



ระดับโครงการวิจัย

กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

การเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชและพัฒนาผลิตภัณฑ์สินค้าเกษตรพื้นถิ่น  
ภาคเหนือตอนบน

Increasing Potential Plants Production and Developing of Local  
Agricultural Products in the Upper North

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

ประนอม ใจอ้าย

Pranom Chaiai

ปี 2565

# บทสรุปผู้บริหาร

## 1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย

ภาคเหนือตอนบนเป็นแหล่งปลูกพืชเศรษฐกิจหลากหลายชนิดที่สร้างรายได้ให้กับประเทศไทย อีกทั้งยังเป็นแหล่งปลูกพืชท้องถิ่นที่มีความสำคัญต่อวิถีชีวิตชุมชนชนชาวย่อม และกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ การวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชเศรษฐกิจและพืชอัตลักษณ์ภาคเหนือตอนบน 6 ชนิด ได้แก่ หอม อินทผลัม มะขามป้อม มะเกี๋ยง ส้มเกลี้ยง และชา ซึ่งได้ผลการวิจัยทั้งทางด้านสายพันธุ์ เทคโนโลยีการผลิต และวิธีการแปรรูปในบางส่วน ซึ่งยังขาดข้อมูลสำคัญเพื่อต่อยอดให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ และพัฒนาให้เกิดการนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์มากขึ้น นอกจากนี้ยังมีพืชที่มีศักยภาพใหม่ 4 ชนิดพืช ได้แก่ กลอย ตาว อ้อยและคำฝอย เพื่อพัฒนาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชอัตลักษณ์ที่มีศักยภาพใหม่ เพื่อพัฒนาการผลิตให้มีประสิทธิภาพและการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับวัฒนธรรมและวิถีชีวิตความเป็นอยู่ สามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข มีคุณค่า และสามารถจัดการ ปัญหาท้าทายเร่งด่วนสำคัญของประเทศได้อย่างเหมาะสม ด้วยองค์ความรู้ที่เกิดจากการวิจัยและนวัตกรรม การแก้ปัญหาดังกล่าว คือ การเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชพื้นถิ่นที่มีศักยภาพและพัฒนาผลิตภัณฑ์สินค้าจากพืชพื้นถิ่นในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม ทำให้เกิดความเข้มแข็งของภาคเกษตร เพื่อเพิ่มผลผลิตให้มีคุณภาพมาตรฐานตามความต้องการของตลาดด้วยเทคโนโลยีทางด้านเกษตรและองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัย เพื่อให้ได้พืชพันธุ์ดี ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีคุณภาพ ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น เพื่อปรับโครงสร้างเศรษฐกิจให้สมดุลและยั่งยืนรวมทั้งการบริหารจัดการการเผยแพร่เทคโนโลยี เพื่อให้เกษตรกรเข้าถึงโดยง่ายและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งสอดคล้องกับเป้าประสงค์และตัวชี้วัดเป้าหมายภายใต้แผนปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรมของกรมวิชาการเกษตร เพื่อยกระดับการผลิตและการสร้างมูลค่าเพิ่มให้สินค้าเกษตรด้านที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในตลาด ส่งเสริมการสร้างแบรนด์สินค้าเกษตรพืชอัตลักษณ์ภาคเหนือตอนบน

## 2. วัตถุประสงค์

เพื่อวิจัยและพัฒนาพันธุ์พืชที่ให้ผลผลิตสูง พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืช พัฒนาเทคโนโลยีการแปรรูปให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ พัฒนาเครื่องจักรกลต้นแบบใช้ในกระบวนการแปรรูป ที่เหมาะสมกับพื้นที่ภาคเหนือตอนบน

## 3. ระเบียบวิธีวิจัย

เป็นการศึกษาวิจัยและพัฒนาพันธุ์ เทคโนโลยีการผลิตพืชที่ถูกต้อง การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว และการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ดำเนินการในพื้นที่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย แพร่ น่าน พะเยา ลำปาง และลำพูน ได้แก่ 1) สร้างมูลค่าเพิ่มผลิตภัณฑ์จากหอมด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม 2) วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอินทผลัม 3) เพิ่มศักยภาพการผลิตมะขามป้อมในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน 4) วิจัยพัฒนาพันธุ์มะเกี๋ยงเพื่อการแปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม 5) เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตส้มเกลี้ยงจังหวัดลำปาง 6) ถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชา 7) เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกลอยเพื่อยกระดับพืชท้องถิ่นในพื้นที่จังหวัดแพร่ 8) การพัฒนาระบบการผลิต การเก็บเกี่ยวและการแปรรูปเพื่อยกระดับมูลค่าผลิตภัณฑ์ตาวจังหวัดน่าน 9) วิจัยและพัฒนาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตน้ำอ้อยก่อนพื้นที่จังหวัดพะเยา และคัดเลือกและเพิ่มผลผลิตคำฝอยเพื่อใช้ประโยชน์จากกลีบดอก

## 4. งบประมาณที่ใช้ (ปี 2565) 5,546,283 บาท และระยะเวลาที่ดำเนินงาน (1 ต.ค.2564 - 31 มี.ค 2566)

## 5. ผลการวิจัย

5.1 การสร้างมูลค่าเพิ่มผลิตภัณฑ์จากสีย้อมหอม ด้วยการพัฒนาชุดสีย้อมหอมพร้อมใช้ การทำสีหอมผงจากน้ำสกัดหอมเข้มข้น น้ำหอมกรด และเนื้อหอมเปียกด้วยกระบวนการทำแห้งแบบโพรหมสามารถเตรียมได้ด้วยสารก่อโพรหม 2 ชนิด การใช้ผงสังกะสีทดแทนน้ำมะขามเปียกร้อยละ 5 ต่อปริมาณเนื้อหอมเปียก ย้อมสีเส้นใยเปลือกทุเรียนช่วยทำให้สีติดได้ดีที่สุด การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าหม้อห้อมร่วมกับกลุ่มเครือข่ายชุมชนผู้ผลิตผ้าหม้อห้อมและมีการเชื่อมโยงกับกลุ่ม 60 ราย

5.2 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอินทผลัม การเก็บเกี่ยวอินทผลัมพันธุ์บาฮี อายุผล 170 วันหลังผสมเกสร มีผิวสีเหลืองและมีจุดสีน้ำตาลขึ้นบนผิวปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ไม่ต่ำกว่า 27 %Brix การทดสอบการแต่งผล 50 % ด้วยการเด็ดผลอ่อนกระจาย ทิ้งทิ้งช่อ ทำให้ขนาดผล ช่วยลดการขาดร่วงของก้านผล อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาอินทผลัมสด คืออุณหภูมิ 5 °C

5.3 การวิจัยการพัฒนาการเพิ่มผลผลิตคุณภาพและการแปรรูปมะขามป้อมในพื้นที่จังหวัดแพร่ การเปรียบเทียบพันธุ์มะขามป้อมที่คัดเลือกไว้ในพื้นที่จังหวัดแพร่ สายต้น พจ.08 และ พร.01 มีผลผลิตสูงสุด คือ 29.63 และ 27.25 กก./ต้น ตามลำดับ สายต้น ชม.06 มีปริมาณวิตามินซีสูงสุด 11.6 มก./ก. สายต้น พจ.02 มีค่าดัชนีสารต้านอนุมูลอิสระสูงสุด 9.46 และสายต้น กจ.01 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงสุด 30.4 มก./ก. การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะขามป้อมแผ่น สูตรที่ 3 เนื้อมะขามป้อมต่อเนื้อมะม่วง 1:2 มีคะแนนความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มากกว่าสูตรอื่นๆ

5.4 การวิจัยการพัฒนาพันธุ์มะเขິงเพื่อการแปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม พบว่า มะเขິงสายต้น 308 มีผลผลิตมากที่สุดเฉลี่ย 1,233.7 กิโลกรัมต่อต้น มากกว่ามะเขິงพันธุ์พื้นเมือง ที่มีผลผลิตเพียง 692.7 โดย สายต้น 116 และ 397 ซึ่งมีผลผลิตเฉลี่ย 962.5 และ 1,185.4 กิโลกรัมต่อต้น

5.5 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตส้มเกลี้ยงและการพัฒนาผลิตภัณฑ์เฉพาะถิ่นจังหวัดลำปาง การใช้ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่อการส่งเสริมเจริญเติบโตของกิ่งตอนส้มเกลี้ยงโดยมีวิธีการใช้ที่แตกต่างกัน พบว่ากิ่งตอนที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในตุ้มขุยมะพร้าวมีความสูง ทรงพุ่มมากที่สุด การศึกษาสูตรและกระบวนการที่เหมาะสมในการผลิตน้ำส้มเกลี้ยงแบบพาสเจอร์ไรซ์ การlovakผลส้มเกลี้ยงด้วยน้ำอุณหภูมิ 80 °C ใช้ระยะเวลาในการlovak 30 วินาที สามารถลดความขมของน้ำส้มเกลี้ยงได้ดีที่สุด

5.6 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชาเขียวอบไอน้ำ ชามัดหะ และ ชาฝรั่ง ตลอดจนศึกษาวิธีการแปรรูปชาผู้เอ่อ และการใช้เครื่องมือในการแปรรูปชา สุ่มเป้าหมาย จำนวน 70 ราย

5.7 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกล้วยเพื่อยกระดับพืชท้องถิ่นในพื้นที่จังหวัดแพร่ รวบรวมพันธุ์กล้วยได้ 7 แหล่งปลูก คือ 1.ต.วังหงส์ อ.เมือง จ.แพร่ 2.ต.ป่าแดง อ.เมือง จ.แพร่ 3.ต.ไทรย้อย อ.เด่นชัย จ.แพร่ 4.ต.วังชิ้น อ.วังชิ้น จ.แพร่ 5.ต.บ่อเกลือ อ.บ่อเกลือ จ.น่าน 6.ต.ดงเจน อ.ภูพานยาว จ.พะเยา และ 7.ต.แม่สิน อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย

5.8 การพัฒนาระบบการผลิต การเก็บเกี่ยวและการแปรรูปเพื่อยกระดับมูลค่าผลิตภัณฑ์ตัวจังหวัดน่าน สามารถรวบรวมสายต้นตัว จำนวน 20 สายต้น การเพาะเมล็ดตัวโดยใช้ NAA ที่ระยะเวลาการแช่ที่แตกต่างกัน เพอร์เซ็นต์การงอกที่ได้จากการแช่ NAA 24 ชม. มีเปอร์เซ็นต์การงอกไม่แตกต่างกับกรรมวิธีอื่น

5.9 การวิจัยและพัฒนาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตน้ำอ้อยก่อนพื้นที่จังหวัดพะเยา ทำแปลงทดสอบพันธุ์อ้อยในพื้นที่ 2 ไร่ แลกเปลี่ยนความรู้การผลิตและการแปรรูปผลิตภัณฑ์อ้อยกลุ่มวิสาหกิจชุมชน อ้อยคั้นน้ำ สุพรรณบุรี 50 จ.สุพรรณบุรี นำพันธุ์อ้อยทั้ง 3 ชนิด มาปลูกอ้อย ณ แปลงเกษตรกร อ.ภูซาง จ.พะเยา

5.10 การคัดเลือกและเพิ่มผลผลิตค่าฝอยเพื่อใช้ประโยชน์จากกลีบดอก รวบรวมค่าฝอยได้ 4 กลุ่ม ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างเด่นชัด โดยทุกพันธุ์ไม่ให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิตดอกสด อยู่ระหว่าง 33.7-61.2 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อทดสอบการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่ระดับต่างๆ ตามความต้องการพืช พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 3 เท่าของความ ต้องการมีแนวโน้มให้ผลผลิตดอกสด ดอกแห้ง และเมล็ดมีค่าสูงสุด

## 6. ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย

### 6.1 ข้อเสนอแนะจากผลงานวิจัย

1) ความเข้มข้นที่สูงขึ้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยของชนิดของสารช่วยติดสีย้อมหอม ความเข้มข้นของสารช่วยติดสีย้อมหอม และวิธีการย้อมกับชนิดของเส้นใยทางธรรมชาติ

2) การนำผลมะขามป้อมมาใช้เป็นอาหารและยาแล้ว ควรนำสารสกัดจากมะขามป้อมไปใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง โดยเฉพาะบำรุงผิวพรรณ และเส้นผม เพื่อเพิ่มคุณค่าและมูลค่าทางเศรษฐกิจของพืชท้องถิ่น

3) การใช้ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาเป็นจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ร่วมกับรากส้มเกลี้ยงในรูปแบบได้ประโยชน์ร่วมกัน อาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาได้รับสารอาหารจากพืชและช่วยรากพืชดูดซับธาตุอาหารในดินและส่งต่อให้พืชได้ใช้ประโยชน์

4) การถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำ ชามัดหะ และ ชาฝรั่ง ตลอดจนศึกษาวิธีการแปรรูปชาผู้เอ่อ และการใช้เครื่องมือในการแปรรูปชา สุ่มผู้รับประโยชน์เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต

5) ขั้นตอนในการเตรียมตัวอย่างกลอยต้องมีความระมัดระวังและใช้ผู้มีความชำนาญเป็นพิเศษในกระบวนการกำจัดสารพิษในหัวกลอย มิเช่นนั้นจะทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผู้ปฏิบัติงานได้

6) ต้นตัวในป่าธรรมชาติมีจำนวนน้อย เมื่อมีผลผลิตขนาดที่สามารถแปรรูปได้จะมีชาวบ้านตัดผลที่แปรรูปซึ่งการสุกแก่ยังไม่สามารถเพาะขยายพันธุ์ได้มาทำการแปรรูปจึงเป็นผลทำให้ไม่มีผลและเมล็ดที่จะขยายพันธุ์ได้ในธรรมชาติทำให้จำนวนต้นตัวในธรรมชาติมีน้อยลง

6.2 ข้อเสนอแนะจากผู้วิจัย การออกดอกของอินทผลัมจะออกดอกเป็นช่อตามซอกใบและทยอยบานทีละช่อในต้นบานไม่พร้อมกัน ผู้วิจัยควรติดตามการบานของดอกอย่างใกล้ชิดสำหรับการผสมเกสรได้อย่างมีประสิทธิภาพ อินทผลัมเป็นไม้ผลมีผลรวมกันเป็นช่อ การสุกของผลแต่ละผลในช่อจะไม่พร้อมกันทั้งช่อ แต่การเก็บเกี่ยวจะตัดทั้งช่อ

## 7. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

7.1 ประโยชน์ที่เกิดต่อผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรง โดยการอบรมถ่ายทอดความรู้ เรื่อง พันธุ์ และเทคโนโลยีการผลิตและการแปรรูป หอม มะขามป้อม อินทผลัม และส้มเกลี้ยง ให้แก่ กลุ่มเกษตรกร และผู้ประกอบการ

7.2 ประโยชน์ทางวิชาการ ตีพิมพ์เผยแพร่ในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ Innovation for Resilient Agriculture (IRA2022) ระหว่างวันที่ 19-21 ตุลาคม 2565 ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติ โรงแรมดิเอ็มเพรส จังหวัดเชียงใหม่ เรื่อง Development and Utilization of Natural Dye from *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze ซึ่งเป็นประโยชน์ด้านวิชาการ การเรียนรู้ การเรียนการสอนในวงวิชาการและผู้สนใจด้านวิชาการ รวมถึงการนำผลงานวิจัยไปวิจัยต่อยอดสื่อสารสาธารณะ การเผยแพร่ความรู้จากผลงานวิจัยที่ได้ต่อสาธารณะ

7.3 หน่วยงานที่นำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ และเกิดประโยชน์ในด้านใด ด้านนโยบาย หน่วยงานภาครัฐได้นำความรู้จากงานวิจัยไปใช้ในกระบวนการกำหนดนโยบายระดับจังหวัดเพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชน และด้านวิชาการ นักวิจัย นักศึกษา อาจารย์มหาวิทยาลัย และประชาชนทั่วไป นำไปพัฒนาการเรียนการสอน

## 8. การเผยแพร่ผลงานวิจัย

1) เผยแพร่ผลงานภาคโปสเตอร์ เรื่อง Development and Utilization of Natural Dye from *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze ในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ Innovation for Resilient Agriculture (IRA2022) ระหว่างวันที่ 19-21 ตุลาคม 2565 ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติ โรงแรมดิเอ็มเพรส จังหวัดเชียงใหม่

2) จัดฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้หลักสูตร เทคโนโลยีการแปรรูปหอมให้มีคุณภาพ ให้แก่ กลุ่มเกษตรกรวิสาหกิจชุมชน ห้อมนาคูหา ตำบลสวนเขื่อน อำเภอเมือง และกลุ่มวิสาหกิจชุมชนย้อมสีธรรมชาติ และ ต.แม่พุง อ.วังชิ้น จ.แพร่ จำนวน 60 ราย เมื่อวันที่ 8-9 ธันวาคม 2564

3) โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชสมุนไพรในพื้นที่ ตำบลแม่มอก อำเภอเถิน จังหวัดลำปางหลักสูตร “เทคโนโลยีการผลิตมะเขีงเพื่อการแปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม” ครั้งที่ ๑/๒๕๖๕ วันที่ ๒๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕ เกษตรกร จำนวน 50 ราย ณ ศาลาเนกประสงค์ วัดเด่นอุดม หมู่ ๗ ต.แม่มอก อ.เถิน จ.ลำปาง

4) บทความเรื่องผลของปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่อการส่งเสริมเจริญเติบโตของกิ่งตอนส้มเกลี้ยง การจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมในการผลิตส้มเกลี้ยง การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากผลส้มเกลี้ยง

5) ต้นฉบับบทความวิจัยเรื่อง วิจัยและพัฒนาเครื่องบดใบชาสำหรับการแปรรูปชาฝรั่ง เพื่อจะนำไปเผยแพร่ในวารสารวิชาการเกษตร การพัฒนาและประเมินผลเครื่องอบแห้งแบบตู้สี่เหลี่ยมในการแปรรูปชาฝรั่ง เรื่อง การพัฒนาเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ

## บทคัดย่อ

การเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชและพัฒนาผลิตภัณฑ์สินค้าเกษตรพื้นถิ่นภาคเหนือตอนบน มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิจัยและพัฒนาพันธุ์ เทคโนโลยีการผลิตพืชที่ถูกต้อง การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว และการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ดำเนินการในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย แพร่ น่าน พะเยา ลำปาง และลำพูน ประกอบด้วย ประกอบด้วย 10 โครงการวิจัย คือ 1) สร้างมูลค่าเพิ่มผลิตภัณฑ์จากหอมด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม 2) วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอินทผลัม 3) เพิ่มศักยภาพการผลิตมะขามป้อมในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน 4) วิจัยพัฒนาพันธุ์มะเกี๋ยงเพื่อการแปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม 5) เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตส้มเกลี้ยงจังหวัดลำปาง 6) ถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชา 7) เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกล้วยเพื่อยกระดับพืชท้องถิ่นในพื้นที่จังหวัดแพร่ 8) การพัฒนาระบบการผลิต การเก็บเกี่ยวและการแปรรูปเพื่อยกระดับมูลค่าผลิตภัณฑ์ข้าว จังหวัดน่าน 9) วิจัยและพัฒนาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตน้ำอ้อยกวนพื้นที่จังหวัดพะเยา และคัดเลือกและเพิ่มผลผลิตค่าฝอยเพื่อใช้ประโยชน์จากกลีบดอก ผลการทดลองพบว่า การทำสีหอมผงจากน้ำสกัดหอมเข้มข้น น้ำหอมกรด และเนื้อหอมเปียกด้วยกระบวนการทำแห้งแบบโพรแมทสามารถเตรียมได้ด้วยสารก่อโพรแมท 2 ชนิด การใช้ผงสังกะสีทดแทนน้ำมะขามเปียกร้อยละ 5 ต่อปริมาณเนื้อหอมเปียก ย้อมสีเส้นใยเปลือกทุเรียนช่วยทำให้สีติดได้ดีที่สุด การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าหม้อหอมร่วมกับกลุ่มเครือข่ายชุมชนผู้ผลิตผ้าหม้อหอมและมีการเชื่อมโยงกับกลุ่ม 60 ราย การเก็บเกี่ยวอินทผลัมพันธุ์บาฮีขณะอายุ 170 วันหลังผสมเกสร พบว่าผลมีผิวสีเหลืองและมีจุดสีน้ำตาล ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ไม่ต่ำกว่า 27 %Brix การทดสอบการแต่งผล 50% ด้วยการตัดผลอ่อนกระจายทั่วทั้งข้อ ทำให้ขนาดผลเพิ่มขึ้น ช่วยลดการขาดร่วงของก้านผล สำหรับการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวพบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาอินทผลัมสด คืออุณหภูมิ 5 °C

การศึกษาในมะขามป้อมเพื่อพัฒนาการเพิ่มผลผลิตคุณภาพและการแปรรูปพบว่า สายต้น พจ.08 และ พร.01 ให้ผลผลิตสูงที่สุด ส่วนสายต้น ชม.06 มีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุด สายต้น พจ.02 มีค่าดัชนีสารต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด 9.46 และสายต้น กจ.01 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุด การแปรรูปมะขามป้อมได้ผลิตภัณฑ์ 2 ชนิด คือ มะขามป้อมแผ่น จากสูตรเนื้อมะขามป้อมต่อเนื้อมะม่วง 1:2 และมะขามป้อมผงผสมวานิลลาจะแช่สำหรับพอกหน้า ด้วยสูตรมะขามป้อมต่อผงวานิลลาจะแช่ (1:1) ซึ่งผลิตภัณฑ์ดังกล่าวได้รับได้รับผลตอบรับที่ดีจากผู้ทดลองใช้ การพัฒนาพันธุ์มะเกี๋ยงเพื่อการแปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่มพบว่า มะเกี๋ยงสายต้น 308 มีผลผลิตมากที่สุดเฉลี่ย 1,233.7 กิโลกรัมต่อต้น ซึ่งมากกว่ามะเกี๋ยงพันธุ์พื้นเมือง การให้ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาด้วยวิธีการแตกต่างกันส่งผลต่อการเจริญเติบโตของส้มเกลี้ยง โดยกิ่งตอนที่ไม้ใส่ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในตุ้มขุยมะพร้าวมีความสูงและทรงพุ่มมากที่สุด การรองก้นหลุมก่อนปลูกกิ่งตอนในกระถางอัตรา 10 กรัมต่อต้น ด้วยปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา ทำให้เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ยมากที่สุด และการลวกผลส้มเกลี้ยงด้วยน้ำอุณหภูมิ 80°C นาน 30 วินาที ช่วยให้น้ำส้มเกลี้ยงพาสเจอร์ไรซ์มีความขมลดลง นอกจากนี้โครงการวิจัยยังสามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชาเขียวอบไอน้ำ ชาหมักและ ชาฝรั่ง ตลอดจนศึกษาวิธีการแปรรูปชาผู้เอ้อ และการใช้เครื่องมือในการแปรรูปชา สุ่มกลุ่มเป้าหมายจำนวน 70 ราย การศึกษาเกี่ยวกับกล้วยเพื่อยกระดับพืชท้องถิ่นในพื้นที่จังหวัดแพร่ สามารถรวบรวมพันธุ์กล้วยได้จาก 7 แหล่งปลูก คือ 4 แหล่งปลูกใน จ. แพร่ (ต.วังหงส์ และ ต.ป่าแดง อ.เมือง ต.ไทรย้อย อ.เด่นชัย และ ต.วังชิ้น อ.วังชิ้น) ต.บ่อเกลือ อ.บ่อเกลือ จ.น่าน ต.ดงเจน อ.ภูพานยาว จ.พะเยา และ ต.แม่สิน อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย การศึกษาใน จ.น่าน สามารถรวบรวมข้าวได้ 20 สายต้น และการทดลองพบว่าการใช้ฮอร์โมน NAA แซ่เมล็ดข้าวด้วยเวลาต่างกัน ไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ด แม้จะทำการแช่เมล็ดใน NAA เป็นเวลา 24 ชั่วโมงก็ตาม สำหรับการเพิ่มผลผลิตอ้อยในพื้นที่ จ.พะเยา ได้จัดทำแปลงทดสอบอ้อยพันธุ์ต่าง ๆ ที่ได้ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ในพื้นที่ อ.ภูซาง และมีการแลกเปลี่ยนความรู้การผลิตและการแปรรูปผลิตภัณฑ์อ้อยระหว่างนักวิชาการและกลุ่มวิสาหกิจชุมชนอ้อยคั้นน้ำ สุพรรณบุรี 50 บ้านดอนสุโข อ.อุททอง จ.สุพรรณบุรี ขณะที่งานวิจัยด้านดอกค้ำฝอยใน จ.น่าน สามารถรวบรวมค้ำฝอยได้ 4 กลุ่ม ที่มีความแตกต่างกันอย่างเด่นชัด โดยทุกพันธุ์ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยผลผลิตดอกสดอยู่ระหว่าง 33.7-61.2 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตดอกแห้ง 7-12 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตเมล็ด 2-4 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อทดสอบการใส่ปุ๋ยพบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 3 เท่าของความต้องการร่วมกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 2 เท่าของความต้องการ มีผลทำให้ผลผลิตดอกสด ดอกแห้ง และเมล็ดมีค่าสูงที่สุด

**คำสำคัญ :** หอม อินทผลัม มะขามป้อม มะเกี๋ยง ส้มเกลี้ยง ชา กล้วย ข้าว อ้อยกวน ค้ำฝอย

## Abstract

The purpose of this research was to investigate and improve plant varieties as well as plant production technology. Furthermore, we focused on post-harvest management and processing for novel goods. The study included ten projects in the provinces of Chiang Mai, Chiang Rai, Phrae, Phayao, Lampang, and Lamphun: 1) Increasing the value of *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze products through technology and innovation approaches, 2) Research and development of date palm production technology, 3) Improvements in yield, quality and processing of Indian Gooseberry production in Phrae province, 4) Research and development of Makiang varieties for processing into ready-to-drink fruit juice, 5) Improve the efficiency of sweet orange (*Citrus sinensis*) production and development of local products in Lampang Province, 6) Transfer processing technology for tea product value addition, 7) The productivity of Asiatic Bitter Yam (*Dioscorea hispida* Dennst.) for local plant development in Phrae province, 8) Development of sugar palm production, harvesting and processing for product value addition in Nan province, 9) Research and development to increase the efficiency of sugar cane juice production in Phayao province, and 10) Selection and increasing production of Safflower. The production of a ready-to-use dye in the form of powder dye from crude Hom extract, acidic Hom extract, and Hom paste (indigo paste or wet indigo) derived from *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze (Hom in Thai) revealed that two foaming agents were suitable for foam-mat drying method. Zinc powder could be used instead of tamarind sauce (5 tamarind sauce: 95 wet indigo) and durian peel fiber coloring produced the best color strength. In addition, we were able to establish a network of Hom goods producers and connect with 60 farmers in Phrae. Date palm fruit varieties Bahi harvested 170 days after pollination had yellow skin with brown spots and total soluble solid greater than 27% Brix. 50% pruning increased fruit size and reduced fruit loss by removing young fruits. According to post-harvest management, the best storage temperature for fresh produce was 5 degrees Celsius.

