอาการไอ ละลายเสมหะ ทำให้ชุ่มคอ ใบนำมาใช้ในการกำจัดรังแค มะไฟจีนมีคุณค่าในเชิงเภสัชโภชนาการ คือ ประกอบด้วยทั้งสารอาหารประเภทน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว กรดอินทรีย์และสารออกฤทธิ์ชีวภาพด้านการออกซิเดชันหลายชนิด และสารต้านการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคหลายสายพันธุ์ (บัณฑิต, 2549) การแปรรูปมะไฟจีนนิยมนำมาทำเป็นมะไฟจีนเชื่อมแห้ง โดยจะผลิตปีละครั้งตามฤดูกาลเก็บเกี่ยวของผลมะไฟจีนและจำหน่ายทั้งปี ปัจจุบันมะไฟจีนเชื่อมแห้งได้กลายเป็นของฝากขึ้นชื่อประจำจังหวัดน่าน

มีรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว กลุ่มแปรรูปมะไฟจีนที่มีความเข้มแข็งและใหญ่ที่สุดในจังหวัดน่านตั้งอยู่ในตำบลท่านาว ได้แก่ วิชากรกิจชุมชนแปรรูปมะไฟจีนบ้านกอก โดยมีการผลิตผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้งเป็นผลิตภัณฑ์หลักโดยใช้วัตถุดิบปีละ 10 – 12 ตัน (ขึ้นกับปริมาณผลผลิตในแต่ละปี) จำหน่ายได้เป็นเงินไม่ต่ำกว่า 5 แสนบาทต่อปี จากการเสวนาตามโครงการพัฒนาศักยภาพการผลิตภาคเกษตรกรรม ตามแนวทางทฤษฎีใหม่และเศรษฐกิจพอเพียงจัดโดยเครือข่ายบริการการวิจัยภาคเหนือ ณ องค์การบริหารส่วนตำบลท่านาว อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดน่าน เมื่อวันที่ 13 มกราคม 2551 พบว่าผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้งมีปัญหาการเกิดสีคล้ำในระหว่างวางจำหน่ายไปนาน ๆ ซึ่งกลไกการเกิดสีคล้ำของมะไฟจีนเชื่อมแห้งนั้นน่าจะเกิดจากปฏิกิริยาที่ไม่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ จึงไม่สามารถชะลอได้โดยการเก็บรักษาวิธีต่าง ๆ ที่อุณหภูมิห้อง แต่สามารถชะลอได้เมื่อเก็บรักษาในอุณหภูมิห้องเย็น ($6-8^{\circ}\text{C}$) (ภูวดล และคณะ, 2551) ทางกลุ่มยังมีปัญหาการผลิตมะไฟจีนเชื่อมแห้งที่ผลิตในฤดูฝนซึ่งเป็นฤดูกาลของมะไฟจีน ทำให้เกิดปัญหาการตากไม่แห้ง เกิดกลิ่นหมักและผลิตภัณฑ์มีลักษณะเหนียวแข็งไม่สามารถนำไปจำหน่ายได้ มะไฟจีนสดที่รับซื้อมีการเสียหายประมาณปีละ 500 กิโลกรัม จากปัญหาการตากในฤดูฝน ทางกลุ่มจึงต้องการเทคโนโลยีด้านการทำแห้ง นอกจากนั้นกลุ่มผู้ผลิตยังต้องการผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอื่น ๆ ด้วย เพื่อให้เกิดความหลากหลาย

และสร้างผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพ มาตรฐานดียิ่งขึ้น (พนิตสุภา และกาสัก, 2556) ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการพัฒนาการแปรรูปมะไฟจีนของกลุ่มแปรรูปมะไฟจีนตำบลท่านาว อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดน่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำมะไฟจีนเชื่อมแห้งที่เกิดสีคล้ำ และไม่ได้มาตรฐาน (ขนาดเล็ก ฉีกขาด สีไม่สวยหรือโดนฝนขณะตากแห้ง) นำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ที่มีมูลค่าเพิ่มขึ้น

วิธีการศึกษา

พื้นที่วิจัย

ตำบลท่านาว อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดน่าน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

ศึกษากลุ่มวิชากรกิจชุมชนแปรรูปมะไฟจีนบ้านกอก และกลุ่มแปรรูปมะไฟจีนบ้านท่านาว บ้านหนองรัง และบ้านแซ่พลา ในตำบลท่านาว อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดน่าน

วิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาสภาพปัจจุบันด้านกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้งของกลุ่มแปรรูปมะไฟจีนในพื้นที่ตำบลท่านาว อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดน่าน ซึ่งมีทั้งหมด 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มวิชากรกิจชุมชนแปรรูปมะไฟจีนบ้านกอก กลุ่มแปรรูปมะไฟจีนบ้านท่านาว กลุ่มแปรรูปมะไฟจีนบ้านหนองรัง และกลุ่มแปรรูปมะไฟจีนบ้านแซ่พลา โดยการสนทนากลุ่ม นำข้อมูลมาวิเคราะห์จัดกลุ่มตามประเด็นปัญหา และร่วมกันหาแนวทางพัฒนาผลิตภัณฑ์



1A

1B

Figure 1 Wampee tree (1A) and fruits (1B)

2. สำรวจความคิดเห็นและความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อมะไฟจีนแปรรูป ด้านความพึงพอใจต่อรูปลักษณ์และรสชาติ ปัญหาอุปสรรค และสถานภาพของผลิตภัณฑ์ในปัจจุบัน โดยใช้แบบสอบถามกับประชาชนทั่วไปจำนวน 402 รายในเขตจังหวัดน่าน นำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยทางสถิติ

3. ให้ความรู้สู่ผู้ผลิตและผู้บริโภคในการแปรรูปอาหาร โดยการศึกษาดูงานกลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่เป็นตัวอย่างที่ดี

4. พัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะไฟจีนเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้ง และถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับกลุ่มเป้าหมาย

5. วิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของมะไฟจีนสดและผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้ง (AOAC, 1995; Blois, 1958; Gülçin *et al.*, 2003)

6. สร้างอุปกรณ์ต้นแบบสำหรับอบแห้งมะไฟจีนที่เหมาะสมเพื่อแก้ปัญหาคุณภาพผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้งที่ไม่ได้มาตรฐานและทดลองใช้ จัดอบรมการพัฒนาบรรจุภัณฑ์เสริมให้กับกลุ่มที่ต้องการพัฒนา และประเมินผลโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจและประโยชน์ที่ได้จากการอบรม

การประมวลข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

- การสนทนากลุ่ม ประมวลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์แยกเป็นหมวดหมู่ประเด็นปัญหา
- การใช้แบบสอบถาม ประมวลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยทางสถิติ
- การวิเคราะห์คุณค่าทางอาหาร วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (analysis of variance, ANOVA)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

จากการประชุมกลุ่มผู้แปรรูปมะไฟจีนตำบลท่าข้าว อำเภอกู่เพียง จังหวัดน่าน เพื่อสัมภาษณ์การดำเนินงานของกลุ่มและปัญหาที่เกิดขึ้น โดยมีผู้เข้าร่วมจำนวน 9 คน เป็นตัวแทนของกลุ่มผู้แปรรูปมะไฟจีนครบทั้ง 4 กลุ่ม ผลการสัมภาษณ์พบว่ากลุ่มแปรรูปมะไฟจีนที่มีความเข้มแข็งที่สุด คือ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปมะไฟจีนบ้านกอกซึ่งเป็นกลุ่มแรกในอำเภอที่มีการ

รวมกลุ่มกันทำมะไฟจีนเชื่อมแห้ง โดยเป็นกลุ่มที่มีโครงสร้างองค์กรชัดเจน มีการทำบัญชีและได้รับการตรวจสอบบัญชีทุกปีจากกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ มีการผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้งมากที่สุด ประเด็นปัญหาของกลุ่มแปรรูปมะไฟจีน มีประเด็นสำคัญดังนี้