A study on Indian gooseberry yielded two clones, PJ.08 and PR.01, with the highest yield, while clone CM.06 had the highest vitamin C content. The great antioxidant index was 9.46 for the PJ.02 clone, and the maximum phenolic compound was found in KJ.01. We also developed a solar-dried Indian gooseberry sheet with a 1 tamarind flesh: 2 Indian gooseberry flesh ratio and a 1:1 ratio of Indian gooseberry and aloe vera facial mask that received the most positive feedback from the respondents. The development of Makiang varieties for juice processing resulted in clone 308 having a higher maximum yield of 1,233.7 kg/tree than the wild variety. Sweet orange growth was influenced by various applications of *Arbuscular mycorrhiza* biofertilizer. When the coco peat without the biofertilizer was applied to sweet orange grafted on rootstock, the canopy volume and height increased the most. By mixing 10 g biofertilizer into the bottom of the plant pot, the widest stem diameter was obtained. Additionally, sweet orange fruits were submerged in 80 °C for 30 seconds to reduce the bitterness of pasteurized orange juice. The technology transfer of processing tea in order to increase the value of tea products was focused on three different teas including steamed green tea, Matcha green tea, and Kocho tea, processing of Pu'er tea, and utilization of tea processing machines were successfully engaged with 70 tea producers. We were able to collect Asiatic bitter yam varieties from seven growing sites, including four in Phrae (Wang Hong, Pa Daeng, Den Chai, and Wang Chin), Bo Kluea in Nan, Phu Kam Yao in Phayao, and Si Satchanalai in Sukhothai. In Nan, we obtained 20 clones of sugar palm and discovered that NAA application at different time periods has no effect on palm seed germination, even after 24 hours of soaking seed in NAA. In order to increase sugarcane production in Phayao, trial plots of three sugarcane varieties from Suphan Buri Field Crops Research Center in Phu Sang sub-district were established. At Don Sukho, Au Thong sub-district, Suphan Buri province, researchers and Suphan Buri 50 sugarcane juice community enterprises exchanged

knowledge on sugar cane production and processing. According to the safflower study in Nan, we were able to collect four distinct groups of safflowers, but none of them produced a significant yield. Fresh flower yielded 33.7-61.2 kg/rai, dried flower yielded 7-12 kg, and seed yielded 2-4 kg/rai. The highest yield of fresh and dried flower and seed was obtained by using triple N and double P at higher than required rate fertilizers. Our research findings will be useful and distributed to all stakeholders, from the farm to the customer.

**Keywords:** *Strobilanthes cusia*, date palm, Indian gooseberry, Makiang, sweet orange, tea, Asiatic bitter yam, sugar palm, sugarcane, safflower

คณะวิทยาศาสตร์

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยการเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชและพัฒนาผลิตภัณฑ์สินค้าเกษตรพื้นถิ่นภาคเหนือตอนบน ปีงบประมาณ 2565 สำเร็จได้ด้วยความร่วมมือจากบุคคลหลายท่าน ขอขอบคุณคณะผู้บริหารกรมวิชาการเกษตร ที่จัดสรรงบประมาณสนับสนุน ให้แผนงานวิจัยนี้ได้ดำเนินการ

ขอขอบคุณหัวหน้าโครงการวิจัยฯ ภายใต้แผนงานวิจัยฯ นี้ ได้แก่ นายสุमितร์ วลัยพร นางสาววิภาดา แสงสร้อย นายสุเมธ อ่องภา นางสาวกัลยา เกษะกากลาง นางศิริการณ ขยันการ นางสาวมณฑิรา ภูติวรรณ นางศิวพร แสนมงคล นายสันติ โยธราชภูร์ และนางสาวฉัตรสุดา เชิงอักษร ที่ได้ประสานงาน รวบรวม และจัดทำสรุปผลการทดลองของนักวิจัยภายในโครงการฯ

ขอขอบคุณนักวิจัยทุกท่านซึ่งไม่อาจกล่าวนามได้หมด ที่ให้ความร่วมมือส่งผลการทดลองให้หัวหน้าโครงการวิจัยฯ รายงานนี้ไม่อาจเกิดขึ้นได้ถ้าไม่ได้รับความร่วมมือจากทุกท่าน

สุดท้ายขอขอบคุณ ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 และบุคลากรของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 และบุคลากรของกองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการเกษตร ทุกท่านที่ช่วยสนับสนุนและประสานงานในด้านต่าง ๆ ให้แผนงานนี้สำเร็จลุล่วงไปได้

หวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาพืชและพัฒนาผลิตภัณฑ์สินค้าเกษตรพื้นถิ่นภาคเหนือตอนบนต่อไป



ประนอม ใจอ้าย  
หัวหน้าโครงการวิจัย  
30 มกราคม 2566



## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	ก
บทคัดย่อ	ง
Abstract	จ
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญ	ซ
สารบัญภาพ	ณ
สารบัญตาราง	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	3
บทที่ 3 ผลการศึกษา	35
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	48
เอกสารอ้างอิง	56
ภาคผนวก	59

กรมวิชาการเกษตร

# สารบัญภาพ

หน้า

## ภาพภาคผนวกที่ 1

### โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอินทผลัม

ภาพภาคผนวกที่ 1.1	ลักษณะการงอกของเมล็ดอินทผลัมที่ผ่านการกระตุ้นให้เกิดการงอก	62
ภาพภาคผนวกที่ 1.2	ลักษณะวัสดุปลูกทั้ง 5 กรรมวิธี	63
ภาพภาคผนวกที่ 1.3	ต้นกล้าอินทผลัม อายุ 8 เดือน ปลูกในวัสดุปลูก กรรมวิธี ดิน (ควบคุม) ที่ไม่ใส่และใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา	63
ภาพภาคผนวกที่ 1.4	ต้นกล้าอินทผลัม อายุ 8 เดือน ปลูกในวัสดุปลูก กรรมวิธีดิน : แกลบดำ : พีทมอส (2:1:1) ที่ไม่ใส่ (ก.) และใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา (ข.)	64
ภาพภาคผนวกที่ 1.5	ต้นกล้าอินทผลัม อายุ 8 เดือน ปลูกในวัสดุปลูก กรรมวิธีดิน : แกลบดำ : แหนแดงแห้ง (2:1:1) ที่ไม่ใส่ (ก.) และใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา (ข.)	64
ภาพภาคผนวกที่ 1.6	ต้นกล้าอินทผลัม อายุ 8 เดือน ปลูกในวัสดุปลูก กรรมวิธีดิน : แหนแดงแห้ง (3:1) ที่ไม่ใส่ (ก.) และใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา (ข.)	64
ภาพภาคผนวกที่ 1.7	ต้นกล้าอินทผลัม อายุ 8 เดือน ปลูกในวัสดุปลูก กรรมวิธีดิน : แหนแดงแห้ง (4:1) ที่ไม่ใส่ (ก.) และใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา (ข.)	65
ภาพภาคผนวกที่ 1.8	รากต้นกล้าอินทผลัม อายุ 4 เดือน ปลูกในวัสดุปลูก กรรมวิธี ดิน (ควบคุม) ที่ไม่ใส่ (ก.) และใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา (ข.)	65
ภาพภาคผนวกที่ 1.9	รากต้นกล้าอินทผลัม อายุ 4 เดือน ปลูกในวัสดุปลูก กรรมวิธีดิน : แกลบดำ : พีทมอส (2:1:1) ที่ไม่ใส่ (ก.) และใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา (ข.)	65
ภาพภาคผนวกที่ 1.10	รากต้นกล้าอินทผลัม อายุ 4 เดือน ปลูกในวัสดุปลูก กรรมวิธีดิน : แกลบดำ : แหนแดงแห้ง (2:1:1) ที่ไม่ใส่ (ก.) และใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา (ข.)	66
ภาพภาคผนวกที่ 1.11	รากต้นกล้าอินทผลัม อายุ 4 เดือน ปลูกในวัสดุปลูก กรรมวิธีดิน : แหนแดงแห้ง (3:1) ที่ไม่ใส่ (ก.) และใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา (ข.)	66
ภาพภาคผนวกที่ 1.12	รากต้นกล้าอินทผลัม อายุ 4 เดือน ปลูกในวัสดุปลูก กรรมวิธีดิน : แหนแดงแห้ง (4:1) ที่ไม่ใส่ (ก.) และใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา (ข.)	66

### โครงการวิจัยการพัฒนาการเพิ่มผลผลิตคุณภาพและการแปรรูปมะขามป้อมในพื้นที่จังหวัดแพร่

ภาพภาคผนวกที่ 1.13	แปลงเปรียบเทียบพันธุ์มะขามป้อมที่คัดเลือกไว้ในพื้นที่จังหวัดแพร่ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่	67
ภาพภาคผนวกที่ 1.14	แปลงทดลองผลของบราสซิโนสเตอรอยด์ต่อผลผลิตมะขามป้อม ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่	68
ภาพภาคผนวกที่ 1.15	แปลงทดลองผลของการตัดแต่งกิ่งควบคุมทรงพุ่มต่อการให้ผลผลิตมะขามป้อม ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่	69
ภาพภาคผนวกที่ 1.16	การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะขามป้อมแผ่น ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่	70
ภาพภาคผนวกที่ 1.17	การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะขามป้อมผงผสมวานิลลาสำหรับพอกหน้า ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่	71

### โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถอยเพื่อยกระดับพืชท้องถิ่นในพื้นที่จังหวัดแพร่

ภาพภาคผนวกที่ 1.18	แปลงทดลองศึกษาสำรวจและรวบรวมพันธุ์ถอยจากแหล่งต่างๆ	76
ภาพภาคผนวกที่ 1.19	แบ่งถอยชนิดต่างๆ	77
โครงการที่ 3.10	โครงการวิจัยการคัดเลือกและเพิ่มผลผลิตคำฝอยเพื่อใช้ประโยชน์จากกลีบดอก	
ภาพภาคผนวกที่ 1.20	การย้ายกล้าคำฝอย (วันที่ 18 มกราคม 2565)	78
ภาพภาคผนวกที่ 1.21	แปลงปลูกรวบรวมพันธุ์คำฝอยจากแหล่งผลิตต่างๆ	78

## สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

### ภาพภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

ภาพภาคผนวกที่ 1.22	ลักษณะใบคำฝอยจากแปลงรวบรวมพันธุ์ที่ได้จากแหล่งต่างๆ	78
ภาพภาคผนวกที่ 1.23	ดอกคำฝอยจากแปลงรวบรวมพันธุ์ที่ได้จากแหล่งต่างๆ	79
ภาพภาคผนวกที่ 1.24	ดอกคำฝอยจากจากแปลงรวบรวมพันธุ์ที่ได้จากแหล่งต่างๆ	79
ภาพภาคผนวกที่ 1.25	การใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีทดสอบ	79
ภาพภาคผนวกที่ 1.26	ติดตามการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูง ทรงพุ่ม	80

### ภาพภาคผนวกที่ 2

#### โครงการการสร้างมูลค่าเพิ่มผลิตภัณฑ์จากหอมด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม

ภาพภาคผนวกที่ 2.1	จัดฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้หลักสูตร เทคโนโลยีการแปรรูปหอมให้มีคุณภาพ ให้แก่ กลุ่มเกษตรกรวิสาหกิจชุมชนหอมนาคูหา และกลุ่มวิสาหกิจชุมชนย้อมสีธรรมชาติ	82
ภาพภาคผนวกที่ 2.2	สีหอมผงจากน้ำหอมเข้มข้น และสารก่อโฟม	83
ภาพภาคผนวกที่ 2.3	ผงสีหอมจากน้ำหอมกรด และสารก่อโฟม และผงสีหอมจากเนื้อหอมและสารก่อโฟม	84
ภาพภาคผนวกที่ 2.4	เส้นใยเปลือกทุเรียน และผักตบชวาแห้ง ย้อมหอม	84

#### โครงการวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชา

ภาพภาคผนวกที่ 2.5	การแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำ	95
ภาพภาคผนวกที่ 2.6	การแปรรูปชาเขียวมัทฉะ	96
ภาพภาคผนวกที่ 2.7	ขั้นตอนการแปรรูปชาฝรั่ง	97

#### โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถอยเพื่อยกระดับพืชท้องถิ่นในพื้นที่จังหวัดแพร่

ภาพภาคผนวกที่ 2.8	ถอยพันธุ์ต่างๆที่รวบรวมได้	98
-------------------	----------------------------	----

#### โครงการวิจัยและพัฒนาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตน้ำอ้อยกวนพื้นที่จังหวัดพะเยา

ภาพภาคผนวกที่ 2.9	พันธุ์อ้อย 3 ชนิด ณ แปลงเกษตรกร ต.สบง อ.ภูซาง จ.พะเยา	99
ภาพภาคผนวกที่ 2.10	เรียนรู้เทคโนโลยีการผลิตอ้อย กับนักวิจัยที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี	100
ภาพภาคผนวกที่ 2.11	แลกเปลี่ยนความรู้การผลิตและการแปรรูปผลิตภัณฑ์อ้อย	101

### ภาพภาคผนวกที่ 3

#### โครงการการสร้างมูลค่าเพิ่มผลิตภัณฑ์จากหอมด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม

ภาพภาคผนวกที่ 3.1	เผยแพร่ผลงาน ภาคโปสเตอร์ เรื่อง Development and Utilization of Natural Dye from <i>Strobilanthes cusia</i> (Nees) Kuntze ในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ Innovation for Resilient Agriculture (IRA2022)	103
ภาพภาคผนวกที่ 3.2	เผยแพร่ผลงานวิจัยโดยถ่ายทอดความรู้เรื่อง กระบวนการย้อมผ้าหม้อหอม งานเกษตร ภาคเหนือ ครั้งที่ 10	104
ภาพภาคผนวกที่ 3.3	เผยแพร่ผลงานวิจัยโดยถ่ายทอดความรู้เรื่อง การแปรรูปจากต้นหอม ให้แก่นักเรียน นักศึกษา และประชาชนที่สนใจ ระหว่างเดือนตุลาคม 2564-กันยายน 2565 จำนวน 540 ราย	105

#### โครงการวิจัยการพัฒนาการเพิ่มผลผลิตคุณภาพและการแปรรูปมะขามป้อมในพื้นที่จังหวัดแพร่

ภาพภาคผนวกที่ 3.4	กลุ่มเกษตรกรพื้นที่จังหวัดแพร่ เข้ามาเยี่ยมชมและศึกษาดูงานแปลงโครงการวิจัย มะขามป้อม ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ในช่วงเดือนกันยายน-ตุลาคม 2565	106
-------------------	---	-----

#### โครงการวิจัยการพัฒนาพันธุ์มะเขี๋ยงเพื่อการแปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม

ภาพภาคผนวกที่ 3.5	ศูนย์เรียนรู้เกษตรอินทรีย์ PGS	107
-------------------	--------------------------------	-----

#### โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถอยเพื่อยกระดับพืชท้องถิ่นในพื้นที่จังหวัดแพร่

ภาพภาคผนวกที่ 3.6	แปลงรวบรวมพันธุ์ถอยจากแหล่งต่างๆ เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ด้านสัณฐานวิทยาของพันธุ์ถอย	107
-------------------	--	-----

## สารบัญตาราง

	หน้า
<b>ตารางภาคผนวก</b>	
<b>โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอินทผลัม</b>	
ตารางที่ 1.1	ความยาวใบต้นกล้าอินทผลัม อายุ 8 เดือน ที่ปลูกในวัสดุปลูก 5 กรรมวิธี ที่ใส่และไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา 61
ตารางที่ 1.2	ความกว้างใบต้นกล้าอินทผลัม อายุ 8 เดือน ที่ปลูกในวัสดุปลูก 5 กรรมวิธี ที่ใส่และไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา 61
ตารางที่ 1.3	ความยาวรากต้นกล้าอินทผลัม อายุ 4 เดือน ที่ปลูกในวัสดุปลูก 5 กรรมวิธี ที่ใส่และไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา 61
ตารางที่ 1.4	จำนวนสปอร์เฉลี่ยต่อตัวอย่างวัสดุปลูก 100 กรัม (สปอร์) และเปอร์เซ็นต์การเข้าอาศัยของเชื้อราอาบัสคูลาไมโครไรซาในรากของต้นกล้าอินทผลัมอายุ 4 เดือน ที่ปลูกในวัสดุปลูก 5 กรรมวิธี ที่ใส่และไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา 62
<b>โครงการวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชา</b>	
ตารางที่ 1.5	ความพึงพอใจและการยอมรับเทคโนโลยีการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชาเขียวอบไอน้ำ และชาเขียวมัทฉะของเกษตรกร 72
ตารางที่ 1.6	ผลการประเมินความพึงพอใจ และการยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกรผู้ผลิตชาโครงการ “การถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชา ปี 2565 73
ตารางที่ 1.7	ผลประเมินความพึงพอใจโดยวิธีการทดสอบการชิมผลิตภัณฑ์ชาเขียว และชาฝรั่ง 74
ตารางที่ 1.8	ข้อมูลชาวอัสสัมในแต่ละพื้นที่ 75

## บทที่ 1 บทนำ

### 1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

#### วิสัยทัศน์

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตรและเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

#### พันธกิจ

1. สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตร สู่กลุ่มเป้าหมาย
2. กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตภัณฑ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้าการเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
3. อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์
4. กำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

### 2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้าน ววน. ของหน่วยงาน

#### ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง

เพื่อบริหารจัดการสภาวะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกระดับและทุกมิติ

#### ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน

เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก

#### ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์

คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษ และภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม

#### ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม

สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาสให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกระดับ

#### ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน

#### ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ

การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

### 3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 รวม 5,546,283 บาท

### 4. รายละเอียดแผนงาน

ภาคเหนือตอนบนเป็นแหล่งปลูกพืชเศรษฐกิจหลากหลายชนิดที่สร้างรายได้ให้กับประเทศไทย อีกทั้งยังเป็นแหล่งปลูกพืชท้องถิ่นที่มีความสำคัญต่อวิสาหกิจชุมชนขนาดย่อม และกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ การวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชเศรษฐกิจและพืชอัตลักษณ์ภาคเหนือตอนบน 6 ชนิด ได้แก่ หอม อินทผลัม มะขามป้อม มะเกี๋ยง ส้มเกลี้ยง และชา ซึ่งได้ผลการวิจัยทั้งทางด้านสายพันธุ์ เทคโนโลยีการผลิต และวิธีการแปรรูปในบางส่วน ซึ่งยังขาดข้อมูลสำคัญเพื่อต่อยอดให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ และพัฒนาให้เกิดการนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์มากขึ้น นอกจากนี้ยังมีพืชที่มีศักยภาพใหม่ 4 ชนิดพืช ได้แก่ กลอย ตาว อ้อยและคำฝอย เพื่อพัฒนาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชอัตลักษณ์ที่มีศักยภาพใหม่ เพื่อพัฒนาการผลิตให้มีประสิทธิภาพและการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับวัฒนธรรมและวิถีชีวิตความเป็นอยู่ สามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข มีคุณค่า และสามารถจัดการ ปัญหาท้าทายเร่งด่วนสำคัญของประเทศได้อย่างเหมาะสม ด้วยองค์ความรู้ที่เกิดจากการวิจัยและนวัตกรรม การแก้ปัญหาดังกล่าว คือ การเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชพื้นถิ่นที่มีศักยภาพ และพัฒนาผลิตภัณฑ์สินค้าจากพืชพื้นถิ่นในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม

ทำให้เกิดความเข้มแข็งของภาคเกษตร เพื่อเพิ่มผลผลิตให้มีคุณภาพมาตรฐานตามความต้องการของตลาด ด้วยเทคโนโลยีทางด้านเกษตรและองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัย เพื่อให้ได้พืชพันธุ์ดี ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีคุณภาพ ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น เพื่อปรับโครงสร้างเศรษฐกิจให้สมดุลและยั่งยืนรวมทั้งการบริหารจัดการการเผยแพร่เทคโนโลยี เพื่อให้เกษตรกรเข้าถึงโดยง่ายและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งสอดคล้องกับเป้าประสงค์และตัวชี้วัดเป้าหมายภายใต้แผนปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรมของกรมวิชาการเกษตร เพื่อยกระดับการผลิตและการสร้างมูลค่าเพิ่มให้สินค้าเกษตรด้านพืชมีคุณภาพได้มาตรฐาน และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในตลาด ภายใต้มาตรการที่ 1 การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อเสริมสร้างและเพิ่มศักยภาพสินค้าเกษตรอัตลักษณ์พื้นถิ่นของประเทศไทย และระบบการผลิตพืชที่ยั่งยืน และสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (2561-2580) ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขันภายใต้ประเด็นการเกษตรสร้างมูลค่า โดยมีกรอบวิจัยงานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เกษตรอัตลักษณ์พื้นถิ่นรวมถึงพัฒนาสินค้าเกษตรอัตลักษณ์พื้นถิ่นเป็นผลิตภัณฑ์สร้างมูลค่าเพิ่ม รวมถึงการส่งเสริมการสร้างแบรนด์สินค้าเกษตรพืชอัตลักษณ์ ซึ่งครอบคลุมทั้งพืชเศรษฐกิจท้องถิ่นและพืชที่เป็นอัตลักษณ์พื้นถิ่นในพื้นที่เขตภาคเหนือตอนบน

ดังนั้นจึงต้องสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ให้มีศักยภาพทางการแข่งขัน อันจะเป็นรากฐานสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของภูมิภาค โดยมุ่งเน้นไปในเรื่องการพัฒนาตัวผลิตภัณฑ์สินค้าของแต่ละพื้นถิ่นให้มีคุณภาพ และตรงตามความต้องการของผู้บริโภคมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับทิศทางการดำเนินงานวิจัยกรมวิชาการเกษตร ในระยะเวลา 3 ปี (พ.ศ. 2565 - 2567) คือ งานวิจัยรองรับและสนับสนุนการขับเคลื่อนประเทศด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG : Bio - Circular - Green Economy สู่มุ่งเป้าหมายการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมอย่างยั่งยืน โดยใช้ทรัพยากรน้อยแต่ได้ประโยชน์สูงสุด ด้านเศรษฐกิจชีวภาพ (Bio Economy) โดยงานวิจัยที่มุ่งเน้นการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ จากฐานความหลากหลายทางชีวภาพให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อสนับสนุนต่อยอดพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปท้องถิ่น ยกย่องระดับเศรษฐกิจชุมชน และสร้างจุดเด่นของพืช อัตลักษณ์พื้นถิ่น เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ทั้งในประเทศและต่างประเทศอย่างยั่งยืนต่อไป

## วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อวิจัยและพัฒนาพันธุ์/สายต้นพืชที่ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพ เหมาะสมต่อการผลิตในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน
2. เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชที่ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพ เหมาะสมต่อพื้นที่ภาคเหนือตอนบน
3. เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการแปรรูปให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ในชุมชน
4. เพื่อวิจัยและพัฒนาเครื่องมือสำหรับกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์ต้นแบบต้น
5. เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ให้เกษตรกรสามารถนำไปพัฒนาเป็นอาชีพ พัฒนาไปสู่การเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนและยกระดับผลิตภัณฑ์ชุมชน

## ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชเศรษฐกิจและพืชอัตลักษณ์ภาคเหนือตอนบน ประกอบด้วยพืชท้องถิ่นที่มีศักยภาพ 6 ชนิด ได้แก่ หอม อินทผลัม มะขามป้อม มะเกี๋ยง ส้มเกลี้ยง และชา ที่ได้มีการศึกษาวิจัยในด้านต่างๆ มาระดับหนึ่งแล้ว โครงการวิจัยนี้ได้วิจัยและพัฒนาต่อยอดเพื่อเพิ่มมูลค่าด้วยวิธีการแปรรูป ทดสอบ และขยายผลให้แก่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อให้เกิดเป็นสินค้าอัตลักษณ์พื้นถิ่นภาคเหนือ การผลิตในอินทผลัม มะขามป้อม และส้มเกลี้ยง ยังมีข้อมูลเทคโนโลยีการผลิต และด้านพันธุ์ยังได้ข้อมูลไม่สมบูรณ์ และพืชอัตลักษณ์ที่มีศักยภาพใหม่ 4 ชนิด ได้แก่ กลอย ตาว อ้อย และคำฝอย ยังขาดข้อมูลการผลิต ดังนั้นจึงศึกษาพันธุ์/สายต้นให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพเหมาะสมต่อการผลิตในพื้นที่ และใช้เทคโนโลยีด้านเขตกรรม การขยายพันธุ์ วิทยาการหลังการเกี่ยว การแปรรูปสร้างมูลค่าสินค้าเกษตร การพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตร

## บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

โครงการย่อยที่ 1 โครงการวิจัยการสร้างมูลค่าเพิ่มผลิตภัณฑ์จากห้อมด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม

กิจกรรมที่ 1 การพัฒนาวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์จากห้อม

การทดลองที่ 1.1 การพัฒนาชุดสีย้อมห้อมพร้อมใช้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาการทำสีห้อมผงโดยการทำแห้งแบบโพรหมเมท

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- ยอดใบห้อมสด
- สารเคมีที่ใช้เตรียมโพรหมเมท ได้แก่ egg albumin, methyl cellulose (Methocel A15LV) และ glyceryl monostearate (GMS)
- เครื่องระเหยสุญญากาศ
- เครื่องตีโพรหม

แบบและวิธีการทดลอง

การศึกษาชนิดและปริมาณสารก่อโพรหมที่เหมาะสมโดย วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 9 กรรมวิธีๆ ละ 3 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 สารก่อโพรหม egg albumin ร้อยละ 1

กรรมวิธีที่ 2 สารก่อโพรหม egg albumin ร้อยละ 2

กรรมวิธีที่ 3 สารก่อโพรหม egg albumin ร้อยละ 3

กรรมวิธีที่ 4 สารก่อโพรหม methyl cellulose (Methocel A15LV) ร้อยละ 1

กรรมวิธีที่ 5 สารก่อโพรหม methyl cellulose (Methocel A15LV) ร้อยละ 2

กรรมวิธีที่ 6 สารก่อโพรหม methyl cellulose (Methocel A15LV) ร้อยละ 3

กรรมวิธีที่ 7 สารก่อโพรหม glyceryl monostearate (GMS) ร้อยละ 1

กรรมวิธีที่ 8 สารก่อโพรหม glyceryl monostearate (GMS) ร้อยละ 2

กรรมวิธีที่ 9 สารก่อโพรหม glyceryl monostearate (GMS) ร้อยละ 3

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เตรียมน้ำห้อมเข้มข้นจากน้ำหมักห้อมโดยใช้อัตราส่วนกิ่งห้อมสดต่อน้ำ 1 ต่อ 10 และนำวัสดุคดใบห้อมให้จมน้ำที่อุณหภูมิปกติ แช่นาน 24 ชั่วโมง นำเอาเศษกิ่งก้านใบห้อมออกทิ้ง กรองด้วยผ้าขาวบาง หาน้ำหนักแห้งของน้ำห้อมที่ได้ แล้วนำไประเหยแห้งภายใต้สุญญากาศจนมีน้ำแห้งเพิ่มขึ้น 10 เท่า
2. เตรียมโพรหมโดยนำน้ำห้อมเข้มข้น ผสมกับสารละลายสารก่อโพรหม ตีให้เกิดโพรหมโดยใช้เครื่องผสมอาหารหัวตะกร้อ ด้วยความเร็วสูงสุด ตามเวลาในการตีปั่น แล้ววิเคราะห์คุณภาพของโพรหมที่ได้
3. นำโพรหมน้ำห้อมที่มีความคงตัวสูงสุด เกลี่ยลงบนถาดให้มีความหนา 2 มิลลิเมตร จากนั้นนำไปอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนมีน้ำหนักคงที่ โดยชั่งน้ำหนักตัวอย่างทุก 10 นาที

การบันทึกข้อมูล

- ระยะเวลาในการตีให้เกิดโพรหม
- ร้อยละการขยายตัวของโพรหม โดยเปรียบเทียบปริมาณของผสมก่อนตีโพรหมและปริมาณของโพรหม
- ความหนาแน่นของโพรหม โดยชั่งน้ำโพรหมในถ้วยที่มีปริมาตรแน่นอน
- ความคงตัวของโพรหม โดยนำโพรหมมาใส่ในกรวยกรองที่ลวดตะแกรงขนาด 10 mesh รองอยู่ วางบนกระบอกตวง นำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที บันทึกปริมาณของเหลว

ขั้นตอนที่ 2 การหาชนิดพืชที่เหมาะสมในการทำน้ำค้างเพื่อเป็นวัตถุดิบก่อห้อมย้อมห้อม

วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ 9 ชนิดพืช ได้แก่ ลำไย มะม่วง มะขาม สัก ชี่เหล็ก กระถินป่า มะขามป้อม ยูคา

ลิปดัส และต้นตีนเป็ด

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. นำพืชมาเลื่อยให้ได้ขนาดที่พอเหมาะประมาณ 30-40 เซนติเมตรแล้วผ่าท่อนไม้สับย่อยขนาดลง แล้วนำมาเรียงให้เป็นกระโจมหรือวางพาดทับซ้อนกันในภาชนะหรือวางเรียงบนสังกะสีปล่อยช่องว่างตรงกลางเพื่อก่อไฟ ร่อนการเผาไหม้

สมบูรณ์เกือบหมดให้พรมน้ำเบาๆ ที่กองไฟ เพื่อดับหรือมอดไฟลดความร้อนในกองไฟ แล้วปล่อยให้เชื้อเห็บเห็บจิ้งจกรวมใส่ในถุงพลาสติกหรือถังที่มีฝาปิด

2. เจาะกันถังพลาสติกเป็นอุปกรณ์กรองต่างถังพลาสติกเจาะรูประมาณ 20 รูเอาฟางมัดเป็นวงกลมให้วางครอบรูที่เจาะไว้กันตะกอนฝุ่นเชื้อเห็บเห็บไปอุดรูน้ำ ถ้วยลงครอบฟางข้าวที่กันถังแล้วใส่เชื้อเห็บเห็บลงไปบนถ้วยให้เต็มน้ำ จะค่อยซึมผ่านฟางข้าวแล้วไหลออกที่เจาะกันถังแต่ต้องใช้เวลาในการกลั่นกรองนานจึงจะมีหยดน้ำ ค่อยไหลออกมา เตรียมถังรองน้ำที่หยดออกจากกันถัง เพื่อเก็บน้ำ ไว้เตรียมน้ำย้อม
3. นำน้ำต่างที่ได้ไปทดสอบเตรียมน้ำย้อมห้อม บันทึกการเกิดสีเหลืองของลิวโคอินดิโก้
4. ทดสอบน้ำย้อมห้อมโดยการนำไปย้อมผ้าฝ้าย โดยเลือกน้ำย้อมห้อมจากน้ำต่างที่มีคุณภาพ จากข้อ 3
5. สุ่มตัวอย่างผ้าฝ้ายที่ย้อมห้อม ส่งวิเคราะห์ความคงทนของสีห้อม
6. นำผลการทดลองตั้งแต่กระบวนการทำน้ำต่างที่มีคุณภาพไปใช้ในการทดลองที่ 1.2 ในปี 2566 และนำไปอบรมเกษตรกรในการทดลองที่ 1.3 ในปี 2566

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกสีน้ำต่าง pH และความถ่วงจำเพาะ

สถานที่ทำการทดลอง

- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่
- กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลผลิตเกษตร

ระยะเวลาทำการวิจัย ปี 2565 – 2567

**การทดลองที่ 1.2 การประยุกต์ใช้สีย้อมห้อมเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์จากเส้นใยทางธรรมชาติ**

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- ยอดใบห้อมสด
- สารเคมีที่ใช้เตรียมน้ำย้อมเปียก ได้แก่ ปูนขาว แคลเซียมออกไซด์ (CaO) เกรดการค้า และผงสังกะสี
- สารเคมีที่ใช้เตรียมน้ำย้อม ได้แก่ โซเดียมไฮดรอกไซด์ โซเดียมไทโอไนต์ กรดทาร์ทาริก
- เครื่องวัดค่าสี

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 กรรมวิธีๆ ละ 3 ซ้ำ ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 น้ำย้อม จากเนื้อห้อมเปียกที่เตรียมตามกรรมวิธีเกษตรกร (น้ำปูน 120 กรัม; ปูนขาว 500 กรัม ต่อน้ำ 2 ลิตร) และเติมผงสังกะสี 24 กรัม

กรรมวิธีที่ 2 น้ำย้อม จากน้ำหมักใบห้อมที่เติม CaO เกรดการค้า 90 กรัมและผงสังกะสี 24 กรัม

กรรมวิธีที่ 3 น้ำย้อมห้อมจากเนื้อห้อมเปียกที่เตรียมตามกรรมวิธีเกษตรกร โดยใช้น้ำต่างจาก

การทดลองที่ 1.1

กรรมวิธีที่ 4 น้ำย้อมห้อมจากสีย้อมห้อมสำเร็จรูป (ที่ผลิตขายทางการค้าอยู่แล้ว)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เตรียมเส้นใยทางธรรมชาติ ได้แก่ ไยมะพร้าวหรือเปลือกทุเรียน ทำการลดความชื้นโดยการตากแดดประมาณ 2-3 วัน หลังจากนั้นนำร้อนเพื่อคัดแยกขนาด อ้างอิงตามกรรมวิธีของ ศิริพรและคณะ (2556)
2. ทำการเตรียมน้ำย้อมห้อมที่เตรียมได้จากแต่ละกรรมวิธี
3. นำเส้นใยที่ฟอกและไม่ฟอกมาทำการย้อมด้วยน้ำย้อมห้อมที่เตรียมไว้ตามกรรมวิธีเป็นเวลา 5 นาที ดูจนเส้นใยดูดซึมน้ำย้อมห้อมจนชุ่มดีแล้วจึงบีบน้ำย้อมห้อมออกนำขึ้นมาคลี่เส้นใยให้สัมผัสอากาศนาน 3 นาที
4. นำเส้นใยที่ย้อมไปล้างในน้ำสะอาดจำนวน 4 ครั้ง หรือจนน้ำล้างใส นำไปตากในที่ร่มให้แห้งสนิท
5. สุ่มตัวอย่างเส้นใยที่ย้อมทดสอบความคงทนของสี และวัดระดับความเข้มของสี

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกสีน้ำต่าง ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ความถ่วงจำเพาะ
- ระยะเวลาเริ่มเกิดสี
- วิเคราะห์สีและความคงทนของสีหลังย้อม



สถานที่ทำการทดลอง

- กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลผลิตเกษตร

ระยะเวลาทำการวิจัย ปี 2565 – 2567

### การทดลองที่ 1.3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าหม้อห้อมร่วมกับกลุ่มเครือข่ายชุมชน

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- แบบสอบถาม
- ผลิตภัณฑ์หม้อชนิดต่าง ๆ
- วัตถุดิบสาธิตในการย้อมผ้า

แบบและวิธีการทดลอง

ทำการเก็บข้อมูลวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยใช้เครื่องมือในการวิจัย โดยแบบสอบถาม การสนทนากลุ่ม และการสัมภาษณ์โดยมีกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มผู้ผลิตผ้าหม้อห้อม จังหวัดแพร่ การดำเนินงานผ่านกิจกรรมในฝึกอบรมทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ มีกิจกรรมดังนี้

#### ขั้นตอนที่ 1 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปหม้อให้มีคุณภาพ

1. คัดเลือกกลุ่มเกษตรกรผู้ย้อมผ้าในจังหวัดแพร่ จำนวน 50 ราย
2. ประชุมชี้แจงรายละเอียดโครงการ
3. จัดฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้ หลักสูตรเทคโนโลยีการแปรรูปหม้อให้มีคุณภาพ
4. ติดตามและประเมินผลโครงการ
5. สรุปผลโครงการ

#### ขั้นตอนที่ 2 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการย้อมผ้าด้วยหม้อให้มีประสิทธิภาพ

1. คัดเลือกกลุ่มเกษตรกรผู้ย้อมผ้าในจังหวัดแพร่ จำนวน 50 ราย
2. ประชุมชี้แจงรายละเอียดโครงการ
3. จัดฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้ หลักสูตรเทคโนโลยีการย้อมผ้าด้วยหม้อให้มีประสิทธิภาพ
4. ติดตามและประเมินผลโครงการ
5. สรุปผลโครงการ

#### ขั้นตอนที่ 3 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่จากหม้อ

1. คัดเลือกกลุ่มเกษตรกรผู้ย้อมผ้าในจังหวัดแพร่ จำนวน 50 ราย
2. ประชุมชี้แจงรายละเอียดโครงการ
3. จัดฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้ หลักสูตรเทคโนโลยีการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่จากหม้อ
4. ติดตามและประเมินผลโครงการ
5. สรุปผลโครงการ

ซึ่งระยะเวลาการอบรมกิจกรรมละ 2 – 3 วัน วัดผลการโดยใช้แบบประเมินผลจากแบบสอบถามโดยใช้ระดับความพึงพอใจ โดยมีค่าของระดับคะแนนดังนี้ คะแนนความพึงพอใจ 1 = น้อยที่สุด 2 = น้อย 3 = ปานกลาง 4 = มาก และ 5 = มากที่สุด โดยใช้ค่าเฉลี่ยในการรายงานผล หลังจากนั้นติดตามการเปลี่ยนแปลงด้านผลิตภัณฑ์ การตลาดและรายได้ของกลุ่มตลอดระยะเวลา 12 เดือน หลังจากสิ้นสุดโครงการทำการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ ด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์และด้านทัศนคติ โดยการสนทนากลุ่มซึ่งต้องใช้กลุ่มตัวอย่างระหว่าง 8 – 10 คน (Shelton, 2000) แต่ทั้งนี้ในการสนทนากลุ่ม ได้มีสมาชิกเข้าร่วมในการสนทนาโดยแบ่งเป็นกลุ่มเกษตรกรปลูกหม้อ และกลุ่มผู้ย้อมผ้าจำนวนกลุ่มละ 20 คน โดยใช้การวิเคราะห์ SWOT-Analysis และการวิเคราะห์ผลเชิงคุณภาพ

สถานที่ทำการทดลอง

- กลุ่มเกษตรกรและกลุ่มผู้ย้อมผ้าหม้อห้อม จังหวัดแพร่
- สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 จังหวัดเชียงใหม่
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ จังหวัดแพร่

ระยะเวลาการวิจัย ปี 2565 – 2567

## กิจกรรมที่ 2 การจัดทำฐานข้อมูล และระบบการสืบค้น

การทดลอง 2.1 การพัฒนาระบบการสืบค้นโดยเว็บแอปพลิเคชันโดยการสร้างฐานข้อมูลเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ห้อม  
สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- ข้อมูลพื้นฐานของ ห้อม
- เทคโนโลยีการผลิต ห้อม
- แหล่งผลิต ผลิตภัณฑ์และแหล่งจำหน่าย ห้อม
- เอกสาร และข้อมูลการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ ห้อม ในเขตจังหวัดแพร่

แบบและวิธีการทดลอง

- รวบรวมเอกสารพื้นฐาน การใช้ประโยชน์ และวิถีชุมชนที่เกี่ยวกับ ห้อม
- รวบรวมเอกสารเกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตของกรมวิชาการเกษตร
- software สำหรับการจัดทำฐานข้อมูล
- software ที่ใช้ในการพัฒนาระบบการจัดทำฐานข้อมูลการจัดเก็บ สืบค้นข้อมูล และระบบสำหรับการสืบค้นข้อมูลห้อม
- พัฒนาระบบการสืบค้นและนำเสนอบน smart phone

วิธีปฏิบัติทดลอง

- รวบรวมข้อมูลการผลิตการเก็บเกี่ยวการใช้ประโยชน์รวมถึงข้อมูลผลิตภัณฑ์และสถานที่จัดจำหน่าย ห้อม
- วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลโดยมีขั้นตอนที่สำคัญต่างๆ ดังนี้
  1. นำข้อมูลองค์ความรู้เกี่ยวกับห้อมที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วมากำหนดผังความสัมพันธ์ (Entity Relationship Diagram) เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ภายในระบบกำหนดฟิลด์(Field) ข้อมูลคีย์หลัก (Primary Key) และคีย์รอง (Foreign Key) ในแต่ละตารางข้อมูล
  2. จากนั้นจึงทำการ Normalization ซึ่งเป็นวิธีที่ช่วยลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล เพื่อให้ได้โครงสร้างของตารางที่ดี สามารถควบคุมความซ้ำซ้อนของข้อมูลและหลีกเลี่ยงความผิดปกติของข้อมูล
  3. จัดทำพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) เพื่ออธิบายความหมายของข้อมูลต่าง ๆ ที่จัดเก็บภายในระบบฐานข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย โครงร่างของฐานข้อมูลในระดับต่าง ๆ รายละเอียดเกี่ยวกับการเรียกใช้ข้อมูลของผู้ใช้ และการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล เป็นต้น
- วิเคราะห์และออกแบบระบบการสืบค้นข้อมูลห้อมโดยการออกแบบผังกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) เพื่ออธิบายการไหลของข้อมูลภายในระบบ และสิ่งอื่นจากภายนอกที่มีความสัมพันธ์กับระบบและสร้างโปรแกรมต้นแบบ (Prototype) ชนิด Mockup (แบบจำลอง) เพื่อจำลองการทำงานของระบบ
- เขียนชุดคำสั่งสำหรับการพัฒนาระบบการสืบค้นข้อมูลห้อม ประกอบด้วยการนำเข้าข้อมูลสู่ระบบ การแสดงข้อมูลทางพิกัดภูมิศาสตร์ และการสืบค้นข้อมูล
- ทดสอบการใช้งานระบบและตรวจสอบความถูกต้อง โดยทดสอบการนำเข้าข้อมูล และแสดงผลการสืบค้นข้อมูลการผลิตผลิตภัณฑ์ และพิกัดภูมิศาสตร์
- จัดทำคู่มือการใช้งาน โดยมีรายละเอียดเมนูการใช้งาน และการแสดงผลการสืบค้นข้อมูล
- ทดสอบ และ เผยแพร่ระบบสำหรับการใช้งานให้แก่ชุมชนก่อนเผยแพร่ในระดับประเทศในอนาคต

สถานที่ทำการทดลอง

- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่
- ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมวิชาการเกษตร
- แหล่งผลิตผลิตภัณฑ์จากห้อมในจังหวัดแพร่
- ตลาดการค้าภายในประเทศ

ระยะเวลาการวิจัย ปี 2565 – 2567

## โครงการย่อยที่ 2.2 โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอินทผลัม

### 1.วิธีการดำเนินการวิจัย

#### กิจกรรมที่ 1 ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตอินทผลัม

การทดลองที่ 1.1 การเจริญเติบโตของผล และดัชนีการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพผลอินทผลัมพันธุ์ปายี (2565 - 2566)

### แบบแผนการทดลอง

ไม่วางแผนการทดลอง

### วิธีดำเนินการ

งานวิจัยดำเนินการศึกษาระหว่างปี 2565 - 2566 ในแปลงอินทผลัมของเกษตรกรที่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ ทดสอบกับต้นอินทผลัมพันธุ์บาสี จำนวน 20 ต้น อายุ 5 ปี ปลูกในพื้นที่ดินร่วนปนทราย มีความสม่ำเสมอในด้านขนาดลำต้น ความสูงต้น ความสมบูรณ์ ไม่มีการเข้าทำลายจากโรคและแมลงเข้าอย่างรุนแรง มีการดูแลรักษาเช่นเดียวกันทุกต้น ผสมเกสรด้วยมือใช้เกสรเพศผู้พันธุ์กานามิ ผสมเกสรประมาณเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม หลังจากผสมเกสร 1 เดือนตัดช่อผลให้มีจำนวนเท่ากันทุกต้น หากตัดช่อที่พิจารณาจากช่อดอกที่ออกก่อนที่สุด ออกหลังสุดหรือช่อเล็กที่สุด และห่อผล ผูกป้ายช่อดอกอินทผลัมหลังจากผสมเกสรพร้อมระบุวันที่ผสมเกสร ชื่อกรรมวิธีและวันที่เก็บเกี่ยว