1. ปัญหาด้านการผลิต เนื่องจากฤดูกาลของมะไฟจีนเป็นฤดูฝน (พฤษภาคม – กรกฎาคม) ทำให้มีปัญหาตากไม่แห้ง บางครั้งฝนตกติดต่อกันเป็นสัปดาห์ทำให้มะไฟจีนที่ซื้อมาแล้วเพื่อรอการผลิตเกิดการเน่าเสีย กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปมะไฟจีนบ้านกอกแจ้งว่ามะไฟจีนที่รับซื้อมีการเสียหายประมาณปีละ 500 กิโลกรัม เพราะฝนตก ทำให้ตากไม่แห้ง/ตากไม่แห้ง และเกิดกลิ่นหมักในผลิตภัณฑ์ไม่สามารถนำไปจำหน่ายได้ ความต้องการของทุกกลุ่มคือต้องการตู้อบที่สามารถให้แทนแสงแดดได้

2. ปัญหาด้านผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์มีการเปลี่ยนสีจากสีเหลืองทองเป็นสีคล้ำเกือบดำเมื่อเก็บไว้นาน (เกิน 5 เดือนเมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้อง) ทำให้ไม่มารับประทานแม้ว่ารสชาติไม่เปลี่ยนแปลง ภูวดล และคณะ (2551) รายงานการชะลอการเกิดสีคล้ำของมะไฟจีนเชื่อมแห้งว่าการใช้กรดแอสคอร์บิก การบรรจุโดยมีซองดูดซับออกซิเจน การดูดอากาศออกจากภาชนะบรรจุ การบรรจุในวัสดุที่บดแสง รวมทั้งการเลือกใช้มะไฟจีนที่ยังไม่แก่จัด (ผลสีเหลือง) ทุกวิธีที่กล่าวมาไม่มีผลต่อการชะลอการเปลี่ยนแปลงของสีมะไฟจีนเชื่อมแห้ง แต่พบว่าการเก็บมะไฟจีนเชื่อมแห้งในอุณหภูมิห้องเย็น (6-8 °C) สามารถชะลอการเกิดสีคล้ำได้อย่างชัดเจน (ภาพที่ 2) สอดคล้องกับผลการป้องกันการเกิดสีคล้ำในเนื้อมะขามเปรี้ยวอย่างไร (พิระวรรณ และคณะ, 2550) ก็ตามวิธีการเก็บรักษาในห้องเย็นอาจไม่เหมาะสมต่อการปฏิบัติของผู้ผลิตระดับชุมชน เนื่องจากไม่มีห้องเย็นขนาดใหญ่ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีราคาแพง ประกอบกับการเช่าห้องเย็นของเอกชนก็ทำให้ไม่คุ้มทุน

3. ปัญหาด้านสุขภาพและการผลิต จากการเข้าเยี่ยมชมผู้วิจัยพบว่าสถานที่ผลิตไม่ถูกสุขลักษณะ ถึงแม้ทุกกลุ่มได้รับการรับรองมาตรฐาน ออย. แต่เป็นการรับรองโดยไม่มีการตรวจสถานที่ผลิต (ได้รับมาตรฐาน

อย. ก่อนวันที่ 24 กรกฎาคม 2546 ซึ่งกฎหมายเริ่มบังคับใช้ให้สถานที่ผลิตอาหารต้องได้รับมาตรฐาน GMP หรือ Good Manufacturing Practice) อย่างไรก็ตามการปรับปรุงสถานที่ผลิตให้ถูกสุขลักษณะตามมาตรฐาน GMP เป็นปัญหาของผู้ผลิตระดับชุมชนส่วนใหญ่ และต้องใช้งบประมาณในการปรับปรุงค่อนข้างมาก

ผลการสอบถามความคิดเห็นผู้บริโภคมะไฟจีนเชื่อมแห้งเพื่อหาข้อมูลกลุ่มผู้ซื้อ ปัจจัยที่ทำให้ซื้อผลิตภัณฑ์ ความพึงพอใจต่อรูปลักษณ์และรสชาติ ใช้แบบสอบถามประชาชนทั่วไปจำนวน 402 คน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ (79.5%) เคยซื้อและเคยรับประทานมะไฟจีนเชื่อมแห้ง เลือกรับประทานมะไฟจีนเชื่อมแห้งด้วยเหตุผลว่ามีสรรพคุณทางยา (63.2%) และคิดว่าสิ่งนี้เป็นจุดเด่นของผลิตภัณฑ์ ส่วนข้อบกพร่องที่ต้องเร่งแก้ไขเป็นอันดับแรกคือ รูปแบบบรรจุภัณฑ์ รองลงมาคือ กลิ่นฉุนและสีคล้ำ และควรพัฒนาคุณภาพด้านความสะอาดปลอดภัยและความหลากหลายของผลิตภัณฑ์

จากประเด็นปัญหาของกลุ่มแปรรูปมะไฟจีน และจากความต้องการของผู้บริโภค ผู้วิจัยได้ดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาและพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ดังนี้

1) ปัญหาด้านการผลิตในฤดูฝน มีการสร้างต้นแบบตูตากพลังงานแสงอาทิตย์ที่สามารถกันฝนได้ โดยมีแนวคิดคือ เน้นให้มีราคาไม่สูงเพื่อให้กลุ่มผู้แปรรูปสามารถนำไปใช้เป็นแบบสร้างเพิ่มเติมให้เพียงพอต่อการใช้งานได้ ทำจากวัสดุที่มีความทนทานคือ โครงสร้างตูตากทำจากเหล็กเหล็ยคลุมด้วยพลาสติกหนาสำหรับสร้างโรงเรือนซึ่งสามารถใช้กลางแจ้งได้นาน 4-5 ปี ด้านหลังเป็นตาข่ายเพื่อให้ระบายไอน้ำได้ (ภาพที่ 3) จากการทดลองใช้ตูตากพลังงานแสงอาทิตย์โดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปมะไฟจีนบ้านกอกพบว่า การตากในตูตากพลังงานแสงอาทิตย์ช่วยลดระยะเวลาการตากจากปกติที่ใช้เวลา 5-7 วัน ให้เหลือเพียง 3 วันเท่านั้น โดยยังมีคุณภาพดีเหมือนปกติ นอกจากนี้การใช้ตูตากสามารถกันฝนได้ดีทำให้เกิดสุขลักษณะที่ดีในการผลิต

2) การพัฒนาผลิตภัณฑ์เม็ดอมมะไฟจีน จากประเด็นปัญหาผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้ง มีการ

เปลี่ยนสีจากสีเหลืองทองเป็นสีคล้ำเกือบดำทำให้มีลักษณะไม่น่ารับประทานแม้ว่ารสชาติไม่เปลี่ยนแปลง การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเย็น ($6-8^{\circ}\text{C}$) สามารถชะลอการเกิดสีคล้ำได้แต่ไม่สามารถปฏิบัติได้เนื่องจากไม่มีห้องเย็นซึ่งเป็นอุปกรณ์ราคาแพง การนำมะไฟจีนเชื่อมแห้งมาทำเป็นผลิตภัณฑ์เม็ดอมมะไฟจีนจะสามารถแก้ปัญหาในกรณีที่ไม่สามารถจำหน่ายได้เนื่องจากผู้บริโภคปฏิเสธสีคล้ำของผลิตภัณฑ์ เม็ดอมมะไฟจีนผลิตโดยนำมะไฟจีนเชื่อมแห้งบดผสมกับผงบววยในอัตราส่วนมะไฟจีนเชื่อมแห้ง 1 กิโลกรัมต่อผงบววย 200 กรัม บดด้วยเครื่องบดแบบที่ใช้บดเนื้อหลาย ๆ ครั้ง จนส่วนผสมเข้ากันดี อัดผ่านหน้าแปลนเครื่องบดให้มีลักษณะเป็นเส้น นำเข้าอบหรือตากแดดให้มีความแห้งพอสมควร (อบที่ 50°C หรือตากแดดเป็นเวลา 1 วัน) จึงนำมาตัดให้มีขนาดตามต้องการ นำเข้าอบต่อจนแห้งดี (อบที่ 50°C หรือตากแดดเป็นเวลา 2 วัน) ระยะแรกของการทดลองผลิตพบปัญหาเม็ดอมเกาะติดกันจึงแก้ปัญหาโดยนำเม็ดอมมะไฟจีนมาคลุกกับผงบววยนำมาใส่ในกระซอนหรือตะกร้าพลาสติก เขย่าแรง ๆ เพื่อกำจัดผงบววยส่วนที่เกิน