เก็บผลอินทผลัมทุกสัปดาห์ ตั้งแต่อายุ 10 วันหลังผสมเกสร โดยวิธีสุ่มครั้งละ 10 ผลต่อช่อ (อายุ 10 - 130 วันหลังการผสมเกสร) หรือ 20 ผลต่อช่อ (อายุ 140 - 180 วันหลังการผสมเกสร) ดำเนินการเก็บเกี่ยวผลอินทผลัมตามอายุผล ได้แก่ 140 150 160 170 และ 180 วันหลังการผสมเกสร วิธีการดำเนินการเก็บตัวอย่าง จากอินทผลัม 2 ต้น ต้นละ 3 ช่อ ช่อละ 20 ผล ประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคชิมอินทผลัม แล้วให้คะแนนด้านลักษณะปรากฏ และรสชาติ ตามเกณฑ์ดังนี้ 1 คะแนน คือ ยอมรับน้อยมาก, 2 คะแนน คือ ยอมรับน้อย, 3 คะแนน คือ ยอมรับปานกลาง, 4 คะแนน คือ ยอมรับมาก, 5 คะแนน คือ ยอมรับมากที่สุด และนำมาบันทึกข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่เหมาะสมหรือเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย t-test

### บันทึกข้อมูล

1. วันที่ผสมเกสร จำนวนวันหลังผสมเกสร วันที่เก็บเกี่ยว
2. น้ำหนักผล ความกว้างผล ความยาวผล น้ำหนักเมล็ด ความกว้างเมล็ด ความยาวเมล็ด ความแน่นเนื้อ และน้ำหนักเนื้อผล
3. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และปริมาณแทนนิน
4. ปริมาณคลอโรฟิลล์ และปริมาณแคโรทีนอยด์
5. สีผิวผล สีผิวเมล็ด
6. ความพึงพอใจของผู้บริโภค
7. ข้อมูลอุตุนิยมิวิทยาตลอดช่วงเวลาการทดลอง

สถานที่ทำการทดลอง

แปลงเกษตรกร นายพรมา ดวงดี หมู่ 4 ต.แม่ข่า อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ พิกัด 19.773243, 99.164235

ระยะเวลาการวิจัย

ปี 2565 - 2566

## **การทดลองที่ 1.2 ผลของการแต่งช่อผลต่อผลผลิตและคุณภาพผลอินทผลัมพันธุ์บาสี (2565 - 2566)**

### แบบแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) จำนวน 4

กรรมวิธี กรรมวิธีละ 5 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ต้น

กรรมวิธี 1 ไม่แต่งช่อผล

กรรมวิธี 2 แต่งช่อผล 30%

กรรมวิธี 3 แต่งช่อผล 50%

กรรมวิธี 4 แต่งช่อผล 70%

### วิธีดำเนินการ

งานวิจัยดำเนินการศึกษาระหว่างปี 2565 - 2566 ในแปลงอินทผลัมของเกษตรกรที่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ ทดสอบกับต้นอินทผลัมพันธุ์บาสี จำนวน 40 ต้น อายุ 5 ปี ปลูกในพื้นที่ดินร่วนปนทราย มีความสม่ำเสมอในด้านขนาดลำต้น ความสูงต้น ความสมบูรณ์ ไม่มีการเข้าทำลายจากโรคและแมลงเข้าอย่างรุนแรง ภายใต้การดูแลรักษาเหมือนกันทุกต้น ผสมเกสรด้วยมือใช้เรณูจากต้นอินทผลัมเพศผู้ ผสมเกสรประมาณเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม หลังจากผสมเกสร 1 เดือน ตัดช่อผลให้มีจำนวนเท่ากันทุกต้น หากตัดช่อที่พิจารณาจากช่อดอกที่ออกก่อนที่สุด ออกหลังสุดหรือช่อเล็กที่สุด พร้อมห่อช่อผลหลังจากตัดแต่ง

การแต่งซ่อผล เป็นการเด็ดผลอ่อนจากซ่อผลที่มีการติดผลสูงจากการผสมเกสรด้วยมือ มีการนับจำนวนผลทั้งซ่อก่อนเด็ดผลตามกรรมวิธี เป็นการเด็ดแบบกระจายทั่วทั้งซ่ออย่างสม่ำเสมอ รวมไปถึงการเด็ดผลที่ติดปกติด้วย ได้แก่ ผลลม ผลแฉก ผลที่มีรอย และผลที่มีการทำลายจากโรคและแมลง ตัดปลายซ่อเข้ามาประมาณ 5 เซนติเมตรให้เสมอกัน ดำเนินการตัดแต่งซ่อผล 2 เดือนหลังผสมเกสร และมีการตัดแต่งซ่อ 1 กรรมวิธีใน 1 ต้น

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีที่เหมาะสม

#### บันทึกข้อมูล

1. การติดผล 1 เดือนหลังผสมเกสร วันที่ผสมเกสร วันที่เก็บเกี่ยว
2. วัดขนาดและคุณภาพผลอินทผลัมทุกเดือน
3. น้ำหนักซ่อผล ปริมาณผลผลิต จำนวนผล น้ำหนักผล ความกว้างผล ความยาวผล ความแน่นเนื้อ น้ำหนักเมล็ด ความกว้างเมล็ด ความยาวเมล็ด และน้ำหนักเนื้อผล สุ่มตัวอย่าง 20 ผลต่อซ่อในระยะเก็บเกี่ยวผลสด (Khalal)
4. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และปริมาณแทนนิน
5. ข้อมูลอุตุนิยมหาวิทยาลัยตลอดช่วงเวลาการทดลอง

สถานที่ทำการทดลอง

แปลงเกษตรกร นายพรมมา ดวงดี หมู่ 4 ต.แม่ข่า อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ พิกัด 19.773243, 99.164235

ระยะเวลาการวิจัย

ปี 2565 – 2566

## กิจกรรมที่ 2 การเพิ่มประสิทธิภาพการขยายพันธุ์อินทผลัม

### การทดลองที่ 2.1 ศึกษาวัสดุปลูกที่เหมาะสมต่อการผลิตต้นกล้าอินทผลัม (2565-2566)

การเปรียบเทียบวัสดุปลูกที่เหมาะสม โดยวางแผนการทดลองแบบ 2 X 5 factorial in CRD จำนวน 5 ซ้ำ ซ้ำละ 7 กระถาง โดยมี

ปัจจัยแรกในการศึกษา ได้แก่ วัสดุปลูกจำนวน 5 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธี 1 ดิน (ควบคุม)

กรรมวิธี 2 ดิน : แกลบดำ : พีทมอส อัตราส่วน 2:1:1

กรรมวิธี 3 ดิน : แกลบดำ : แหนแดงแห้ง อัตราส่วน 2:1:1

กรรมวิธี 4 ดิน : แหนแดงแห้ง อัตราส่วน 3:1

กรรมวิธี 5 ดิน : แหนแดงแห้ง อัตราส่วน 4:1

ปัจจัยที่ 2 ได้แก่ การใส่ และไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา อัตรา 10 กรัมต่อต้น (ลุง)

วิธีดำเนินการ

1. เตรียมเมล็ดอินทผลัมพันธุ์บาฮี (Barhi) แช่น้ำสะอาดเป็นเวลา 2 คืน เพื่อกำจัดเยื่อที่ติดผิวเมล็ดออก
  2. ทำความสะอาดผิวเมล็ดอินทผลัม นำไปแช่ในแอลกอฮอล์ 70% นาน 5 นาที และล้างด้วยน้ำนิ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง
  3. นำเมล็ดไปกระตุ้นให้เกิดการงอก โดยนำเมล็ดห่อด้วยผ้าชุบน้ำ และบรรจุผ้าห่อในภาชนะปิดฝาเพื่อรักษาความชื้น ป่มในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 38°C เป็นเวลา 3 วัน
  4. เตรียมวัสดุเพาะกล้าตามกรรมวิธี และมีความชื้นประมาณ 50-60% แล้วนำไปบรรจุในถุงเพาะขนาด 3x5 นิ้ว ในปริมาณที่เท่ากันทุกถุง
  5. นำเมล็ดอินทผลัมที่มีการงอกของยอดอ่อนและราก ย้ายลงปลูกในถุงเพาะขนาด 3x5 นิ้ว ที่บรรจุวัสดุเพาะที่เตรียมไว้ แล้วนำต้นกล้าอินทผลัมเข้าเลี้ยงในโรงเรือน
  6. เมื่อดันกล้าอินทผลัมอายุได้ 4 เดือน ย้ายลงปลูกในถุงเพาะขนาด 4x12 นิ้ว ที่บรรจุวัสดุเพาะที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อเพาะเลี้ยงต่อในโรงเรือน
  7. สุ่มต้นกล้าอินทผลัมที่อายุ 4 เดือน และวัสดุเพาะจากแต่ละกรรมวิธี ส่งตรวจปริมาณการเข้าอาศัยของไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลาในรากต้นกล้าอินทผลัม ด้วยวิธี slide method นับปริมาณสปอร์ในดินโดยวิธี direct count และแยกสปอร์จากดินด้วยวิธี wet sieving and decanting method
  8. ต้นกล้าอินทผลัมที่อายุ 12 เดือน และวัสดุเพาะจากแต่ละกรรมวิธี ส่งตรวจตามวิธีการข้อที่ 7.
- การบันทึกข้อมูล

วัดการเจริญเติบโตของต้นกล้าอินทผลัม

1. ความสูงของต้นกล้า จำนวนใบ ความยาวใบ ความกว้างใบที่อายุ 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 เดือน
2. ความยาวและความกว้างของราก ที่อายุ 4 เดือน สุ่มถอนต้นกล้าจำนวน 5 ต้น จากแต่ละกรรมวิธี และที่อายุ 12 เดือน จากต้นกล้าที่เหลืออยู่

สถานที่ทำการทดลอง

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ต.โป่งน้ำร้อน อ.ฝาง จ.เชียงใหม่

ระยะเวลาการวิจัย

ปี 2565 – 2566

## การทดลองที่ 2.2 การปลูกทดสอบความตรงตามเพศของต้นกล้าอินทผลัมพันธุ์ KL1 ที่ผ่านการตรวจสอบด้วยเครื่องหมายดีเอ็นเอ (2565 – 2567)

วิธีดำเนินการ

1. นำต้นกล้าที่ได้จากการเพาะเมล็ดอินทผลัมอายุ 2 ปีหลังเพาะ จำนวน 25 ต้น ไปทำการตรวจเพศโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลตามวิธีการของ อรุโณทัย และคณะ (2563) ดังนี้

- 1.1 การสกัดดีเอ็นเอของใบอินทผลัมด้วยการใช้มีดลูกเหล็ก

เตรียมสารละลายสำหรับการสกัดดีเอ็นเอ ดังนี้

สารละลายที่ 1: 30 mM Tris-HCl pH 8.0, 0.1 M NaCl, 0.2 M Sucrose และ 10 mM EDTA

สารละลายที่ 2: 400 mM Tris-HCl pH 9.2, 250 mM EDTA และ 2.5% SDS

สารละลายที่ 3: เตรียมปริมาตร 400 มิลลิลิตร มีส่วนผสมดังนี้ 5M KOAC ปริมาตร 240 มิลลิลิตร, 96% Acetic acid ปริมาตร 46 มิลลิลิตร และ ddH<sub>2</sub>O ปริมาตร 114 มิลลิลิตร

ทำการสกัดดีเอ็นเอโดยตัดใบอินทผลัมด้วยใบมีดผ่าตัด 0.05 กรัม ลงในหลอด 2 มิลลิลิตร ที่มีลูกเหล็กขนาดเล็กเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.4 เซนติเมตร จำนวน 2 ลูก เติมสารละลายที่ 1 ปริมาตร 250 ไมโครลิตร แล้วตีด้วยเครื่อง Precellys Evolution ยี่ห้อ Bertin technologies ที่ความเร็ว 4,500 รอบต่อนาที แล้วนำมาเติมด้วยสารละลายที่ 2 ปริมาตร 250 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันนำไปปั่นที่ 55 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที จากนั้นเติมสารละลายที่ 3 ปริมาตร 200 ไมโครลิตร และคลอโรฟอร์ม 700 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันโดยกลับหลอดขึ้นลงนาน 5 นาที จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 12,000 รอบต่อนาที นาน 10 นาที ดูดส่วนใสใส่หลอดขนาด 1.5 มิลลิลิตรหลอดใหม่ประมาณ 500 ไมโครลิตร ตกตะกอนดีเอ็นเอด้วย Iso-propanol ที่แช่เย็นจัด 500 ไมโครลิตร นำหลอดไปแช่ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที แล้วปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที นาน 5 นาที ล้างตะกอนดีเอ็นเอด้วยเอทานอล 70 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 700 ไมโครลิตร จำนวน 2 รอบปล่อยให้ดีเอ็นเอแห้งแล้วละลายตะกอนด้วย TE buffer ปริมาตร 50 ไมโครลิตร แล้วนำสารละลายดีเอ็นเอไปวัดค่าความเข้มข้น (O.D) โดยใช้เครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น A260/A280

- 1.2 การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยวิธีพีซีอาร์

เตรียมส่วนผสมปฏิกิริยาพีซีอาร์ดังนี้ ดีเอ็นเอต้นแบบ (100 นาโนกรัม/ไมโครลิตร) 1 ไมโครลิตร, 5X Green GoTaq® Flexi Buffer 5 ไมโครลิตร, 25 mM MgCl<sub>2</sub> 2 ไมโครลิตร, 2 mM dNTP 2 ไมโครลิตร, ไพโรเมอร์ (10 uM) อย่างละ 1 ไมโครลิตร, GoTaq DNA polymerase ยี่ห้อ Promega (5 ยูนิตต่อไมโครลิตร) 0.15 ไมโครลิตร ในปฏิกิริยาทั้งหมด 25 ไมโครลิตร โดยตั้งโปรแกรมการทำงานของเครื่อง thermal cycle, Gene Amp 9700 ตามตารางที่ 1 และใช้คูไพโรเมอร์ DpDOAmale5F/DpDOAmale4R และ PDK30sF/PDK30sR

Table 1 Thermal cycling conditions for PCR amplification.

Step	Temperature	Time	Number of cycles
Initial denaturation	94 °C	3 minutes	1 cycle
Denaturation	94 °C	30 second	
Annealing	52-60 °C	30 second	35 cycle
Extension	72 °C	30 second	
Final extension	72 °C	7 minutes	1 cycle

### 1.3 การตรวจสอบผลผลิตพีซีอาร์

1. ทำการตรวจสอบเครื่องหมายดีเอ็นเอที่ได้จากปฏิกิริยาพีซีอาร์ด้วยวิธีอิเล็กโทรโฟรีซิส (electrophoresis) โดยหยดผลผลิตพีซีอาร์ 4 ไมโครลิตร บนเจลอะกาโรส 1 เปอร์เซ็นต์ใน 1xTBE buffer ใช้แรงเคลื่อนไฟฟ้า 100 โวลต์เป็นเวลา 60 นาที ย้อมด้วยเอธิเดียมโบรไมด์ บันทึกแถบดีเอ็นเอด้วยชุดถ่ายภาพ (UV Transilluminators, BIORAD) และทำการตรวจสอบเครื่องหมายดีเอ็นเอชนิด SSR ด้วยเครื่อง QIAxcel Advanced System

2. ย้ายปลูกต้นกล้าอินทผลัมที่ผ่านการตรวจเพศจากข้อ 1. มาติดป้ายแสดงเพศ แล้วนำไปปลูกลงในแปลงปลูก โดยใช้ระยะปลูก 8x8 เมตร

3. ดูแลรักษาโดยการให้น้ำ ใส่ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยยูเรีย ทุก 3-6 เดือน และ ฉีดพ่นสารกำจัดโรคและแมลงตามความจำเป็น บันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลการแทงช่อดอกของต้นอินทผลัมทุกต้นว่าเป็นเพศผู้หรือเพศเมีย เพื่อนำผลมาเปรียบเทียบกับผลการตรวจเพศด้วยเครื่องหมายดีเอ็นเอ

สถานที่ทำการทดลอง

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ต.โป่งน้ำร้อน อ.ฝาง จ.เชียงใหม่  
ระยะเวลาการวิจัย ปี 2565 – 2567

กิจกรรมที่ 3 ศึกษาเทคโนโลยีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวและการแปรรูปอินทผลัม

การทดลองที่ 3.1 การศึกษาอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของอินทผลัมสด (2565 – 2566)

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. อินทผลัมสด
2. เครื่อง Gas Chromatography
3. เครื่องวัดความแน่นเนื้อ (texture analyzer)
4. เครื่องวัดสี (color meter)
5. เครื่องวัดไทเทรตอัตโนมัติ
6. เครื่อง digital refractometer
7. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)
8. เครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (data logger)
9. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง
10. ตู้อบลมร้อน (hot air oven)
11. อุปกรณ์และสารเคมีสำหรับวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี
12. ห้องควบคุมอุณหภูมิ

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ split plot จำนวน 5 ซ้ำ โดยมี

main plot คือ อุณหภูมิในการเก็บรักษา

กรรมวิธีที่ 1 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

กรรมวิธีที่ 2 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

กรรมวิธีที่ 3 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส

กรรมวิธีที่ 4 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิในห้องที่เปิดเครื่องปรับอากาศ)

กรรมวิธีที่ 5 เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิห้อง)

subplot คือ ระยะเวลาการเก็บรักษา (นำมาตรวจสอบคุณภาพทุก 5 วัน)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

เป็นการศึกษาการเก็บรักษาอินทผลัมพันธุ์บาฮี ที่อุณหภูมิต่าง ๆ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา คุณภาพทางเคมี และการเสื่อมคุณภาพของผลิตผลสดในระยะเวลาการเก็บรักษา โดยมีวิธีดำเนินการ ดังนี้

1. เก็บเกี่ยวอินทผลัมพันธุ์บาร์ฮี ในระยะการเก็บเกี่ยว Khalal stage ซึ่งเป็นระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ที่ผลมีสีเหลืองทั้งผลและมีปริมาณความชื้นประมาณ 50-85 เปอร์เซ็นต์

2. ทำความสะอาดอินทผลัมด้วยน้ำสะอาด และสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ (NaOCl) ความเข้มข้น 0.02 เปอร์เซ็นต์ คัดเลือกผลที่คุณภาพดี ไม่มีตำหนิจากโรคและแมลง จากนั้นมาทำการทดลองตามกรรมวิธีข้างต้นพร้อมกันทุกกรรมวิธี

3. นำมาตรวจสอบคุณภาพทุก 5 วัน จนกว่าอินทผลัมเสื่อมคุณภาพ โดยการตรวจสอบคุณภาพ

- อัตราการหายใจของผลผลิต (respiration rate)

- เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก (weight loss)

- ปริมาณความชื้น (moisture content)

- เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค

- สีเปลือก (color measurement) โดยการวัดค่า  $L^* a^* b$

- ความแน่นเนื้อ (firmness)

- เปอร์เซ็นต์ของอินทผลัมที่เปลี่ยนจากระยะ Khalal เป็นระยะ Rutab (ระยะที่ผลบางส่วนมีสีน้ำตาล)

- คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids: TSS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (titratable acidity: TA) และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

- การทดสอบทางประสาทสัมผัส ได้แก่ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะปรากฏภายนอก และความชอบโดยรวม โดยให้ค่าคะแนน 9-point hedonic scale 1= ไม่ชอบมากที่สุด 2= ไม่ชอบมาก 3= ไม่ชอบเล็กน้อย 4= ไม่ชอบ 5= เฉย ๆ (ยอมรับ) 6= ชอบเล็กน้อย 7= ชอบ 8= ชอบมาก 9= ชอบมากที่สุด

สถานที่ทำการทดลอง

กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรุงเทพฯ

ระยะเวลาการวิจัย ปี 2565 – 2566

### การทดลองที่ 3.3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไซรัปอินทผลัม (ปี 2565-2566)

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. อินทผลัมสด
2. สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ ปริมาณสารประกอบฟีนอล ปริมาณแคโรทีนอยด์ ความสามารถต้านอนุมูลอิสระ DPPH ปริมาณกรดทั้งหมด
3. เอนไซม์ ได้แก่ เพคตินเนส และ เซลลูเลส
4. เครื่องบดสับอาหาร
5. เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้
6. อุปกรณ์เครื่องแก้วพื้นฐานในห้องปฏิบัติการ

แบบและวิธีการทดลอง

#### การสกัดไซรัปอินทผลัมโดยใช้ความร้อน

ศึกษาอัตราส่วนของเนื้ออินทผลัมบดละเอียดต่อน้ำที่เหมาะสม 3 ระดับได้แก่ 1:2 1:3 และ 1:4 วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 กรรมวิธี ทำการทดลอง 6 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 อัตราส่วนของเนื้ออินทผลัมบดละเอียดต่อน้ำ เป็น 1 : 2

กรรมวิธีที่ 1 อัตราส่วนของเนื้ออินทผลัมบดละเอียดต่อน้ำ เป็น 1 : 3

กรรมวิธีที่ 1 อัตราส่วนของเนื้ออินทผลัมบดละเอียดต่อน้ำ เป็น 1 : 4

ศึกษาที่อุณหภูมิในการตุ๋นให้ความร้อน 2 สภาวะคือ ที่ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที

#### การสกัดไซรัปอินทผลัมด้วยเอนไซม์

ศึกษาปริมาณเอนไซม์เพคตินเนส 3 ระดับ คือ 25 50 และ 75  $\mu/100$  g และปริมาณเซลลูเลส 3 ระดับคือ 3 5 และ 7  $\mu/100$  g บดที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 นาที แล้วต้มในน้ำเดือด 5 นาที เพื่อยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ วางแผนการทดลองแบบ RCB 9 กรรมวิธี 3 ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 เอนไซม์เพคตินเนส 25  $\mu/100$  g และปริมาณเซลลูเลส 3  $\mu/100$  g

กรรมวิธีที่ 2 เอนไซม์เพคตินเนส 25 u/100 g และปริมาณเซลลูเลส 5 u/100 g  
กรรมวิธีที่ 3 เอนไซม์เพคตินเนส 25 u/100 g และปริมาณเซลลูเลส 7 u/100 g  
กรรมวิธีที่ 4 เอนไซม์เพคตินเนส 50 u/100 g และปริมาณเซลลูเลส 3 u/100 g  
กรรมวิธีที่ 5 เอนไซม์เพคตินเนส 50 u/100 g และปริมาณเซลลูเลส 5 u/100 g  
กรรมวิธีที่ 6 เอนไซม์เพคตินเนส 50 u/100 g และปริมาณเซลลูเลส 7 u/100 g  
กรรมวิธีที่ 7 เอนไซม์เพคตินเนส 75 u/100 g และปริมาณเซลลูเลส 3 u/100 g  
กรรมวิธีที่ 8 เอนไซม์เพคตินเนส 75 u/100 g และปริมาณเซลลูเลส 5 u/100 g  
กรรมวิธีที่ 9 เอนไซม์เพคตินเนส 75 u/100 g และปริมาณเซลลูเลส 7 u/100 g

## วิธีปฏิบัติการทดลอง

### 1. ศึกษาคุณสมบัติของเนื้ออินทผลัมบดละเอียด

นำตัวอย่างอินทผลัมมาคว้านเอาเมล็ดออก บันทึกน้ำหนักเนื้อและน้ำหนักเมล็ดที่ได้ นำส่วนเนื้ออินทผลัมมาบดละเอียดด้วยเครื่องบดสับอาหาร ศึกษาคุณสมบัติของตัวอย่างเนื้ออินทผลัมบดละเอียดได้แก่ องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ ปริมาณสารประกอบฟีนอล ปริมาณแคโรทีนอยด์ ความสามารถต้านอนุมูลอิสระ DPPH ค่าความเป็นกรดต่าง ปริมาณกรดทั้งหมด ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวซ์ ค่าสี

### 2. ศึกษาการสกัดไซรัปอินทผลัม

#### 2.1 ศึกษาการสกัดไซรัปอินทผลัมโดยใช้ความร้อน

การศึกษากการสกัดอินทผลัมโดยใช้ความร้อน จะศึกษาอัตราส่วนของเนื้ออินทผลัมบดละเอียดต่อน้ำที่เหมาะสม 3 ระดับได้แก่ 1:2, 1:3 และ 1:4 ศึกษาที่อุณหภูมิในการอุ่นให้ความร้อน 2 สภาวะคือ ที่ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และ 100 องศาเซลเซียส 10 นาที แต่ละสภาวะการอุ่นให้ความร้อน วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 กรรมวิธี ทำการทดลอง 6 ซ้ำ จากนั้นนำไปกรองด้วยผ้าขาวบาง แล้วเซนตริฟิวส์ วิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายได้เทียบกับน้ำหนักเนื้ออินทผลัมเริ่มต้น

#### 2.2 ศึกษาการสกัดไซรัปอินทผลัมด้วยเอนไซม์

การศึกษากการสกัดไซรัปอินทผลัมด้วยเอนไซม์ ประยุกต์ใช้วิธีการของ Abbès *et al.* (2013) โดยนำตัวอย่างเนื้ออินทผลัมผสมกับน้ำในอัตราส่วนเนื้ออินทผลัมบดละเอียดต่อน้ำเป็น 1:3 ปรับ pH ให้เป็น 4 ด้วยกรดซิตริก ศึกษาปริมาณเอนไซม์เพคตินเนส 3 ระดับ คือ 25 50 และ 75 u/100 g และปริมาณเซลลูเลส 3 ระดับคือ 3 5 และ 7 u/100 g บ่มที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 นาที แล้วต้มในน้ำเดือด 5 นาที เพื่อยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ วางแผนการทดลองแบบ RCB 9 กรรมวิธี 3 ทำการทดลอง 3 ซ้ำ วิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายได้เทียบกับน้ำหนักเนื้ออินทผลัมเริ่มต้น

### 3. การวิเคราะห์คุณสมบัติของไซรัปอินทผลัม

คัดเลือกสภาวะการสกัดอินทผลัมด้วยความร้อนและเอนไซม์ที่เหมาะสมที่สุด มาเคียวด้วยความร้อนจนมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 80 องศาบริกส์ นำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ ปริมาณสารประกอบฟีนอล ปริมาณแคโรทีนอยด์ ความสามารถต้านอนุมูลอิสระ DPPH ค่าความเป็นกรดต่าง ปริมาณกรดทั้งหมด ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวซ์ ค่าสี และคุณภาพทางจุลินทรีย์

สถานที่ทำการทดลอง

กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรุงเทพฯ

ระยะเวลาการวิจัย

ปี 2565 – 2566

## โครงการที่ 3 โครงการวิจัยการพัฒนากการเพิ่มผลผลิตคุณภาพและการแปรรูปมะขามป้อมในพื้นที่จังหวัดแพร่

### กิจกรรมที่ 1 พัฒนาการผลิตมะขามป้อม

การทดลองที่ 1.1 การเปรียบเทียบพันธุ์มะขามป้อมที่คัดเลือกไว้ในพื้นที่จังหวัดแพร่

#### วิธีดำเนินการ

- อนุกรม ก ล้ามะขามป้อม ปุยอินทรีย์ ปุยเคมี 15-15-15 ปุยเคมี 13-13-21 กากน้ำตาล เลื่อยตัดแต่งกิ่ง  
กรรไกรตัดแต่งกิ่ง ไม้หลัก เชือกฟาง สีนํ้ามัน ไม้บรรทัด เทปวัดความยาว



- วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ หน่วยทดลองละ 4 ต้น โดยใช้ต้นกล้าจากการเสียบยอดพันธุ์ต้นตอมะขามป้อมพื้นเมืองสายต้น พร.01 ได้แก่

- กรรมวิธีที่ 1 สายต้น ชม.06
- กรรมวิธีที่ 2 สายต้น พร.01
- กรรมวิธีที่ 3 สายต้น พจ.02
- กรรมวิธีที่ 4 สายต้น พจ.08
- กรรมวิธีที่ 5 สายต้น กจ.01
- กรรมวิธีที่ 6 สายต้น กจ.02

ต้นมะขามป้อมอายุ 5 ปี ใช้ระยะปลูก 6x6 เมตร ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้น และใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 20 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต 1 เดือน ใส่ปุ๋ยเคมี 13-13-21 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้น ดูแลรักษากำจัดวัชพืช และพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูตามความจำเป็น

หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกสายต้น ออกดอกติดผลเร็วหรือนอกฤดู ผลดก ผลผลิตสูง (ไม่น้อยกว่า 50 กิโลกรัมต่อต้น เมื่ออายุ 8 ปี) ผลเนื้อหนาและมีขนาดใหญ่ (เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2.50 เซนติเมตร) มีปริมาณสารสำคัญสูง (มีวิตามินซีไม่น้อยกว่า 350 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม)

**การบันทึกข้อมูล**

- 1. การเจริญเติบโต ได้แก่ ขนาดทรงพุ่ม เส้นรอบวงลำต้นที่ระดับ 10 ซม. เหนือรอยที่เสียบยอด ทุก 4 เดือน
- 2. ช่วงเวลาการออกดอกและติดผล อายุเก็บเกี่ยว
- 3. ปริมาณและคุณภาพผลผลิต
- 4. โรคและแมลงศัตรูที่พบ
- 5. ปริมาณสารสำคัญ ได้แก่ วิตามินซี สารประกอบฟีนอลิก และค่าดัชนีสารต้านอนุมูลอิสระ
- 6. ข้อมูลสภาพแวดล้อม ได้แก่ ดิน ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ

สถานที่ทำการทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ อ.เมือง จ.แพร่  
ระยะเวลาการวิจัย ปี 2565 – 2567

**กิจกรรมที่ 2 การจัดการผลิตมะขามป้อม**

**การทดลองที่ 2.1** ผลของการตัดแต่งกิ่งควบคุมทรงพุ่มต่อการให้ผลผลิตมะขามป้อม

**วิธีดำเนินการ**

- อุปกรณ์ ต้นพันธุ์มะขามป้อมสายต้น ชม. 06 ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี สารป้องกันและกำจัดโรคแมลง อุปกรณ์ที่ใช้ในการตัดแต่งกิ่ง และทรงพุ่ม อุปกรณ์บันทึกข้อมูลอื่น ๆ

- วิธีการ วางแผนการทดลองแบบ Randomize Complete Block Design 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำ หน่วยทดลองละ 4 ต้น ได้แก่

- กรรมวิธีที่ 1 ตัดแต่งกิ่งแบบ Central Leader
- กรรมวิธีที่ 2 ตัดแต่งกิ่งแบบ Modified Central Leader
- กรรมวิธีที่ 3 ตัดแต่งกิ่งแบบ Open Center
- กรรมวิธีที่ 4 ไม่มีการตัดแต่งกิ่ง

**วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ต้นมะขามป้อมอายุ 5 ปี ระยะปลูก 6x6 เมตร ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้น และใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 20 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต 1 เดือน ใส่ปุ๋ยเคมี 13-13-21 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้น ดูแลรักษากำจัดวัชพืช พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูตามความจำเป็น และทำการตัดแต่งกิ่งทรงพุ่มตามกรรมวิธี

**การบันทึกข้อมูล**

- 1. การเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูง ขนาดทรงพุ่ม จำนวนกิ่งหลัก และจำนวนกิ่งย่อย ทุก 4 เดือน
- 2. ช่วงเวลาการออกดอกและติดผล อายุเก็บเกี่ยว
- 3. ปริมาณและคุณภาพผลผลิต
- 4. โรคและแมลงศัตรูที่พบ

5. ข้อมูลสภาพแวดล้อม ได้แก่ ดิน ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ  
สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ อ.เมือง จ.แพร่  
ระยะเวลา 3 ปี 2565-2567

**การทดลอง 1.3** ผลของบราสซิโนสเตียรอยด์ต่อผลผลิตของมะขามป้อมในพื้นที่จังหวัดแพร่  
**วิธีดำเนินการ**

- อุปกรณ์ ต้นมะขามป้อมสายต้น พร.06 อายุ 5 ปี สารบราสซิโนสเตียรอยด์ (Brassinosteroid; BRs) ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี อุปกรณ์บันทึกข้อมูล เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ และเครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์
- วิธีการ วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำๆ ละ 2 ต้น ได้แก่  
กรรมวิธีที่ 1 พันด้วยน้ำเปล่า (Control)  
กรรมวิธีที่ 2 พันด้วย BRs ระดับความเข้มข้น 0.004 มก./ล.  
กรรมวิธีที่ 3 พันด้วย BRs ระดับความเข้มข้น 0.01 มก./ล.  
กรรมวิธีที่ 4 พันด้วย BRs ระดับความเข้มข้น 0.05 มก./ล.

**วิธีปฏิบัติการทดลอง**

1. มะขามป้อมพันธุ์ พร.01 อายุ 5 ปี ใช้ระยะปลูก 6x6 เมตร จำนวน 24 ต้น ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้น ใส่ 2 ครั้งต่อปี และใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 20 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต 1 เดือน ใส่ปุ๋ยเคมี 13-13-21 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้น ดูแลรักษากำจัดวัชพืช และพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูตามความจำเป็น
2. ทำการพ่นน้ำเปล่า และพ่น BRs ตามกรรมวิธี โดยให้เปียกใบทั่วทั้งต้นมะขามป้อมที่กำลังติดผล เมื่อผลอายุ 28 สัปดาห์ หลังติดผล และพ่นอีกครั้ง หลังจากพ่นครั้งแรก 7 วัน
3. บันทึกข้อมูลต้นละ 4 กิ่ง โดยเก็บตัวอย่างกิ่งละ 10 ผล/ซ้ำ เริ่มเมื่อผลมะขามป้อมอายุ 24 สัปดาห์ จนถึง 32 สัปดาห์ หลังติดผล

**การบันทึกข้อมูล**

- บันทึกการเจริญเติบโตและคุณภาพของผล ทุก 10 วัน ได้แก่ ขนาดของผล ขนาดของเมล็ด ความหนาของเนื้อ น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของผล

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ต.วังหงส์ อ.เมือง จ.แพร่

ระยะเวลา

ปี 2565-2567

**กิจกรรมที่ 2** พัฒนาการแปรรูปมะขามป้อม

**การทดลองที่ 2.1** การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะขามป้อมแผ่น

**วิธีดำเนินการ**

- อุปกรณ์ เนื้อมะขามป้อม เนื้อมะม่วงสุก น้ำตาลทราย เพคติน เกลือ น้ำสะอาด ตู้อบลมร้อน หม้อสแตนเลส ถาดสแตนเลส กระจ้อน กระจาดชั้ และเครื่องมือในการวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์

**วิธีการ**

1. เตรียมเนื้อมะขามป้อม โดยล้างทำความสะอาดผลมะขามป้อม แยกส่วนของเนื้อออกจากเมล็ด นำเนื้อมะขามป้อมมาปั่นให้ละเอียดโดยเติมน้ำลงไปเล็กน้อย
2. ชั่งส่วนผสมตามสูตรที่ดัดแปลงจากสูตรมะม่วงกวนของศูนย์ข้อมูลกลางทางกระทรวงวัฒนธรรม (2555) โดยมีส่วนประกอบ ได้แก่ เนื้อมะขามป้อมผสมเนื้อมะม่วง (อัตราส่วนตามสูตร) ปริมาณ 400 กรัม น้ำตาลทราย 80 กรัม และเพคติน 8 กรัม

สูตรที่ 1 เนื้อมะขามป้อม ต่อ เนื้อมะม่วง (1:1)

สูตรที่ 2 เนื้อมะขามป้อม ต่อ เนื้อมะม่วง (2:1)

สูตรที่ 3 เนื้อมะขามป้อม ต่อ เนื้อมะม่วง (1:2)

3. ผลิตภัณฑ์มะขามป้อมแผ่น ใช้สูตรและกระบวนการผลิตที่ดัดแปลงจากสูตรมัลเบอร์รี่แผ่นของธัญญา และปาริชาติ (2558) เริ่มจากให้ความร้อนเนื้อมะขามป้อมผสมมะม่วง เติมน้ำตาลทรายและเพคตินที่ผสมกันแล้วลงไป เคี่ยวจนเป็นเนื้อเดียวกันที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส จากนั้นเทส่วนผสมลงในภาชนะที่ปูด้วยกระดาษไข เกลี่ยให้หนา 2 มิลลิเมตร นำเข้าตู้อบแห้งแบบถาดที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 3 ชั่วโมง

4. นำผลิตภัณฑ์มะขามป้อมแผ่น มาทดสอบความชอบกับผู้ทดสอบ จำนวน 30 คน เพื่อประเมินความชอบในคุณลักษณะด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส คือ ชอบมากที่สุด ชอบมาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ และทดสอบ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ ใบรายงานผลการทดสอบความชอบนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ต.วังหงส์ อ.เมือง จ.แพร่

ระยะเวลาการวิจัย

ปี 2565-2567

**การทดลองที่ 2.2** การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะขามป้อมผงผสมว่านหางจระเข้สำหรับพอกหน้า (2565-2566)

- อุปกรณ์ ผลมะขามป้อมสายต้น พร.01 ผงว่านหางจระเข้สำเร็จรูป อุปกรณ์ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหาร ได้แก่ ตู้อบลมร้อน เครื่องปั่น ตะแกรงร่อน ถาดสแตนเลส เครื่องมือในการวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์
- วิธีการ 1. นำผลมะขามป้อมมาล้างทำความสะอาด พักไว้ให้สะเด็ดน้ำ ใช้มีดหั่นเนื้อผลเป็นแผ่นบางๆ ใส่ในถาด นำเข้าตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส จนแห้งสนิท นำออกจากตู้อบ ทิ้งไว้ให้เย็น
- 2. นำเนื้อมะขามป้อมที่อบแห้งแล้วมาบด นำมาร้อนในตะแกรงชนิดละเอียด จนได้ผงมะขามป้อม ประเมินคุณสมบัติเบื้องต้น ได้แก่ สี เนื้อผง และความเป็นกรดต่างของผงมะขามป้อม
- 3. นำผงมะขามป้อมผสมกับผงว่านหางจระเข้ ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน 3 สูตร ดังนี้
  - สูตรที่ 1 ผงมะขามป้อม ต่อ ผงว่านหางจระเข้ 1:0
  - สูตรที่ 2 ผงมะขามป้อม ต่อ ผงว่านหางจระเข้ 1:1
  - สูตรที่ 3 ผงมะขามป้อม ต่อ ผงว่านหางจระเข้ 2:1
- 4. นำผงมะขามป้อมผสมผงว่านหางจระเข้ ที่ผสมตามสูตรแล้วมาผสมน้ำเล็กน้อย คนให้เป็นเนื้อเดียวกัน ประเมินคุณสมบัติเบื้องต้น ได้แก่ สี เนื้อครีม และความเป็นกรดต่าง
- 5. ประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์แต่ละสูตรในคุณลักษณะโดยรวม ได้แก่ ความกระจ่างใส ความชุ่มชื้น และความยืดหยุ่นของผิวหน้า คือ พึงพอใจมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ด้วยวิธีการให้คะแนนความพึงพอใจ 5 ระดับ หลังนำผลิตภัณฑ์ไปพอกหน้า 15 นาที แล้วขัดผิวเบาๆ และล้างออกด้วยน้ำสะอาด สัปดาห์ละ 2 ครั้ง นาน 1 เดือน ผู้ทดสอบ จำนวน 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การบันทึกข้อมูล

- 1. วิเคราะห์สารสำคัญของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ วิตามินซี สารประกอบฟีนอลิก สารต้านอนุมูลอิสระ
  - 2. คุณภาพผลิตภัณฑ์มะขามป้อมผง ได้แก่ ความชื้น ความเป็นกรดต่าง
  - 3. คุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ความกระจ่างใส ความชุ่มชื้น และความยืดหยุ่นของผิวหน้า
- ระยะเวลาดำเนินการ 2 ปี (2565-2566)
  - พื้นที่/สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ต.วังหงส์ อ.เมือง จ.แพร่

**โครงการที่ 4** โครงการวิจัยการพัฒนาพันธุ์มะเขี๋ยงเพื่อการแปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม

**กิจกรรมที่ 1** การเปรียบเทียบพันธุ์มะเขี๋ยง

การทดลองที่ 1.1 การเปรียบเทียบพันธุ์มะเขี๋ยงที่มีคุณภาพดีและผลผลิตสูง (เริ่มต้น 2565 - สิ้นสุด 2567)

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- 1. สายต้นมะเขี๋ยงที่ได้รับการคัดเลือกจำนวน 7 สายต้น เปรียบเทียบกับมะเขี๋ยงพันธุ์พื้นเมือง จำนวน 1 สายต้น
- 2. อุปกรณ์บันทึกการเจริญเติบโตผลผลิตและคุณภาพผลผลิต

3. สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช คือ เชื้อรา (เบนโนมิล เมทาแล็กซิล ฟอสเอทริด อลูมิเนียม แมนโคเซป ไซโปรโคนาโซล และคาร์เบนดาซิม

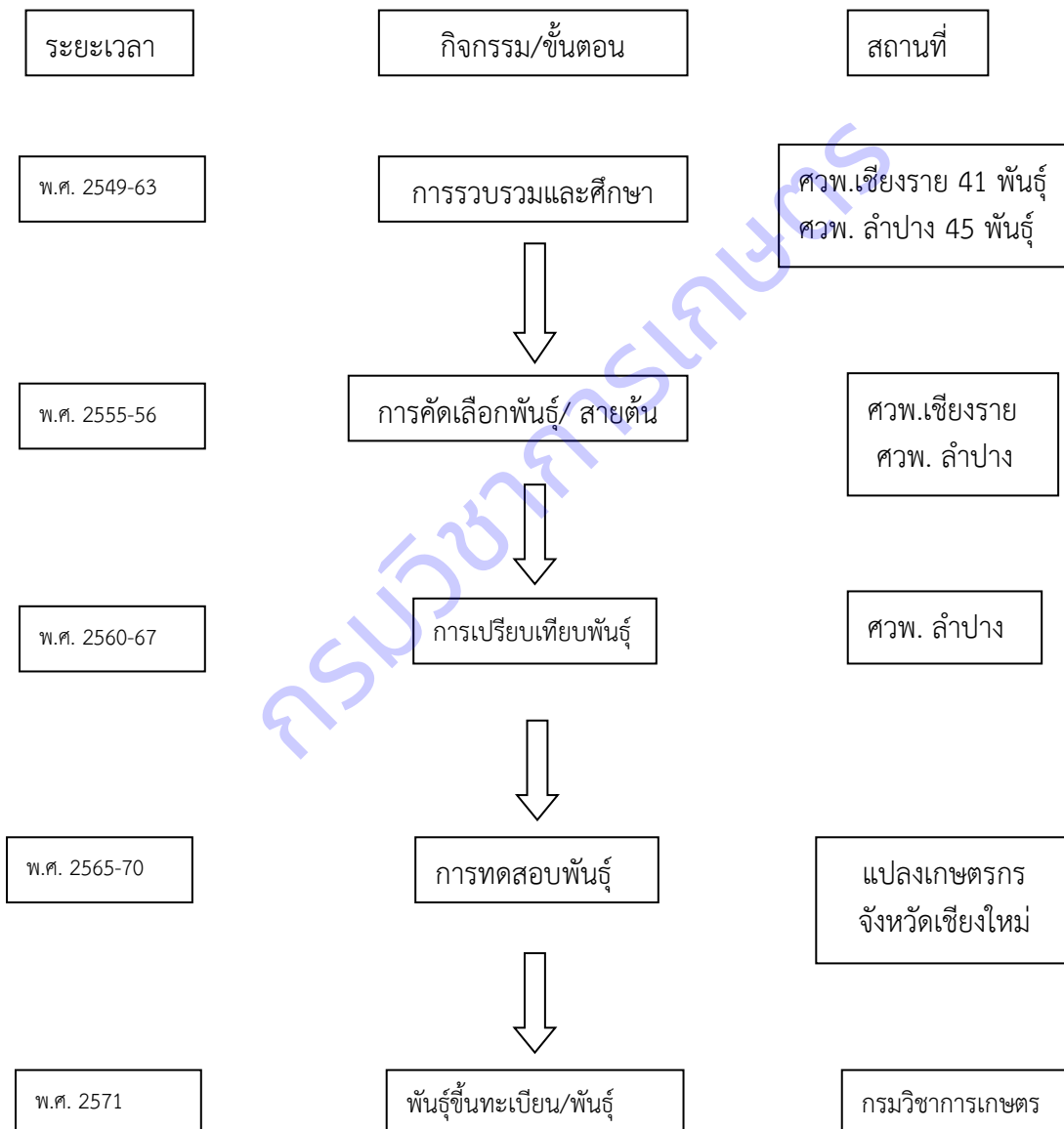
4. ปุ๋ยเคมี 15-15-15 ปุ๋ยคอก

5. ตาข่ายพรางแสง หลักไม้ไผ่สำหรับรองรับผลผลิต

6. แปลงรวบรวมพันธุ์ จำนวน 45 จำนวน 700 สายต้น พื้นที่ 50 ไร่  
แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มะเกี๋ยงที่ผ่านการคัดเลือกพันธุ์จากผลผลิตที่ได้มาตรฐาน มะเกี๋ยงที่แปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่มบนพื้นที่ราบ (สูงจากระดับน้ำทะเล 312 เมตร) จำนวน 8 สายต้น จำนวน 4 ซ้ำ หน่วยการทดลองละ 10 ต้น

### แผนภูมิการพัฒนาพันธุ์มะเกี๋ยง



## วิธีปฏิบัติกรทดลอง

1. ดูแลรักษาแปลงรวบรวมพันธุ์ จำนวน 45 จำนวน 700 สายต้น พื้นที่ 50 ไร่ และแปลงเปรียบเทียบพันธุ์ ที่ดำเนินการขยายพันธุ์มะเงี๋ยงโดยใช้วิธีเสียบยอด และปลูกตามกรรมวิธีการทดลองที่กำหนดไว้ ใช้ระยะปลูก 4x5 เมตร จำนวน 6 ไร่ เกณฑ์ในการคัดเลือกพันธุ์มะเงี๋ยง
  - ผลผลิตต่อต้นไม่น้อยกว่า 40 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และมีการออกดอกติดผลต่อเนื่องทุกปี
  - ขนาดของผลมะเงี๋ยงสม่ำเสมอ และมีขนาดของผล (กว้างxยาว) มากกว่า 0.5 x 1 เซนติเมตร เนื่องจากผลที่มีขนาดเล็กใช้เวลาในการแกะเนื้อออกจากเมล็ดมาก ปริมาณเนื้อที่ได้น้อย จนแกะไม่ได้ ผลที่เนื้อแห้งติดเมล็ด
  - ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวผลผลิตในแต่ละต้นไม่เกิน 5 วัน เนื่องจากต้องนำตาข่ายพรางแสงไปใช้ในต้นอื่น
  - มีปริมาณเนื้อไม่น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักผลสด
2. การดูแลรักษาแปลงประกอบด้วย การให้ปุ๋ย 15-15-15 ต้นละ 0.5 – 2.5 กิโลกรัมร่วมกับปุ๋ยคอก 1-2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปีขึ้นอยู่กับขนาดทรงพุ่ม และการให้น้ำระบบสปริงเกอร์ ในช่วงฤดูแล้ง อาทิตย์ละ 2 ครั้ง และในช่วงฝนทิ้งช่วงการกำจัดวัชพืชตามความจำเป็น
3. การเตรียมความพร้อมของพันธุ์โดยการขยายพันธุ์ 1,000 ต้น โดยการขยายผลในการเสียบยอดพันธุ์ดี