หลังจากการทดลองพัฒนาผลิตภัณฑ์เม็ดอมมะไฟจีนจนกระทั่งได้วิธีการที่ง่าย มีขั้นตอนไม่มาก มีรสชาติเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และใช้มะไฟจีนเชื่อมแห้งเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต (ปริมาณที่ใช้มากกว่า 80% เมื่อเทียบกับส่วนผสมทั้งหมด) จากนั้นจึงจัดอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปมะไฟจีนบ้านกอก (ภาพที่ 4) ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีการผลิตมะไฟจีนเชื่อมแห้งมากที่สุด (มากกว่า 3,000 กิโลกรัมต่อปี) จึงทำให้มีมะไฟจีนเชื่อมแห้งที่ตกเกรด (ด้านรูปร่าง สีกลิ่น) มะไฟจีนเชื่อมแห้งที่โดนฝนระหว่างกระบวนการตากแห้งทำให้มีลักษณะผิดปกติ (แข็ง เหนียว และมีกลิ่นหมัก) ไม่สามารถจำหน่ายได้ รวมทั้งมะไฟจีนเชื่อมแห้งที่เปลี่ยนเป็นสีคล้ำมากจนไม่สามารถจำหน่ายได้ รวมปีละไม่น้อยกว่า 500 กิโลกรัม ซึ่งโดยปกติจะจัดการกับผลิตภัณฑ์เหล่านี้ โดยถ้าเป็นมะไฟจีนเชื่อมแห้งที่ตกเกรดจะจำหน่ายในราคาถูก (กิโลกรัมละ 70 บาท จากที่ขายในราคาปกติกิโลกรัมละ 180 - 200 บาท) ส่วนที่จำหน่ายไม่ได้จะใช้ในการต้มเป็นน้ำมะไฟจีนจำหน่ายเวลาว่างนอกบ้าน ถ้าใช้ไม่หมดก็จำเป็นต้องทิ้ง

ผลจากการถ่ายทอดเทคโนโลยี กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปมะไฟจีนบ้านกอกสามารถนำกลับไปผลิตได้ทันที และได้รับการตอบรับทางการตลาดดีมากจนผลิตได้ไม่พอต่อการจำหน่าย ปัจจุบันเม็ดดอมมะไฟจีนเป็นผลิตภัณฑ์ขึ้นชื่อของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปมะไฟจีนบ้านกอกนางวัฒนา ศอาจ ประธานกลุ่มฯ บอกว่าการทำเม็ดดอมมะไฟจีนเป็นการแก้ปัญหาให้กับกลุ่มได้อย่างดี สามารถสร้างรายได้ให้กับกลุ่มเพิ่มมากขึ้นโดยจำหน่ายเม็ดดอมมะไฟจีนได้ในราคากิโลกรัมละ 200 บาท โดยบรรจุในภาชนะพลาสติกจำหน่ายในราคา 10 บาท (ภาพที่ 5)

3) ปัญหารูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่ผู้บริโภคมีความเห็นว่าควรปรับปรุง จึงได้จัดการอบรมความรู้เรื่อง “ข้อคิดพัฒนาแบบบรรจุภัณฑ์ สินค้าวิสาหกิจชุมชน” บรรยายโดยผู้ช่วยศาสตราจารย์อรสา จิริภิญโญ ซึ่งเป็นผู้มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญในด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์สินค้าชุมชน งานจัดบรรยายให้กับกลุ่มแปรรูปมะไฟจีนตำบลท่านาวทั้ง 4 กลุ่ม และได้เชิญส่วนราชการที่เกี่ยวข้องกับงานบรรจุภัณฑ์สินค้าชุมชนเข้าร่วมรับฟังการบรรยาย ได้แก่ อุตสาหกรรมจังหวัด พาณิชย์จังหวัด สหกรณ์การเกษตรจังหวัดและพัฒนาชุมชน

4) ปัญหาสุขภาพิบาลการผลิต ได้มีการนำสมาชิกกลุ่มผู้ผลิตมะไฟจีนเชื่อมแห้งทั้ง 4 กลุ่มรวม 22 คน เข้าศึกษาดูงานการผลิตกล้วยตากซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีกระบวนการตากอยู่ในขั้นตอนการผลิตเช่นเดียวกับมะไฟจีน จากการตอบทเรียนพบว่าสิ่งที่กลุ่มแปรรูปมะไฟจีน ได้รับจากการศึกษาดูงาน คือ ได้เห็นรูปแบบการตากซึ่งน่าจะนำมาประยุกต์ใช้กับการแปรรูปมะไฟจีนได้ ได้เห็นการบรรจุที่ถูกต้องลักษณะมีห้องบรรจุที่มิดชิด ป้องกันไม่ให้มีสัตว์หรือบุคคลที่ไม่

เกี่ยวข้องเข้าไป หลังจากการศึกษาดูงานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปมะไฟจีนบ้านกอกมีความตั้งใจจะยกระดับขั้นตอนการผลิตของกลุ่มให้สะอาดและถูกต้องตามหลักสุขลักษณะที่ดีในการผลิตอาหาร เพื่อให้สามารถเปิดเป็นสถานที่ศึกษาดูงานและสามารถซื้อผลิตภัณฑ์ได้ ณ ที่ผลิตซึ่งจะทำให้จำหน่ายผลิตภัณฑ์ได้มากขึ้น

5) จากการสอบถามความเห็นของผู้บริโภค ได้ให้คะแนนความพึงพอใจในการบริโภคมะไฟจีนเชื่อมแห้งด้วยเหตุผลว่ามีคุณค่าทางอาหารและมีสรรพคุณทางยาเป็นอันดับแรก ผู้วิจัยจึงดำเนินการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของมะไฟจีนที่ผ่านกระบวนการเชื่อมแห้งเพื่อเปรียบเทียบกับมะไฟจีนสด ผลการวิเคราะห์โดยน้ำหนักเปียกผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยน้ำหนักเปียกแสดงในตารางที่ 1 จะเห็นว่าวิตามินซีในมะไฟจีนสดมีปริมาณน้อยกว่ามะไฟจีนเชื่อมแห้งเล็กน้อย อาจเนื่องมาจากการแปรรูปมะไฟจีนเชื่อมแห้งมีการเติมวิตามินซีลงไปด้วย จึงทำให้ปริมาณวิตามินซีในผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้งสูงกว่าในมะไฟจีนสด จากการวิเคราะห์ความสามารถของสารสกัดในการต้านอนุมูลอิสระโดยการจับกับอนุมูลอิสระ (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl free radical, DPPH) และหาค่าปริมาณสารสกัดตัวอย่างที่สามารถจับอนุมูลอิสระได้ 50% ทำให้ปริมาณอนุมูลอิสระลดลงเหลือครึ่งหนึ่ง (IC_{50}) ซึ่งเมื่อพิจารณาจากค่า IC_{50} พบว่าสารสกัดจากผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้งแสดงความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 3.78 mg/mL และสารสกัดจากมะไฟจีนสดให้ค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 3.15 mg/mL สรุปได้ว่ามะไฟจีนถึงแม้จะผ่านกระบวนการแปรรูปมายังพบว่ามีสาระสำคัญซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระคงอยู่ในผลิตภัณฑ์