### การบันทึกข้อมูล

การเจริญเติบโตทางลำต้น ใบ ทุก 6 เดือน ประกอบด้วย ความสูงต้น ความกว้างของทรงพุ่ม

ข้อมูลผลผลิต ประกอบด้วย ขนาดผล ความหนาเนื้อ ขนาดเมล็ด น้ำหนักผลผลิต เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเนื้อต่อเมล็ด เปอร์เซ็นต์เมล็ดเสีย(ผลเน่า ผลมีขนาดเล็ก) เปอร์เซ็นต์ของผลที่มีขนาดเล็ก

ข้อมูล ด้านคุณภาพของมะเงี๋ยงประกอบด้วย ข้อมูลทางโภชนาการ เช่น แอนโธไซยานิน ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ  
สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง ต.เวียงตาล อ.ห้างฉัตร จ.ลำปาง  
ระยะเวลาการวิจัย ปี 2565-2567

## กิจกรรมที่ 2 การทดสอบพันธุ์มะเงี๋ยง

การทดลองที่ 2.1 การทดสอบพันธุ์มะเงี๋ยงในแปลงเกษตรกรแบบและวิธีการทดลอง

โครงการฟาร์มตัวอย่างบ้านแม่ต๋ำอันเนื่องมาจากพระราชดำริ หมู่ที่ ๑ ต.เสริมซ้าย อ.เสริมงาม จ.ลำปาง

มะเงี๋ยงสายพันธุ์ดี 2 พันธุ์ลำปาง 116, ลำปาง 138 และ ลำปาง 396 Rcbd 10 ซ้ำ

โครงการจัดตั้งศูนย์เรียนรู้เกษตรกรอินทรีย์ PGS (นายมนต์ชัย พันธุ์ประภา 404 ม.3 ต.เชิงดอย อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่

มะเงี๋ยงสายพันธุ์ดี 3 พันธุ์ลำปาง 116, ลำปาง 138 และ ลำปาง 396 Rcbd 5 ซ้ำ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) 3 กรรมวิธี 10 ซ้ำ กรรมวิธีคือ มะเงี๋ยง สายพันธุ์ลำปาง  
วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขยายมะเงี๋ยงโดยทำการเสียบยอด ในมะเงี๋ยงที่ผ่านการคัดเลือกพันธุ์
2. ปลูกมะเงี๋ยงพันธุ์คัดเลือกระยะปลูก 4 x 5 เมตร
3. การดูแลรักษา ติดตั้งระบบน้ำหยดร่วมกับการให้ปุ๋ยผ่านทางระบบน้ำฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น

เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต

### การบันทึกข้อมูล

การเจริญเติบโตทางลำต้น ใบ ทุก 6 เดือน ประกอบด้วย ความสูงต้น ความกว้างของทรงพุ่ม

ข้อมูลผลผลิต ประกอบด้วย ขนาดผล ความหนาเนื้อ ขนาดเมล็ด น้ำหนักผลผลิต เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเนื้อต่อเมล็ด เปอร์เซ็นต์เมล็ดเสีย(ผลเน่า ผลมีขนาดเล็ก) เปอร์เซ็นต์ของผลที่มีขนาดเล็ก

ข้อมูล ด้านคุณภาพของมะเงี๋ยงประกอบด้วย ข้อมูลทางโภชนาการ เช่น แอนโธไซยานิน ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ

ข้อมูลอุตุนิยมิวิทยา (ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน )

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

โครงการฟาร์มตัวอย่างบ้านแม่ต๋ำอันเนื่องมาจากพระราชดำริ หมู่ที่ ๑ ต.เสริมซ้าย อ.เสริมงาม จ.ลำปาง

ค่าพิกัด 17.922620965662208, 99.14965329069554

โครงการจัดตั้งศูนย์เรียนรู้เกษตรอินทรีย์ PGS (นายมนต์ชัย พันธุ์ประภา 404 ม.3 ต.เชิงค้อย อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่  
มะเกี๋ยงสายพันธุ์ดี 2 พันธุ์ลำปาง 116, ลำปาง 138 และ ลำปาง 396 Rcbd 5 ซ้ำ  
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง ต.เวียงตาล อ.ห้างฉัตร จ.ลำปาง  
ระยะเวลาการวิจัย ปี 2565-2567

โครงการที่ 5 โครงการวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตส้มเกลี้ยงและการพัฒนาผลิตภัณฑ์เฉพาะถิ่นจังหวัดลำปาง  
กิจกรรมที่ 1 การพัฒนาเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยส้มเกลี้ยงที่เหมาะสมในพื้นที่ จ.ลำปาง (2565-2567)

การทดลองที่ 1.1 ผลของปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่อการส่งเสริมเจริญเติบโตของกิ่งตอนส้มเกลี้ยง  
แบบการวิจัย (Research Design)

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 กรรมวิธี ๆ ละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 3 ต้น จำนวน  
48 กิ่ง ได้แก่

- กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในตุ่มขุยมะพร้าวสำหรับการตอนกิ่ง
- กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในตุ่มขุยมะพร้าวสำหรับการตอนกิ่ง
- กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาโรงกันหลุมก่อนปลูกกิ่งตอนในกระถาง
- กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาหลังปลูกกิ่งตอนในกระถางแล้ว 30 วัน

ขั้นตอนและวิธีในการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

**ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมกิ่งตอนส้มเกลี้ยง**

เลือกต้นแม่พันธุ์ที่ให้ผลแล้ว ให้ผลดก สม่ำเสมอ ลำต้นมีความเจริญเติบโตแข็งแรง และปราศจากโรคและแมลงรบกวน  
คัดเลือกกิ่งส้มเกลี้ยงที่มีอายุ 1-2 ปี เลือกกิ่งเพศลาด คือไม่แก่ ไม่อ่อนเกินไป ลักษณะเป็นกิ่งกระโดงตั้งตรง หรือเอียงเล็กน้อย ใช้  
คีมตอนกิ่งควั่นกิ่งส้มเกลี้ยงยาวประมาณ 1 นิ้ว ลอกเอาเปลือกกิ่งออกจากนั้นให้นำขุยมะพร้าวที่แช่น้ำแล้วใส่ถุงพลาสติกมัดให้แน่น  
มัดปากถุงด้วยเชือกพลาสติก ใช้มีดผ่าถึงขุยมะพร้าวที่อัดแน่นแล้วแหวกขุยมะพร้าวในถุง กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์  
ไมคอร์ไรซา อัตรา 2 กรัมต่อตุ่มมะพร้าว แล้วนำไปหุ้มกิ่งส้มเกลี้ยงที่ควั่นไว้แล้วมัดให้แน่น ทิ้งไว้ประมาณ 50 - 60 วัน กิ่งส้มเกลี้ยง  
ก็จะออกรากจนรากมีสีเหลืองและมีรากเจริญเต็มตุ่มมะพร้าว ตัดกิ่งตอนออกจากต้นแม่พันธุ์ ล้างรากกิ่งตอนส้มเกลี้ยงให้สะอาด  
จนรากไม่มีขุยมะพร้าวติด

**ขั้นตอนที่ 2 การปลูกและเตรียมวัสดุปลูกกิ่งตอนส้มเกลี้ยง**

เตรียมวัสดุปลูกกิ่งตอนส้มเกลี้ยง โดยใช้ ดินร่วน ปุ๋ยหมัก กาบมะพร้าวสับ อัตราส่วน 1:1:1 เตรียมกระถางขนาด  
เส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว เพื่อใช้ปลูกกิ่งตอนส้มเกลี้ยง นำวัสดุปลูกใส่ในกระถางประมาณ 3 ใน 4 ของกระถาง ปลูกกิ่งตอนส้ม  
เกลี้ยง 1 กิ่งต่อ 1 กระถาง โดยกรรมวิธีที่ 3 ก่อนใส่กิ่งตอนให้โรยปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา บริเวณกันหลุม อัตรา 10  
กรัมต่อพีช 1 ต้น (ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร) แล้วกลบดิน รดน้ำให้ชุ่ม และกรรมวิธีที่ 4 หลังปลูกในกระถางเป็น  
ระยะเวลา 30 วัน พรวันดินรอบ ๆ โคนต้นในกระถางปลูก หลังจากนั้นโรยปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาให้สัมผัสกับรากผอม  
อัตรา 10 กรัมต่อพีช 1 ต้น แล้วพรวันดินกลบ รดน้ำให้ชุ่ม(ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร)

**ขั้นตอนที่ 3 การดูแลรักษากิ่งตอนภายในโรงเรือน**

นำกิ่งตอนส้มเกลี้ยงที่ปลูกในกระถางมาเลี้ยงและดูแลรักษาภายในโรงเรือน ดูแลรักษาโดยการให้น้ำ ให้ปุ๋ย และป้องกัน  
และกำจัดโรค-แมลงศัตรูส้มเกลี้ยงตามคำแนะนำระบบการจัดการคุณภาพ (GAP): สัมเปลือกก่อน

**การบันทึกข้อมูล**

1. บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของกิ่งตอนส้มเกลี้ยง ได้แก่ความสูงต้น ขนาดทรงพุ่ม เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นที่ระดับ  
ความสูง 30 เซนติเมตร ทำการบันทึกข้อมูลก่อนปลูกในกระถาง และหลังจากใส่เชื้อราแล้วโดยบันทึกข้อมูลทุก ๆ 3 เดือน
2. บันทึกสมบัติทางเคมีของดิน โดยเก็บตัวอย่างดินที่ความลึก 0-15 เซนติเมตร โดยเก็บใต้ทรงพุ่มส้มเกลี้ยงในกระถาง  
ฝั่งดินให้แห้งในที่ร่ม ส่งวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ธาตุอาหารหลัก ( N P และ K) ธาตุอาหาร  
รอง ( Ca และ Mg) และความเป็นกรดต่างของดินที่ใช้เป็นวัสดุปลูกก่อนใส่เชื้อรา และหลังจากใส่เชื้อราแล้วโดยบันทึกข้อมูลทุก ๆ  
6 เดือน
3. บันทึกปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน โดยเก็บตัวอย่างใบอายุ 3-4 เดือน ในตำแหน่งใบที่ 3 และ 4 นับจากปลายยอดของ  
กิ่งที่ยังไม่ให้ผลผลิต ล้างน้ำสะอาดแล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส จนกระทั่งน้ำหนักแห้งคงที่ บดตัวอย่างใบให้ละเอียด  
และเก็บใส่ถุงที่ปิดสนิท ส่งวิเคราะห์ธาตุอาหาร ได้แก่ N P K Ca และ Mg ทำการบันทึกข้อมูลหลังจากใส่เชื้อราแล้วทุก ๆ 6 เดือน

4. บันทึกจำนวนสปอร์เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในวัสดุปลูกกิ่งตอนส้มเกลี้ยง โดยเก็บตัวอย่างดินที่ความลึก 0-15 เซนติเมตร เก็บได้ทรงพุ่มส้มเกลี้ยงในกระถาง ผึ่งดินให้แห้งในที่ร่ม นำมาบดให้ละเอียด ส่งตัวอย่างวิเคราะห์ที่กลุ่มงานวิจัย จุลินทรีย์ดิน สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ทำการบันทึกข้อมูลก่อนการใส่เชื้อรา และหลังจากใส่เชื้อราแล้วโดยบันทึกข้อมูลทุก ๆ 6 เดือน

5. บันทึกเปอร์เซ็นต์การเข้าอยู่อาศัยของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในรากของส้มเกลี้ยง โดยเก็บดินที่มีรากส้มเกลี้ยงติดมาด้วย ส่งตัวอย่างวิเคราะห์ที่กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ทำการบันทึกข้อมูลก่อนการใส่เชื้อรา และหลังจากใส่เชื้อราแล้วโดยบันทึกข้อมูลทุก ๆ 6 เดือน

6. บันทึกข้อมูลผลผลิตโดยเก็บเกี่ยวผลส้มเกลี้ยงเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยวในปีที่ 3 ของการทดลอง

#### วิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ผลทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง

ระยะเวลาการวิจัย

ปี 2565-2567

### การทดลองที่ 1.2 การจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมในการผลิตส้มเกลี้ยง

ขั้นตอนและวิธีในการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

#### ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาความต้องการธาตุอาหารของส้มเกลี้ยงโดยการวิเคราะห์พีช (2565)

1. คัดเลือกสวนส้มเกลี้ยงในพื้นที่ อ. แม่พริก จ.ลำปาง ที่ให้ผลผลิตแล้ว อายุ 4 ปี ขึ้นไป เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์สมบัติของดินได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อินทรีย์วัตถุ และปริมาณธาตุอาหารในดินได้แก่ N P และ K

2. สุ่มเก็บตัวอย่างใบส้มเกลี้ยง โดยเก็บใบปีที่ 3 จากปลายยอดของข้อใบเพื่อประเมินระดับธาตุอาหารในต้นส้ม โดยเก็บในระยะแตกใบอ่อน และระยะให้ผล ชั่งน้ำหนักสดและแห้งของตัวอย่าง ส่งวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร N P และ K

3. เก็บตัวอย่างผลส้มเกลี้ยงเมื่อแก่เต็มที่นำมาแยกส่วนเปลือก และเนื้อ ชั่งน้ำหนักสดและแห้ง นำตัวอย่างไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร N P และ K

4. บันทึกน้ำหนักผลผลิตต่อไร่

5. คำนวณปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียไปกับผลผลิตส้มเกลี้ยง นำมาประเมินความต้องการธาตุอาหารแต่ละชนิดเพื่อใส่ให้ต้นส้มเกลี้ยงในขั้นตอนที่ 2

#### การบันทึกข้อมูล

1. วันปฏิบัติการต่างๆ

2. ข้อมูลผลวิเคราะห์ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดิน และปริมาณธาตุอาหารในดิน ใบ และผลส้มเกลี้ยง

3. ผลผลิตต่อไร่

#### ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาสัดส่วนและปริมาณการให้ธาตุอาหารหลักที่เหมาะสมต่อผลผลิตและคุณภาพส้มเกลี้ยง(2566-2567)

นำผลการวิเคราะห์และคำนวณความต้องการธาตุอาหารของส้มเกลี้ยงจากการศึกษาในขั้นตอนที่ 1 มาจัดการปุ๋ยในแปลงทดลองเกษตรกร จ.ลำปาง

#### แบบการวิจัย (Research Design)

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) จำนวน 8 กรรมวิธี ๆ ละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้นทั้งหมด จำนวน 24 ต้น ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1	ให้ปุ๋ยเคมี	N+P+K	ที่คำนวณได้จากขั้นตอนที่ 1
กรรมวิธีที่ 2	ให้ปุ๋ยเคมี	2N+P+K	ที่คำนวณได้จากขั้นตอนที่ 1
กรรมวิธีที่ 3	ให้ปุ๋ยเคมี	N+P+2K	ที่คำนวณได้จากขั้นตอนที่ 1
กรรมวิธีที่ 4	ให้ปุ๋ยเคมี	2N+P+2K	ที่คำนวณได้จากขั้นตอนที่ 1
กรรมวิธีที่ 5	ให้ปุ๋ยเคมี	N+2P+K	ที่คำนวณได้จากขั้นตอนที่ 1
กรรมวิธีที่ 6	ให้ปุ๋ยเคมี	2N+2P+K	ที่คำนวณได้จากขั้นตอนที่ 1
กรรมวิธีที่ 7	ให้ปุ๋ยเคมี	N+2P+2K	ที่คำนวณได้จากขั้นตอนที่ 1

## วิธีปฏิบัติการทดลอง

### ปีที่ 1 (2566)

1. คัดเลือกแปลงเกษตรกรเพื่อทำการทดลองจำนวน 1 แปลงเก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติเบื้องต้น และปริมาณธาตุอาหารก่อนการทดลอง
2. ปฏิบัติดูแลรักษาทั่วไป ได้แก่ การให้น้ำป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามคำแนะนำ GAP: สัมเป็ลือกก่อน กำจัดวัชพืช ทุก 3 เดือน โดยใช้วิธีตัดหญ้ารอบ ๆ แปลงปลูก
3. ใส่ปุ๋ยเคมีตามกรรมวิธีที่กำหนด การใส่ปุ๋ยเคมีให้แบ่งใส่ 4 ครั้งต่อปี คือ ระยะหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต ระยะให้ดอก ระยะติดผลอ่อน และระยะก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยใช้ปุ๋ยเคมีตามกรรมวิธี และพ่นธาตุอาหารรองอัตราตามความต้องการพืช
5. เก็บเกี่ยวผลสัมฤทธิ์เมื่อครบอายุเก็บเกี่ยวในปีที่ 1 ของการทดลอง

### ปีที่ 2 (2567)

1. ทำการทดลองแปลงเกษตรกรรายเดิม ทำการตัดแต่งกิ่งที่เป็นโรคและแมลงเข้าทำลายหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต
2. ปฏิบัติดูแลรักษาทั่วไป ได้แก่ การให้น้ำป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามคำแนะนำ GAP: สัมเป็ลือกก่อน กำจัดวัชพืช ทุก 3เดือน โดยใช้วิธีตัดหญ้ารอบ ๆ แปลงปลูก
3. ใส่ปุ๋ยเคมีตามกรรมวิธีที่กำหนด การใส่ปุ๋ยให้แบ่งใส่ 4 ครั้งต่อปี คือ ระยะหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต ระยะให้ดอก ระยะติดผลอ่อน และระยะก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยใช้ปุ๋ยเคมีตามกรรมวิธี และพ่นธาตุอาหารรองอัตราตามความต้องการพืช
4. เก็บเกี่ยวผลสัมฤทธิ์เมื่อครบอายุเก็บเกี่ยวในปีที่ 2 ของการทดลอง

### การบันทึกข้อมูล

1. เก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองเพื่อวัดค่า pH และวิเคราะห์ปริมาณ OM N P และ K
2. บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของต้น ได้แก่ ความสูง ขนาดทรงพุ่ม โดยบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตหลังจากปลูกในแปลงเกษตรกรทุกๆ3 เดือน
3. หลังเก็บเกี่ยวผลผลิต บันทึกน้ำหนักผลผลิตต่อต้น คัดแยกเกรดจำนวนผลสัมฤทธิ์แต่ละเกรดตามน้ำหนักผล
4. บันทึกคุณภาพผลได้แก่ สีของผล ความหนาเปลือก น้ำหนักต่อผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณของกรดที่ไทเตรตได้ และค่าอัตราส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณของกรดที่ไทเตรตได้ (TSS/TA)
4. บันทึกข้อมูลสภาพแวดล้อม ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ
5. บันทึกข้อมูลโรคและแมลงศัตรูสัมฤทธิ์
6. ต้นทุนค่าปุ๋ยและผลตอบแทน

### ขั้นตอนและวิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ผลทางสถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT  
สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

แปลงเกษตรกรผู้ปลูกสัมฤทธิ์ อ.แม่พริก จ.ลำปาง

ระยะเวลาการวิจัย

ปี 2565-2567

## กิจกรรมที่ 2 การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากผลสัมฤทธิ์\_(2565-2566)

ชื่อการทดลอง ศึกษาสูตรและกระบวนการที่เหมาะสมในการผลิตน้ำส้มฤทธิ์แบบพาสเจอร์ไรซ์  
สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. วัสดุการเกษตร ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์
2. วัสดุงานบ้านงานครัว ได้แก่ น้ำตาล เกลือ หม้อต้มสแตนเลส
3. วัสดุสำนักงาน ได้แก่ กระดาษ ปากกา สายวัด
4. วัสดุคอมพิวเตอร์และอื่น ๆ ได้แก่ หมึกพิมพ์ แผ่นบันทึกข้อมูล

### ขั้นตอนและวิธีดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาภาวะในการลดความขมของน้ำคั้นสัมฤทธิ์ (2565)

แบบและวิธีการทดลอง



ลดความขมของน้ำส้มเกลี้ยงด้วยการลวกผลด้วยน้ำร้อน วางแผนการทดลองแบบ  $3 \times 3 + 1$  check factorial in CRD มี 2 ปัจจัย ดังนี้

ปัจจัยที่ 1 น้ำที่ใช้มีอุณหภูมิ 3 ระดับ ได้แก่ 80 90 และ 100 องศาเซลเซียส

ปัจจัยที่ 2 ระยะเวลาในการลวก ได้แก่ 30 60 และ 90 วินาที

จำนวน 10 กรรมวิธี ๆ ละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 2 ขวด ทั้งหมด 60 ขวด ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่มีการลวกด้วยน้ำร้อน (ควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 น้ำอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการลวก 30 วินาที

กรรมวิธีที่ 3 น้ำอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการลวก 60 วินาที

กรรมวิธีที่ 4 น้ำอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการลวก 90 วินาที

กรรมวิธีที่ 5 น้ำอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการลวก 30 วินาที

กรรมวิธีที่ 6 น้ำอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการลวก 60 วินาที

กรรมวิธีที่ 7 น้ำอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการลวก 90 วินาที

กรรมวิธีที่ 8 น้ำอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการลวก 30 วินาที

กรรมวิธีที่ 9 น้ำอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการลวก 60 วินาที

กรรมวิธีที่ 10 น้ำอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการลวก 90 วินาที

#### วิธีปฏิบัติการทดลอง

เตรียมผลส้มโดยเลือกผลส้มเกลี้ยงที่อยู่ในระยะแก่เต็มที่ใช้มีอบที่ผลมีความนิ่มและสีผลเริ่มเป็นสีเหลือง ทำความสะอาดผลด้วยการล้างน้ำที่สะอาด ปลอกเปลือกด้านนอกออกให้เหลือเฉพาะเปลือกสีขาวติดผล นำผลไปล้างน้ำเกลือ ทำการลวกผลด้วยน้ำร้อนตามกรรมวิธี เมื่อครบกำหนดเวลาให้นำผลแช่น้ำเย็น หลังจากนั้นผ่ากลางผล เอาเมล็ดออก คั้นน้ำด้วยเครื่องคั้นไฟฟ้ากรองน้ำคั้นผ่านผ้าขาวบาง

การบันทึกข้อมูล

ตรวจสอบคุณภาพของน้ำส้มเกลี้ยงคั้น ดังนี้

- คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส โดยการใช้แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติความขมของน้ำส้มเกลี้ยง ใช้การทดสอบแบบ scoring test ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน โดยมีค่าคะแนนตั้งแต่ 1 คือ รสชาติไม่ขมเลย จนถึงคะแนนที่ 6 คือ รสชาติขมมากที่สุด

- คุณภาพทางเคมี ได้แก่ สีในระบบ L, a และ b ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ และวิตามินซี

**ขั้นตอนที่ 2** ศึกษาสูตรที่เหมาะสมต่อการผลิตน้ำส้มเกลี้ยงพาสเจอร์ไรซ์ (2565)

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ  $3 \times 3$  factorial in CRD มี 2 ปัจจัย ดังนี้

ปัจจัยที่ 1 ค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ 3 ระดับ ได้แก่ 12, 14 และ 16 องศาบริกซ์