Figure 2 Comparison of preserved wampee products kept at room temperature and 6-8°C



3A



3B

Figure 3 Traditional drying (3A) and prototyped solar drying cabinet (3B)



Figure 4 Technology for wampee pellet product was adopted by Ban Kok wampee fruit processing community enterprise

Table 1 Chemical compositions of fresh and preserved wampee fruits

Chemical compositions	percentage (wet basis)	
	Fresh wampee fruit	Preserved wampee fruit
Moisture	79.9 ± 0.3	17.2 ± 0.4
Protein	0.75 ± 0.3	0.67 ± 0.3
Fat	0.05 ± 0.02	0.04 ± 0.01
Ash	0.61 ± 0.08	0.53 ± 0.01
Carbohydrate (by calculation)	18.7	81.6
Vitamin C (mg/100g)	12.6 ± 2.1	15.4 ± 1.4



Figure 5 Wampee pellet product produced by Ban Kok wampee fruit processing community enterprise was sold in stores

สรุป

การศึกษาสภาพปัจจุบันของผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้งของกลุ่มแปรรูปมะไฟจีนในตำบลท่านาว อำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน เพื่อหาแนวทางพัฒนาศักยภาพด้านการแปรรูปผลิตภัณฑ์ ดำเนินการโดยการสำรวจความคิดเห็นของประชาชนทั่วไปและผู้บริโภคในจังหวัดน่าน โดยใช้แบบสอบถาม พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งส่วนใหญ่เคยซื้อและเคยรับประทานมะไฟจีนเชื่อมแห้ง เลือกรับประทานมะไฟจีนเชื่อมแห้งด้วยเหตุผลว่ามีสรรพคุณทางยาและคิดว่าสิ่งนี้เป็นจุดเด่นของผลิตภัณฑ์ ส่วนข้อบกพร่องที่ต้องเร่งแก้ไขเป็นอันดับแรกคือรูปแบบบรรจุภัณฑ์ รองลงมาคือกลิ่นฉุนและสีคล้ำ และควรพัฒนาคุณภาพด้านความสะอาดปลอดภัยและความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ ผลการสนทนากลุ่มแปรรูปมะไฟจีนในตำบลท่านาว อำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน พบประเด็นปัญหาที่สำคัญได้แก่ ปัญหาด้านการผลิตในฤดูฝนซึ่งเป็นฤดูกาลของมะไฟจีนทำให้มีปัญหาตากไม่แห้ง วัตถุดิบและผลิตภัณฑ์เสียหาย ปัญหาการผลิตมะไฟจีน

เชื่อมแห้งเกิดสึกล้ำระหว่างการเก็บรักษา ปัญหาด้านสุขาภิบาลการผลิต แต่ไม่พบปัญหาด้านการตลาดของผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้ง

การสร้างต้นแบบผู้ประกอบการแสงอาทิตย์ในงานวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้ทางกลุ่มผู้ผลิตสามารถนำไปเป็นแบบเพื่อแก้ปัญหาการตากในฤดูฝนต่อไป การจัดอบรมความรู้เรื่องบรรจุภัณฑ์เพื่อให้เกิดแนวคิดในการเปลี่ยนแปลงบรรจุภัณฑ์ในอนาคต การนำสมาชิกกลุ่มผู้ผลิตมะไฟจีนเชื่อมแห้งศึกษาดูงานการผลิตกล้วยตากเพื่อให้เกิดแนวคิดด้านสุขาภิบาลการผลิตและการบริหารจัดการธุรกิจ การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะไฟจีนเป็นเม็ดอมมะไฟจีนทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ที่มีมูลค่าเพิ่ม เน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีวิธีการที่ง่าย มีขั้นตอนไม่มาก มีรสชาติเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และใช้มะไฟจีนเชื่อมแห้งที่ตกเกรด มีสีคล้ำ รวมทั้งมะไฟจีนเชื่อมแห้งที่มีตำหนิเนื่องจากโดนฝนขณะตากเป็นวัตถุดิบหลัก กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปมะไฟจีนบ้านกอกสามารถรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการทำเม็ดอมมะไฟจีนไปผลิตได้ และสามารถจำหน่ายผลิตภัณฑ์ได้ดีมาก ช่วยแก้ปัญหา

และเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้งที่ไม่ได้คุณภาพได้เป็นอย่างดี

การวิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมี และความสามารถในการต้านสารอนุมูลอิสระ (DPPH radical scavenging activity) ของมะไฟจีนสดและผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้ง แสดงให้เห็นว่ามะไฟจีนที่ผ่านการกระบวนการแล้ว มีคุณค่าทางอาหารและปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระใกล้เคียงกับมะไฟจีนสด จึงอาจกล่าวได้ว่ามะไฟจีนซึ่งเป็นพืชพื้นเมืองของจังหวัดน่าน มีคุณสมบัติเป็นสมุนไพรคือ ช่วยลดอาการไอ ละลายเสมหะ ทำให้ชุ่มคอตามความเชื่อที่กล่าวต่อกันมา นอกจากนั้นยังมีสารต้านอนุมูลอิสระ ไม่ว่าจะเป็นรับประทานในรูปของผลสดหรือผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการแปรรูปแล้ว ข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ให้กับกลุ่มแปรรูปมะไฟจีนในการส่งเสริมการค้าจำหน่ายต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเครือข่ายบริหารการวิจัยภาคเหนือตอนบนที่สนับสนุนทุนวิจัย

เอกสารอ้างอิง

บัณฑิต บุญศิลป์ไทย. 2549. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพจากสาหร่ายไก่อและมะไฟจีน. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://www.clinictechmost.go.th> (20 พฤษภาคม 2551).

พรรณณิกา รัตนโกศล สุระพงษ์ รัตนโกศล และสมศักดิ์ ศรีสมบุญ. 2551. มะไฟจีน...สมุนไพรชนิดใหม่. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 39 (3 พิเศษ): 543-546.

พนิตสุภา ธรรมประมวล และกาสัก เตชะขันหมาก. 2556. การพัฒนาศักยภาพของกลุ่มช่างทองเหลืองและกลยุทธ์ทางการตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์ทองเหลือง บ้านท่ากระยาง อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี. วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต 1(2): 41-50.

พีระวรรณ วังสริยวรรณ รัชนีวรรณ อ่อนชาติ และเบญจรัก วายภาพ. 2550. การยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลในมะขามเปรี้ยวสำหรับแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ทางการค้า: โครงการ IRPUS ประจำปี 2550. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.ipus.or.th/project_file/2550_2008-07-01_F113_I350A03008_Complete.pdf. (20 พฤษภาคม 2551).

ภูวดล แซ่เซ็ง วัชรพร พังจันดา และมลิวรรณ์ กิจชัยเจริญ. 2551. การยืดอายุการเก็บรักษามะไฟจีนเชื่อมแห้ง. ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน.

สามารถ จิตนาวสาร. 2551. มะไฟจีน. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://www.tistr.or.th> (24 พฤษภาคม 2551).

สำนักงานเกษตรจังหวัดน่าน. 2551. ผลิตภัณฑ์จากมะไฟจีนของดีเมืองน่าน. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://nan.doae.go.th/nan14/general/mafaijen.doc> (24 พฤษภาคม 2551).

AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 16 th ed. The Association of Official Analytical Chemists, Virginia.

Blois, M.S. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature 181: 1199-1200.

Gülçin, I., M. Oktay, E. Kireççi and O. I. Kufrevioglu. 2003. Screening of antioxidant and antimicrobial activities of anise (*Pimpinella anisum* L.) seed extracts. Food Chemistry 83: 371-382.