ปัจจัยที่ 2 ปริมาณของเกลือ 3 ระดับ ได้แก่ 0.05, 0.10 และ 0.15 เปอร์เซ็นต์

จำนวน 9 กรรมวิธี ๆ ละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 2 ขวด ทั้งหมด 54 ขวด ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ 12 องศาบริกซ์ ปริมาณของเกลือ 0.05 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 2 ค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ 12 องศาบริกซ์ ปริมาณของเกลือ 0.10 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 3 ค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ 12 องศาบริกซ์ ปริมาณของเกลือ 0.15 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 4 ค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ 14 องศาบริกซ์ ปริมาณของเกลือ 0.05 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 5 ค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ 14 องศาบริกซ์ ปริมาณของเกลือ 0.10 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 6 ค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ 14 องศาบริกซ์ ปริมาณของเกลือ 0.15 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 7 ค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ 16 องศาบริกซ์ ปริมาณของเกลือ 0.05 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 8 ค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ 16 องศาบริกซ์ ปริมาณของเกลือ 0.10 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 9 ค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ 16 องศาบริกซ์ ปริมาณของเกลือ 0.15 เปอร์เซ็นต์

#### วิธีปฏิบัติการทดลอง

เตรียมผลส้มโดยเลือกผลส้มเกลี้ยงที่อยู่ในระยะแก่เต็มที่ ทำความสะอาดผลด้วยการล้างน้ำที่สะอาด ปลอกเปลือกด้านนอกออกให้เหลือเฉพาะเปลือกสีขาวติดผล นำผลไปล้างน้ำเกลือ เตรียมส่วนผสมตามสูตรปรับค่าของแข็งที่ละลายน้ำด้วยน้ำตาล

ซูโครสในแต่ละกรรมวิธี และปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วยกรดซิตริกให้มีค่าไม่เกิน 4.5 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช. 1389/2550 :น้ำส้มโอ) หลังจากนั้นนำส่วนผสมของน้ำส้มเกลี้ยงแต่ละสูตรไปฆ่าเชื้อแบบพาสเจอร์ไรส์ ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 90 วินาที เมื่อครบกำหนดเวลานำไปบรรจุขวดแก้วขณะร้อน ปิดผนึกด้วยฝาแวชในน้ำเย็นจัด โดยวางขวดให้ขวดจมอยู่ในน้ำเย็นจัดจนขวดเย็นสนิท

การบันทึกข้อมูล

ตรวจสอบคุณภาพของน้ำส้มเกลี้ยงพาสเจอร์ไรส์ดังนี้

- คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส ได้แก่ สี กลิ่น ความหวาน ความเปรี้ยว และความชอบโดยรวม โดยผู้ทดสอบ 30 คน

ใช้แบบประเมินคะแนนความชอบแบบ 7 point hedonic scale (1-7คะแนน)

- คุณภาพทางเคมี ได้แก่ สีในระบบ L, a และ b ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ และวิตามินซี

**ขั้นตอนที่ 3** ศึกษาอายุการเก็บรักษาของน้ำส้มเกลี้ยงพาสเจอร์ไรส์ (2566)

แบบและวิธีการทดลอง

เก็บรักษาน้ำส้มเกลี้ยงพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ 4 ซ้ำ 4 ซ้ำ 3 ขวด จำนวน 60 ขวด ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 คุณภาพอายุการเก็บรักษา 0 วัน

กรรมวิธีที่ 2 คุณภาพอายุการเก็บรักษา 4 วัน

กรรมวิธีที่ 3 คุณภาพอายุการเก็บรักษา 8 วัน

กรรมวิธีที่ 4 คุณภาพอายุการเก็บรักษา 12 วัน

กรรมวิธีที่ 5 คุณภาพอายุการเก็บรักษา 16 วัน

การบันทึกข้อมูล

ตรวจสอบคุณภาพของน้ำส้มเกลี้ยงพาสเจอร์ไรส์ดังนี้

- คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส ได้แก่ สี กลิ่น ความหวาน ความเปรี้ยว และความชอบโดยรวม โดยผู้ทดสอบ 30 คน

ใช้แบบประเมินคะแนนความชอบแบบ 7 point hedonic scale (1-7คะแนน)

- คุณภาพด้านจุลินทรีย์ ได้แก่ ราและยีสต์ และเอสเชอริเชีย โคไล ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช. 275/2557:น้ำส้ม)

- คุณภาพทางเคมี ได้แก่ สีในระบบ L, a และ b ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ และวิตามินซี

- ประเมินการยอมรับและความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำส้มเกลี้ยงพาสเจอร์ไรส์พร้อมดื่ม

โดยทำแบบสอบถาม (2566)

วิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ผลทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง อ.เถิน และ อ. แม่พริก จ.ลำปาง

ระยะเวลาการวิจัย

ปี 2565-2566

## โครงการที่ 6 โครงการวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชา

โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปชา เป็นการนำผลงานวิจัยและนวัตกรรมสู่กลุ่มผู้รับประโยชน์เพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปชา 3 วิธี และการทดสอบการใช้เครื่องมือในการแปรรูปชา 2 เครื่อง โดยมีกลุ่มเป้าหมาย คือ เจ้าหน้าที่ ผู้นำชุมชน และกลุ่มเกษตรกร ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ และ เชียงราย ประกอบด้วย กลุ่มเกษตรกร ต.พระบาทสี่รอย อ.แม่อิง กลุ่มเกษตรกร ต.ป่าแป๋ อ.แม่แตง กลุ่มเกษตรกร ต.เทพเสด็จ อ.ดอยสะเก็ด และกลุ่มเกษตรกร ดอยปู้หมื่น อ.แม่อาย จ.เชียงใหม่ โดยการดำเนินกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีฯ ประกอบด้วย การบรรยาย การสาธิต การปฏิบัติจริง และกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากประสบการณ์จริงจากผู้เชี่ยวชาญโดยมีรายละเอียดกระบวนการและวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

### กิจกรรมที่ 1 การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชาเขียว

การทดลองที่ 1.1 การทดสอบเทคโนโลยีการแปรรูปชาเขียวชนิดอบน้ำ (2565-2567)

ทดสอบเทคโนโลยีในพื้นที่ของเกษตรกร วิชากิจชุมชน และผู้ประกอบการ 10 ราย ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร

- 1) เก็บยอดชา (1 ยอดตม 2 ใบบาน) แล้วนำมาอบไอน้ำด้วยเครื่องอบไอน้ำตามแบบ สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม ที่ 100 °C นาน 60-90 วินาที
- 2) นวดอบไอน้ำด้วยเครื่องนวดและอบไอน้ำตามแบบสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม ที่ 100 °C นาน 20-30 นาที
- 3) นวดด้วยเครื่องนวดที่มีแรงกดฝาดึง หรือทรงฟาสี นาน 20 นาที
- 4) อบไอน้ำด้วยเครื่องนวดและอบไอน้ำ เพื่อขึ้นรูปตามแบบสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม ที่ 40 °C นาน 40 นาที
- 5) อบด้วยเครื่องอบแห้งตามแบบสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม ที่ 90 °C จนเหลือความชื้นไม่เกิน 8 % หรือ นาน 3 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 2 วิธีการแปรรูปของเกษตรกร

#### วิธีดำเนินงาน

ปีที่ 1-2 (ปีงบประมาณ 2565-2566)

ดำเนินการคัดเลือกเกษตรกรผู้แปรรูปชา ในพื้นที่ อ.แม่แตง และ อ.แม่เมาะ จ.เชียงใหม่ จำนวน 10 ราย ทำการชี้แจงรายละเอียดการดำเนินงานโครงการให้เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการรับทราบ และทำการทดสอบตามกรรมวิธี หลังจากนั้นทำการทดสอบการชิม ติดตามการดำเนินงานและให้คำปรึกษาในการแปรรูปชาของเกษตรกร และแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ เพื่อแก้ปัญหาให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ รวมทั้งจัดทำแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ และการยอมรับของเกษตรกร

ปีที่ 3 (ปีงบประมาณ 2567)

คัดเลือกเกษตรกรต้นแบบ อำเภอละ 1 ราย รวม 2 ราย เพื่อเป็นพื้นที่ต้นแบบเทคโนโลยีสำหรับขยายผลไปยังกลุ่มเกษตรกรบริเวณใกล้เคียง ถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร เจ้าหน้าที่ส่งเสริม และผู้สนใจ ผ่านการฝึกอบรม สาธิต และศึกษาดูงาน

#### การบันทึกข้อมูล

1. วิธีการแปรรูปชาของเกษตรกร
2. ประเมินความพึงพอใจโดยวิธีการทดสอบการชิม โดยการทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ชาเขียวชนิดอบไอน้ำ มีเกณฑ์การคัดเลือกจากคะแนนดังนี้
  - 1) ลักษณะภายนอกของผลิตภัณฑ์ มีสีเขียวเข้มสม่ำเสมอ ไม่มีสิ่งเจือปน (20 คะแนน)
  - 2) คุณภาพของน้ำชา สีของน้ำชาจะต้องเป็นสีเขียว หรือสีเขียวอมเหลือง มีความสว่าง (20 คะแนน)
  - 3) กลิ่นของน้ำชา มีกลิ่นหอมของผลไม้สุก ไม่มีกลิ่นเหม็นเขียว หรือกลิ่นไหม้ (20 คะแนน)
  - 4) กลิ่นรับรสชาติของน้ำ มีรสชาติเข้มข้น หวานอมฝาด มีเนื้อชา (ความเต็มปากเต็มคำ หรือ มี body) (20 คะแนน)
  - 5) ความกลมกล่อม ไม่มีรสชาติใดเด่นกว่ารสชาติอื่น ๆ ทุกรสชาติจะต้องกลมกลืนกัน และรสชาติจะคงทนในลำคอหลังการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ชาที่มีคุณภาพดี (20 คะแนน) ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพทั้ง 5 เกณฑ์ และมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 75 คะแนน
3. ประเมินความพึงพอใจโดยวิธีการทดสอบการชิม
4. ประเมินการยอมรับของเกษตรกร
5. ต้นทุนการผลิต

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

- ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (โป่งน้อย)
- พื้นที่ของเกษตรกรผู้แปรรูปชาใน อ.แม่แตง และ อ.แม่เมาะ จ.เชียงใหม่

ระยะเวลาการวิจัย

ปี 2565-2567

#### การทดลองที่ 1.2 การทดสอบเทคโนโลยีการแปรรูปชามีทละ (2565-2567)

ถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปชามีทละให้กับของเกษตรกร วิสาหกิจชุมชน และผู้ประกอบการ 10 ราย โดยกรรมวิธีการแปรรูปของกรมวิชาการเกษตรมีดังนี้

เทคโนโลยีการแปรรูปชามีทละของกรมวิชาการเกษตร

- 1) ตัดยอดชาในแถวที่ต้องการ จากนั้นคลุมด้วยพลาสติกพรางแสง 80 % สีด้า 2 ชั้น หรือผ้าสับบอนดส์ด้า

2) หลังจากพรางแสง 21 วัน เก็บยอดชา (1 ยอดตม 2-4 ใบบาน) นำยอดชาที่เก็บมาอบไอน้ำด้วยเครื่องอบไอน้ำหรือหม้อหนึ่ง นาน 50 วินาที แล้วนำไปอบแห้งทันที ที่อุณหภูมิ 90 °C นาน 3 ชม. จากนั้นนำยอดชาออกมาจากเครื่องและผึ่งให้เย็น จะได้ผลิตภัณฑ์ชาเขียวที่มีความชื้นไม่เกิน 8 %

3) นำยอดชาและใบชาที่ผ่านการอบแห้งมาคั่วให้เป็นผงละเอียด ด้วยเครื่องบดสมุนไพรขนาดเล็ก จะได้ผงชาที่มีความละเอียด สามารถนำไปผ่านเครื่องคัดแยกขนาดเพื่อให้ได้ผงชาที่ขนาดต่างกันตามวัตถุประสงค์ในการบริโภคต่างกัน

#### วิธีดำเนินงาน

ปีที่ 1-2 (ปีงบประมาณ 2565-2566)

ดำเนินการคัดเลือกเกษตรกรผู้แปรรูปชา ในพื้นที่ อ.แม่แตง และ อ.แม่เมาะ จ.เชียงใหม่ จำนวน 10 ราย ทำการชี้แจงรายละเอียดการดำเนินงานโครงการให้เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการรับทราบ และทำการทดสอบตามกรรมวิธี หลังจากนั้นทำการทดสอบการชิม ติดตามการดำเนินงานและให้คำปรึกษาในการแปรรูปชาของเกษตรกร และแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ เพื่อแก้ปัญหาให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ รวมทั้งจัดทำแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ และการยอมรับของเกษตรกร

ปีที่ 3 (ปีงบประมาณ 2567)

คัดเลือกเกษตรกรต้นแบบ อำเภอละ 1 ราย รวม 2 ราย เพื่อเป็นพื้นที่ต้นแบบเทคโนโลยีสำหรับขยายผลไปยังกลุ่มเกษตรกรบริเวณใกล้เคียง ถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร เจ้าหน้าที่ส่งเสริม และผู้สนใจ ผ่านการฝึกอบรม สาธิต และศึกษาดูงาน การบันทึกข้อมูล

1. วิธีการแปรรูปชาของเกษตรกร
2. ประเมินความพึงพอใจโดยวิธีการทดสอบการชิม
3. ประเมินการยอมรับของเกษตรกร
4. ต้นทุนการผลิต

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

- ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (โป่งน้อย)
- พื้นที่ของเกษตรกรผู้แปรรูปชาใน อ.แม่แตง และ อ.แม่เมาะ จ.เชียงใหม่

ระยะเวลาการวิจัย

ปี 2565-2567

#### กิจกรรมที่ 2 การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชาฝรั่ง และชาผู้เออร์

การทดลองที่ 2.1 การทดสอบเทคโนโลยีการแปรรูปชาฝรั่ง (2565-2567)

ทดสอบเทคโนโลยีในพื้นที่ของเกษตรกร วิสาหกิจชุมชน และผู้ประกอบการ 10 ราย ไม่มีแผนการทดลอง ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ดังนี้

1. กรรมวิธีทดสอบ (เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร)
2. กรรมวิธีการแปรรูปของเกษตรกร

ลำดับ	เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร	วิธีการแปรรูปของเกษตรกร
1	เก็บยอดชา (1 ยอดตม 2 ใบบาน) นำยอดชาที่เก็บมาผึ่งในที่ร่ม จนเหลือความชื้น 65-70 %	เก็บยอดชา (1 ยอดตม 2-3 ใบบาน) นำยอดชาที่เก็บมาผึ่งในที่ร่ม 1 คืน
2	นวดด้วยเครื่องนวดที่มีแรงกดฝาลัง หรือทรงฝาซี หรือทรงกระบอก นาน 20 นาที	นวดด้วยเครื่องนวดที่มีแรงกดฝาลัง หรือทรงฝาซี หรือทรงกระบอก นาน 20 นาที จำนวน 3 รอบ

- 3 ตัดด้วยเครื่องตัดย่อย จนทำให้ได้ชาที่มีลักษณะเป็นเกล็ด ขนาดเล็ก หลังจากนั้นทำการหมัก จนเกล็ดชา เปลี่ยนเป็นสีทองแดง หรือ ประมาณ 45-60 นาที
- 4 นำไปอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้ง ตามแบบสถาบันวิจัย เกษตรวิศวกรรม ที่อุณหภูมิตั้งที่ 110 °C. จนเหลือความชื้นไม่เกิน 8 %
- 5 เก็บชาชั่งน้ำหนัก

### วิธีดำเนินงาน

ปีที่ 1-2 (ปีงบประมาณ 2565-2566)

ดำเนินการคัดเลือกเกษตรกรผู้แปรรูปชา ในพื้นที่ อ.แม่แตง และ อ.แม่เมาะ จ.เชียงใหม่ จำนวน 10 ราย ทำการชี้แจงรายละเอียดการดำเนินงานโครงการให้เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการรับทราบ และทำการทดสอบตามกรรมวิธี หลังจากนั้นทำการทดสอบการชิม ติดตามการดำเนินงานและให้คำปรึกษาในการแปรรูปชาของเกษตรกร และแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ เพื่อแก้ปัญหาให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ รวมทั้งจัดทำแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ และการยอมรับของเกษตรกร

ปีที่ 3 (ปีงบประมาณ 2567)

คัดเลือกเกษตรกรต้นแบบ อำเภอละ 1 ราย รวม 2 ราย เพื่อเป็นพื้นที่ต้นแบบเทคโนโลยีสำหรับขยายผลไปยังกลุ่มเกษตรกรบริเวณใกล้เคียง ถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร เจ้าหน้าที่ส่งเสริม และผู้สนใจ ผ่านการฝึกอบรม สาธิต และศึกษาดูงาน

### การบันทึกข้อมูล

1. วิธีการแปรรูปชาของเกษตรกร
2. ประเมินความพึงพอใจโดยวิธีการทดสอบการชิม โดยการทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ชาฝรั่ง มีเกณฑ์การคัดเลือกจากคะแนนดังนี้
  - 1) ลักษณะภายนอกของผลิตภัณฑ์ จะต้องมียูนิฟอร์มเป็นเกล็ด สีน้ำตาลเข้มสม่ำเสมอ ไม่มีสิ่งเจือปน (20 คะแนน)
  - 2) คุณภาพของน้ำชา สีของน้ำชาจะต้องเป็นสีน้ำตาลแดง มีความสว่าง (20 คะแนน)
  - 3) กลิ่นของน้ำชา มีกลิ่นหอมของผลไม้สุก ไม่มีกลิ่นเหม็นเขียว หรือกลิ่นไหม้ (20 คะแนน)
  - 4) กลิ่นรับรสชาติของน้ำ มีรสชาติเข้มข้น หวานอมฝาด มีเนื้อชา (ความเต็มปากเต็มคำ หรือมี body) (20 คะแนน)
  - 5) ความกลมกล่อม ไม่มีรสชาติใดเด่นกว่ารสชาติอื่น ๆ ทุกรสชาติจะต้องกลมกลืนกัน และรสชาติจะคงทนในลำคอก่อนการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ชาที่มีคุณภาพดี (20 คะแนน) ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพทั้ง 5 เกณฑ์ และมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 75 คะแนน
3. ประเมินความพึงพอใจโดยวิธีการทดสอบการชิม
4. ประเมินการยอมรับของเกษตรกร
5. ต้นทุนการผลิต

### สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

- ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (โป่งน้อย)
- พื้นที่ของเกษตรกรผู้แปรรูปชาใน อ.แม่แตง และ อ.แม่เมาะ จ.เชียงใหม่

### ระยะเวลาการวิจัย

ปี 2565-2566

### การทดลองที่ 2.2 เปรียบเทียบคุณภาพของยอดชาอัสสัมที่เหมาะสมในการผลิตชาผู้เออร์ (2565-2567)

#### แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำ

- กรรมวิธีที่ 1 ชาอัสสัมจากพระบาทสร้อย
- กรรมวิธีที่ 2 ชาอัสสัมจากป่าแป๋
- กรรมวิธีที่ 3 ชาอัสสัมจากเทพเสด็จ

กรรมวิธีที่ 4 ชาอัสสัมจากดอยปู่หมื่น

#### วิธีดำเนินงาน

ปีที่ 1-2 (ปีงบประมาณ 2565-2566)

ดำเนินการคัดเลือกสวนชาอัสสัมจำนวน 4 แห่ง คือ พระบาทสี่รอย อ.แม่วิม ป่าแป๋ อ.แม่แตง เทพเสด็จ อ.ดอยสะเก็ด และดอยปู่หมื่น อ.แม่เมาะ จ.เชียงใหม่ โดยคัดเลือกสวนชาอัสสัมที่อายุของต้นชาใกล้เคียงกัน พื้นที่ประมาณ 1 ไร่ หรือมีต้นชาที่จะสามารถให้ผลผลิตที่เพียงพอต่อการเก็บเกี่ยว ทำการดูแลรักษาต้นชา โดยการกำจัดวัชพืช ตัดแต่งกิ่งต้นชาเพื่อที่จะทำให้ต้นชามีการแตกยอดใหม่เพียงพอต่องานวิจัย

ดำเนินการผลิตชาผู้เออร์ตามวิธีการของ สมพลและคณะ (2551) โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 เก็บเกี่ยวยอดชาอัสสัม โดยเก็บที่ 1 ยอด 2 ใบ ทำการชั่งน้ำหนักสดของชา

3.2 ผึ่งยอดชาในตะแกรง ในห้องที่โปร่ง ระยะเวลา 3-4 ชั่วโมง

3.3 ทำการคั่วชาให้ยอดชาลดความชื้นลง พร้อมนวดชาให้อ่อนตัว

3.4 นำยอดชามาตากแดด 3-4 ชั่วโมง หรือนำเข้าเครื่องอบให้ยอดชาแห้งความชื้นเหลือประมาณ 15 %

ชั่งน้ำหนักยอดชาแห้ง ทำการรวบรวมและเก็บในถุง เป็นเวลา 3 เดือน

3.5 ทำการขึ้นรูป โดยการชั่งชาแห้ง 100 กรัม อบไอน้ำ 1 นาที แล้วห่อผ้าเข้าเครื่องอัดก้อนในแม่พิมพ์ ให้มีลักษณะแผ่นเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 15 ซม.หนา 1-2 ซม. หลังจากนั้นนำเข้าห้องอบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ความชื้น 33% เป็นเวลาประมาณ 24 ชม. นำมาห่อกระดาษ แพ็คเป็นชุด ๆ ละ 5 ก้อน นำไปเก็บในห้องที่มีความชื้นต่ำ เป็นเวลา 3 เดือน 6 เดือน 1 ปี

ปีที่ 3 (ปีงบประมาณ 2567)

นำมาวิเคราะห์หาสารสำคัญ และทำการทดสอบการชิม รวมทั้งขยายผลเทคโนโลยีไปยังกลุ่มเกษตรกรบริเวณใกล้เคียง ถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร เจ้าหน้าที่ส่งเสริม และผู้สนใจ ผ่านการฝึกอบรม สาธิต และศึกษาดูงาน

#### การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกอายุต้นชาที่ใช้ในการทดลอง
2. สภาพแวดล้อมของพื้นที่ปลูกเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของพันธุ์ปลูกต่อสภาพแวดล้อม
3. ทดสอบคุณภาพชา ชั่งน้ำหนักก่อนแปรรูป และหลังแปรรูป รสชาติ สี กลิ่นรวมถึงลักษณะของชาเมื่อทำการแปรรูปแล้ว
4. ประเมินความพึงพอใจโดยวิธีการทดสอบการชิม
5. ประเมินการยอมรับของเกษตรกร
6. ต้นทุนการผลิต

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

แปลงเกษตรกรในพื้นที่ อ.แม่วิม อ.แม่แตง อ.ดอยสะเก็ด และ อ.แม่เมาะ จ.เชียงใหม่

ระยะเวลาการวิจัย

ปี 2565-2567

#### กิจกรรมที่ 3 ทดสอบและพัฒนาเครื่องมือสำหรับกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชา(ชาฝรั่งและชาเขียวอบไอน้ำ)

การทดลองที่ 3.1 ทดสอบและพัฒนาเครื่องมือแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาฝรั่ง

##### สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- ยอดชา
- เครื่องนวดทรงกระบอก
- เครื่องตัดบดขึ้นรูปชาฝรั่ง
- เครื่องอบแห้งแบบถังครึ่งวงกลม หรือเครื่องอบแห้งแบบตู้สี่เหลี่ยม

##### แบบและวิธีการทดลอง

ไม่มีการแผนการทดลองทางสถิติ

##### วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ประชุมเสวนาร่วมกับกลุ่มเกษตรกรและผู้แปรรูปชา เพื่อเก็บข้อมูลเทคโนโลยีการผลิตชาของกลุ่มเกษตรกรหรือของกลุ่มผู้แปรรูปชา ที่ทำกันอยู่ในปัจจุบัน

2. ถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่อง เครื่องมือการแปรรูปชาฝรั่ง มีเครื่องมือที่สำคัญ คือ เครื่องนวดทรงกระบอก เครื่องตัดบดชั้นรูปชาฝรั่ง เครื่องอบแห้งมี เครื่องอบแห้งแบบถังครึ่งวงกลม เครื่องอบแห้งแบบตู้สี่เหลี่ยม

2.1 ถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่อง การใช้เครื่องมือและการดูแลรักษาซ่อมบำรุง และขั้นการใช้เครื่องมือในการแปรรูปชาฝรั่ง เพื่อสร้างองค์ความรู้ให้กับกลุ่มเกษตรกรและผู้แปรรูป นำข้อมูลไปใช้ในการพิจารณารวบรวมข้อมูล

2.2 เลือกกลุ่มเกษตรกรหรือผู้แปรรูปที่เหมาะสม ในการทดสอบขยายผลและพัฒนาเครื่องมือแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาฝรั่ง โดยพิจารณา ขนาดเครื่องมือที่เหมาะสมกับความต้องการของเกษตรกรและความสามารถหรือความเข้มแข็งของกลุ่มว่าจะมีกำลังที่นำเครื่องมือและความรู้ไปสร้างผลิตภัณฑ์ชาได้

3. ทำการปรับปรุงและซ่อมแซมเครื่องต้นแบบชุดเดิมเพื่อใช้ สำหรับการทดสอบในพื้นที่ทดสอบขยายผล (สาเหตุเนื่องจากงบประมาณถูกตัดเป็นจำนวนมากจึงไม่พอในการสร้างต้นแบบใหม่มาใช้ในการทดลองนี้)

4. นำเครื่องต้นแบบไปทดสอบขยายผลร่วมกับกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ที่ได้ทำการคัดเลือกกลุ่มเกษตรกรหรือผู้แปรรูปที่เหมาะสมไว้ เพื่อเพื่อถ่ายทอดเทคนิคและฝึกทักษะการใช้งานพร้อมทั้งเก็บข้อมูล ความเหมาะสมกับความต้องการ และการยอมรับเทคโนโลยีเครื่องมือที่เหมาะสมไปใช้ในการแปรรูปชาของกลุ่มเกษตรกร หรือกลุ่มผู้แปรรูปชา

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

- ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่
- ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
- สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน
- กลุ่มผลิตชาบ้านปางมะกล้วย ต.ป่าแป๋ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่
- กลุ่มผู้แปรรูปชาอัสสัมดอยปู่หมื่น ต.เวียง อ.ฝาง จ.เชียงใหม่
- กลุ่มผู้แปรรูปชาห้วยน้ำขุน ต.ท่าก้อ อ.แม่สรวย จ.เชียงราย

ระยะเวลาการวิจัย

ปี 2565-2567

**การทดลองที่ 3.2 ทดสอบและพัฒนาเครื่องมือแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำ**  
**สิ่งที่ใช้ในการทดลอง**

- ยอดชา
- เครื่องอบไอน้ำชาเขียว
- เครื่องนวดอบไอร้อนชาเขียว
- เครื่องนวดทรงกระบอก
- เครื่องอบแห้งแบบตู้สี่เหลี่ยม

**แบบและวิธีการทดลอง**

ไม่มีการแผนการทดลองทางสถิติ

**วิธีปฏิบัติการทดลอง**

1. ประชุมเสวนาร่วมกับกลุ่มเกษตรกรและผู้แปรรูปชา เพื่อเก็บข้อมูลเทคโนโลยีการผลิตชาของกลุ่มเกษตรกรหรือของกลุ่มผู้แปรรูปชา ที่ทำกันอยู่ในปัจจุบัน

2. ถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่อง เครื่องมือการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำ มีเครื่องมือที่สำคัญ คือ เครื่องอบไอน้ำชาเขียว เครื่องนวดอบไอร้อน เครื่องนวดทรงกระบอก เครื่องอบแห้งแบบตู้สี่เหลี่ยม

2.1 ถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่อง การใช้เครื่องมือและการดูแลรักษาซ่อมบำรุง และขั้นการใช้เครื่องมือในการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำ เพื่อสร้างองค์ความรู้ให้กับกลุ่มเกษตรกรและผู้แปรรูป นำข้อมูลไปใช้ในการพิจารณารวบรวมข้อมูล

2.2 เลือกลุ่มเกษตรกรหรือผู้แปรรูปที่เหมาะสม ในการทดสอบขยายผลและพัฒนาเครื่องมือแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาฝรั่ง โดยพิจารณา ขนาดเครื่องมือที่เหมาะสมกับความต้องการของเกษตรกรและความสามารถหรือความเข้มแข็งของกลุ่มว่าจะมีกำลังที่นำเครื่องมือและความรู้ไปสร้างผลิตภัณฑ์ชาได้

3. ถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่อง เครื่องมือการแปรรูปชาฝรั่ง มีเครื่องมือที่สำคัญ คือ เครื่องนวดทรงกระบอก เครื่องตัดบดขึ้นรูปชาฝรั่ง เครื่องอบแห้งมี เครื่องอบแห้งแบบถังครึ่งวงกลม เครื่องอบแห้งแบบตู้สี่เหลี่ยม

4. นำเครื่องต้นแบบไปทดสอบขยายผลร่วมกับกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ที่ได้ทำการคัดเลือกกลุ่มเกษตรกรหรือผู้แปรรูปที่เหมาะสมไว้ เพื่อถ่ายทอดเทคนิคและฝึกทักษะการใช้งานพร้อมทั้งเก็บข้อมูล ความเหมาะสมกับความต้องการ และการยอมรับเทคโนโลยีเครื่องมือที่เหมาะสมไปใช้ในการแปรรูปชาของกลุ่มเกษตรกร หรือกลุ่มผู้แปรรูปชา

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

- ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่
- ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
- สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน
- กลุ่มผลิตชาบ้านปางมะกาลัย ต.ป่าแป๋ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่
- กลุ่มผู้แปรรูปชาอัสสัมดอยปู่หมื่น ต.เวียง อ.ฝาง จ.เชียงใหม่

ระยะเวลาการวิจัย

ปี 2565-2567

**โครงการที่ 7 เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเพื่อยกระดับพืชท้องถิ่นในพื้นที่จังหวัดแพร่**

**กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านพันธุ์**

**การทดลองที่ 1.1** ศึกษาสำรวจและรวบรวมพันธุ์ถั่วจากแหล่งต่างๆ

วิธีดำเนินการ

สำรวจและรวบรวมพันธุ์ถั่วจากแหล่งต่าง ๆ ในเขตพื้นที่จังหวัดแพร่ จังหวัดน่านและจังหวัดสุโขทัย ระบุตำแหน่งที่ตั้ง (พิกัด GPS) จัดทำป้ายรหัสประจำต้นนำหัวพันธุ์ที่สำรวจได้มาปลูกรวบรวมไว้ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ศึกษาลักษณะประจำพันธุ์และสัญญาณวิทยาของถั่วแต่ละสายพันธุ์ศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ สภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโต การขยายพันธุ์ข้อมูลผลผลิต เพื่อใช้เป็นแหล่งพันธุ์กรรมในการคัดเลือกและทดสอบพันธุ์ถั่วต่อไป

การบันทึกข้อมูล

- 1.แหล่งที่มาของพันธุ์ถั่วแต่ละพื้นที่พร้อมระบุตำแหน่งที่ตั้ง
- 2.ลักษณะประจำพันธุ์ ลักษณะสัญญาณวิทยา ลักษณะพฤกษศาสตร์ ได้แก่ ลำต้น ลักษณะใบ ดอก ฯลฯตามแบบบันทึก

ข้อมูลของ IPGRI

- 3.ผลผลิตถั่วต่อหัว
- 4.บันทึกภาพถ่าย ในแต่ละระยะของการเจริญเติบโต

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

ระยะเวลาการวิจัย

ปี 2565-2566



## กิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านเกษตรกรรม

### การทดลองที่ 2.2 การจัดการธาตุอาหารกลอยเพื่อเพิ่มผลผลิต

#### แบบและวิธีการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1.1 ไม่มีแผนการทดลอง (2565)

ขั้นตอนที่ 1.2 วางแผนการทดลองแบบ RCB รายละเอียดตามขั้นตอนที่ 1.2 (2566-2567)

#### วิธีดำเนินการ

##### 1. ขั้นตอนการศึกษาความต้องการธาตุอาหารกลอย (2565-2566)

1.1 สุ่มเก็บตัวอย่างส่วนเหนือดินและใต้ดินของกลอยในระยะการเจริญเติบโตของเถาและรากสูงสุด (อายุ 5 เดือน) และระยะที่ให้ปริมาณแป้งสูงสุด (อายุ 7 เดือน) มาวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร NPK โดยคัดเลือกต้นที่มีอายุใกล้เคียงกันจากหลายๆ แปลงปลูก ไม่ต่ำกว่า 10 แปลง ๆ ละ 10 ต้น ชั่งน้ำหนักสด ล้างน้ำให้สะอาด หั่นให้ละเอียด อบในตู้อบอุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 วัน สุ่มตัวอย่างแห้งแปลงละ 50-100 กรัม นำส่งวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร NPK ที่ห้องปฏิบัติการ

1.2 นำผลวิเคราะห์พีชมาประเมินความต้องการธาตุอาหาร NPK ของกลอยร่วมกับผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก เพื่อกำหนดอัตราปุ๋ย วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี โดยให้อัตราความต้องการธาตุอาหารหลัก ดังนี้

- 1) ใส่ปุ๋ย 25 % ตามความต้องการธาตุอาหาร NPK ของกลอย
- 2) ใส่ปุ๋ย 50% ตามความต้องการธาตุอาหาร NPK ของกลอย
- 3) ใส่ปุ๋ย 75 % ตามความต้องการธาตุอาหาร NPK ของกลอย
- 4) ใส่ปุ๋ย 100% ตามความต้องการธาตุอาหาร NPK ของกลอย
- 5) ใส่ปุ๋ย 125 % ตามความต้องการธาตุอาหาร NPK ของกลอย
- 6) ใส่ปุ๋ย 150 % ตามความต้องการธาตุอาหาร NPK ของกลอย

หมายเหตุ : ทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่

1.3 เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูก นำไปวิเคราะห์สมบัติทั่วไปของดิน ได้แก่ pH ปริมาณธาตุอาหารในดิน และเนื้อดิน เป็นต้น

1.4 เตรียมแปลงปลูกขนาดแปลงย่อยขนาด 18 ตารางเมตร ใช้ระยะปลูก 1x1 เมตร ปลูก 2 แถว โดยใช้ค้ำ

1.5 ดูแลรักษาโดยการกำจัดวัชพืช ให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ และใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีการกำหนดอัตราปุ๋ย

1.6 เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 8 เดือน ในพื้นที่ 6 ตารางเมตร โดยการชั่งน้ำหนักหัวทั้งหมด ชั่งน้ำหนักหัวกลอย

1.7 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance โดยวิธี DMRT

##### 2. ขั้นตอนการทดสอบอัตราปุ๋ย (2567)

2.1 นำอัตราปุ๋ยที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาทดสอบในแปลงปลูกกลอย และให้สอดคล้องกับค่าวิเคราะห์ดิน เปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยแบบเกษตรกร มี 2 กรรมวิธี ดังนี้

- 1) ใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีที่ดีที่สุดจากขั้นตอนที่ 1
- 2) ใส่ปุ๋ยแบบเกษตรกร

หมายเหตุ : ทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ ช่วงเตรียมแปลงปลูก

2.2 เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูก นำไปวิเคราะห์สมบัติทั่วไปของดิน ได้แก่ pH ปริมาณธาตุอาหารในดิน และเนื้อดิน เป็นต้น

2.3 เตรียมแปลงปลูกขนาดแปลงย่อยขนาด 40 ตารางเมตร ใช้ระยะปลูก 1x1.5 เมตร ปลูก 2 แถว โดยใช้ค้ำ จำนวน 20 แปลงย่อย

2.4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยใช้ T-test

#### การบันทึกข้อมูล

1. ประวัติการใส่ปุ๋ย และข้อมูลผลผลิตกลอยในแปลงที่เก็บตัวอย่าง
2. ผลวิเคราะห์ดินก่อนและหลังทดลอง
3. การปฏิบัติงานต่าง ๆ ในแปลง เช่น วันปลูก การกำจัดวัชพืช การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว
4. การเจริญเติบโตของกลอยเมื่ออายุ 5 เดือน ได้แก่ จำนวนเถาต่อต้น ความยาวเถา
5. ผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของหัวกลอย
6. ข้อมูลอุตุภูมิวิทยา

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธีที่เหมาะสม  
สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล  
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่  
ระยะเวลาการวิจัย  
ปี 2565-2567

### กิจกรรมที่ 3 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านการแปรรูป

การทดลองที่ 3.1 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและคุณภาพของแป้งพลาวกลอย

#### วิธีดำเนินการ

นำวัตถุดิบกลอยแผ่นตากแห้งหรืออบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ให้มีความชื้นต่ำกว่า 14 เปอร์เซ็นต์ของกลอยชนิดต่างๆ จากแหล่งต่างๆ มาวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี คือ ความชื้น ปริมาณโปรตีน ไขมัน เส้นใย เถ้าคาร์โบไฮเดรต และคุณภาพแป้ง คือ อมิโลส ความหนืดแป้งสูงสุด

#### การบันทึกข้อมูล

องค์ประกอบทางเคมีต่างๆของแป้งกลอย  
สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล  
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่  
กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลผลิตเกษตร  
ระยะเวลาการวิจัย  
ปี 2565-2565

### โครงการที่ 8 โครงการวิจัยการพัฒนาระบบการผลิต การเก็บเกี่ยวและการแปรรูปเพื่อยกระดับมูลค่าผลิตภัณฑ์ข้าว จังหวัดน่าน

การทดลองที่ 1 รวบรวม และพัฒนาพันธุ์ข้าว (ปีเริ่มต้น 2565- สิ้นสุด 2567)

#### สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

แบบบันทึก  
มีดตัด  
ถุงตาข่าย  
ตลับเมตร  
ตราชั่ง  
ป้าย

#### แบบและวิธีการทดลอง

ไม่มีแผนการทดลอง

#### วิธีปฏิบัติกรทดลอง

ดำเนินการรวบรวมและศึกษาลักษณะประจำพันธุ์เพื่อจำแนกพันธุ์ การใช้ประโยชน์และจัดทำฐานข้อมูล รายละเอียด ดังนี้

1.สำรวจแหล่งปลูกข้าว ในจังหวัดน่าน จังหวัดอุดรธานี จังหวัดพะเยา เก็บเมล็ดพันธุ์มาเพาะเป็นต้นกล้า แล้วนำไปปลูกในแปลงรวบรวมพันธุ์ของพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน ใช้ระยะปลูก 8 x 8 เมตร

2. ตรวจสอบความแตกต่างของสายต้นในระดับ DNA ด้วยการใช่วิธีเทคนิคลายพิมพ์ดีเอ็นเอ (DNA fingerprint)

#### การบันทึกข้อมูล

1.บันทึกแหล่งที่มาของพันธุ์ โดยการบันทึกภาพ พิกัดพื้นที่ ความสูงจากระดับน้ำทะเล ความชื้นสัมพัทธ์ของพื้นที่ที่สำรวจ และลักษณะของแต่ละต้นที่สำรวจ ดังนี้

- ค่าเฉลี่ยความยาวใบ และก้านใบ ลักษณะลำต้น และความสูง
- ค่าเฉลี่ยผลผลิตทะลายสด ได้แก่ จำนวนทะลายต่อต้น น้ำหนักทะลาย
- ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลและจำนวนผลต่อทะลาย
- ค่าเฉลี่ยพื้นที่หน้าตัดแกนทาง ได้แก่ความยาวของก้านทะลาย พื้นที่ทางใบ
- ค่าเฉลี่ยสัดส่วนน้ำหนักเนื้อชั้นนอก เนื้อในเมล็ด ความหนาของกะลา

2. บันทึกข้อมูลลักษณะลายพิมพ์ดีเอ็นเอของเมล็ดข้าวแต่ละสายต้นที่เก็บรวบรวมได้
3. บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตต้นกล้าที่เพาะ ได้แก่ ความสูง ขนาดทรงพุ่ม จำนวนใบ ขนาดใบ ทุก 3 เดือน
4. บันทึกข้อมูลการเกิดโรคและการเข้าทำลายของแมลง

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน จ.น่าน

ระยะเวลาการวิจัย ปี 2565-2567

#### การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกข้อมูลลักษณะลายพิมพ์ดีเอ็นเอของใบข้าวแต่ละสายต้นที่เก็บรวบรวมได้
2. บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตต้นกล้าที่เพาะ ได้แก่ ความสูง ขนาดทรงพุ่ม จำนวนใบ ขนาดใบ ทุก 3 เดือน
3. บันทึกข้อมูลการเกิดโรคและการเข้าทำลายของแมลง

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน จ.น่าน

ระยะเวลาการวิจัย ปี 2565-2567

### **การทดลองที่ 2 การพัฒนาวิธีการเพาะเมล็ดข้าวเพื่อผลิตต้นกล้า(ปีเริ่มต้น 2565 - สิ้นสุด 2566)**

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

วัสดุการเพาะเมล็ด

อุปกรณ์ในการทดสอบความชื้น

อุปกรณ์ในการทดลองความงอก

อุปกรณ์การให้น้ำ

สารป้องกันเชื้อรา

สาร NAA

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design(CRD) ประกอบด้วย 3 กรรมวิธี 4 ซ้ำๆ ละ 50 เมล็ด ดังนี้  
 กรรมวิธีที่ 1 ไม่แช่สาร(Control)  
 กรรมวิธีที่ 2 แช่สาร NAA 200 mg/L นาน 6 ชั่วโมง  
 กรรมวิธีที่ 3 แช่สาร NAA 200 mg/L นาน 12 ชั่วโมง  
 กรรมวิธีที่ 4 แช่สาร NAA 200 mg/L นาน 24 ชั่วโมง  
 กรรมวิธีที่ 5 แช่สาร NAA 200 mg/L นาน 36 ชั่วโมง

วิธีการปฏิบัติการทดลอง

1. นำเมล็ดพันธุ์ไปลดความชื้นโดยวิธีการตากแดดให้เหลือในประมาณ 18 + 1%
2. นำเมล็ดที่ลดความชื้นแล้วนำไปบรรจุในถุงพลาสติกใส ปิดปากถุงให้แน่น จำนวนถุงละ 50 เมล็ด จำนวน 20 ถุง (5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ)
3. นำไปวางไว้ที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ 40 + 10 C นาน 60 วัน
4. นำเมล็ดที่ผ่านความร้อนแล้ว มาแช่สาร NAA ตามทำตามกรรมวิธีทดลองที่กำหนด
5. นำเมล็ดมาเพาะ ก่อนเพาะนำเมล็ดไปแช่สารละลายป้องกันกำจัดเชื้อรา และฝัองอากาศในที่ร่มให้แห้ง เพื่อทดสอบความงอก
6. นำเมล็ดไปเพาะในถุงขนาด 3 x 5 นิ้ว ที่บรรจุวัสดุเพาะ ได้แก่ แกลบดำ: ทราย : ปุ๋ยคอก: ดิน อัตราส่วน 1:1:1:1 ให้มีความชื้นประมาณ 60 %
7. ตรวจสอบความงอก จะเริ่มนับเมื่อสังเกตเห็นเมล็ดงอกโดยเมล็ดงอกนั้นสามารถแยกส่วนของรากอ่อน และยอดอ่อนได้ชัดเจนและมีความยาวรวมกัน 8-25 มม.
8. ตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ด โดยวิธีวัดความยาวราก และความยาวลำต้น เมื่ออายุ 3 เดือน
9. ตรวจสอบความชื้นเมล็ด ทำโดยการนำเมล็ดที่ฝัองอากาศมาชั่งน้ำหนักสด จากนั้นนำเมล็ดเข้าตู้อบที่มีอุณหภูมิ 105 °C เป็นเวลา 48 ชม. จากนั้นชั่งน้ำหนักเมล็ดแห้ง และคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นได้ดังนี้ %ความชื้นของเมล็ดต่อน้ำหนักแห้ง=(น้ำหนักสด-น้ำหนักแห้ง)/น้ำหนักแห้ง\*100
10. การหาความเร็วในการงอก โดยการนับจำนวนต้นกล้าที่งอกปกติทุกวัน

การบันทึกข้อมูล

1. คุณภาพเมล็ดก่อนเพาะเช่น น้ำหนักเมล็ด ความหนาของกะลา น้ำหนักกะลา และน้ำหนักเนื้อใน สุ่มเมล็ดจำนวน 10 เมล็ด ไปชั่งน้ำหนัก หลังจากนั้นเอาไปกะเทาะเพื่อวัดความหนาของกะลา ชั่งน้ำหนักกะลา และน้ำหนักเนื้อใน
  2. เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด
  3. วัดความยาวรากและความยาวลำต้น
  4. วัดการเจริญเติบโตของต้นกล้าอายุ 3 เดือน โดยวัดความสูงจากโคนต้นถึงปลายยอด วัดความกว้างและความยาวใบ
  5. ข้อมูลความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ที่ตรวจสอบในสภาพแปลงปลูก
- สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล      สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1  
ระยะเวลาการวิจัย                              ปี 2565-2566

### การทดลองที่ 3 กระบวนการผลิตและวิธีการตลาดของข้าวในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน(ปีเริ่มต้น 2565 - สิ้นสุด 2566)

#### สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. แผนที่ภูมิประเทศ ภาพถ่ายดาวเทียม
2. เครื่องจับพิกัด GPS หรือ แอปพลิเคชันการหาตำแหน่ง/พิกัดพื้นที่
3. แบบสอบถามแบบกึ่งโครงสร้าง
4. เครื่องคอมพิวเตอร์
5. ข้อมูลการนำเข้า ส่งออกข้าว การใช้วัตถุดิบของโรงงานและข้อมูลการปลูกข้าวในพื้นที่ จังหวัดน่าน

#### แบบและวิธีการทดลอง

ไม่มีแผนการทดลอง

#### วิธีปฏิบัติกรทดลอง

1. สืบค้นข้อมูลด้านการพัฒนาอาชีพในพื้นที่สูงที่มีข้าวเป็นพืชร่วมระบบและการจัดการ
2. ศึกษาข้อมูลการผลิตข้าว ได้แก่ แหล่งปลูกข้าวในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน สภาพพื้นที่ปลูก ปริมาณผลผลิตทั้งในสภาพพื้นที่ป่า และแปลงปลูก คัดเลือกกลุ่มเกษตรกรเป้าหมายแบบ Focus Group วิธีการคัดเลือกหลายและการเก็บเกี่ยวข้าว การแปรรูปข้าวเบื้องต้น
3. ศึกษาวิธีการตลาดข้าวในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ได้แก่ ราคา ตามชนิดของผลผลิตแหล่ง รวบรวมตัว ผู้ประกอบการรับซื้อหรือโรงงานที่ผลิต ช่องทางการจำหน่าย แปรณต์สินค้าและรูปแบบผลิตภัณฑ์ในระดับชุมชน โรงงาน-ส่งออก ตามกรณี
4. ศึกษาสถานการณ์การนำเข้าข้าวที่ด่านชายแดนช่องทางต่างๆ รวบรวมถึงสภาพปัญหาและความต้องการของเกษตรกร ผู้รวบรวมหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องด้านการพัฒนาข้าว
5. เชื่อมโยงองค์ความรู้ผลงานวิจัยที่ผ่านมาในกลุ่มผู้ผลิตข้าว ให้เข้าถึงแหล่งความรู้ ปัจจัยที่ช่วยในการผลิตเพื่อให้มีการพัฒนาการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตภัณฑ์

#### การบันทึกข้อมูล

1. ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ต้นทุนการผลิต และผลตอบแทน สถานที่จำหน่าย การนำเข้า การตลาด ความต้องการวัตถุดิบของโรงงาน
2. ข้อมูลทางด้านสังคม ได้แก่ การใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการผลิตข้าว

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

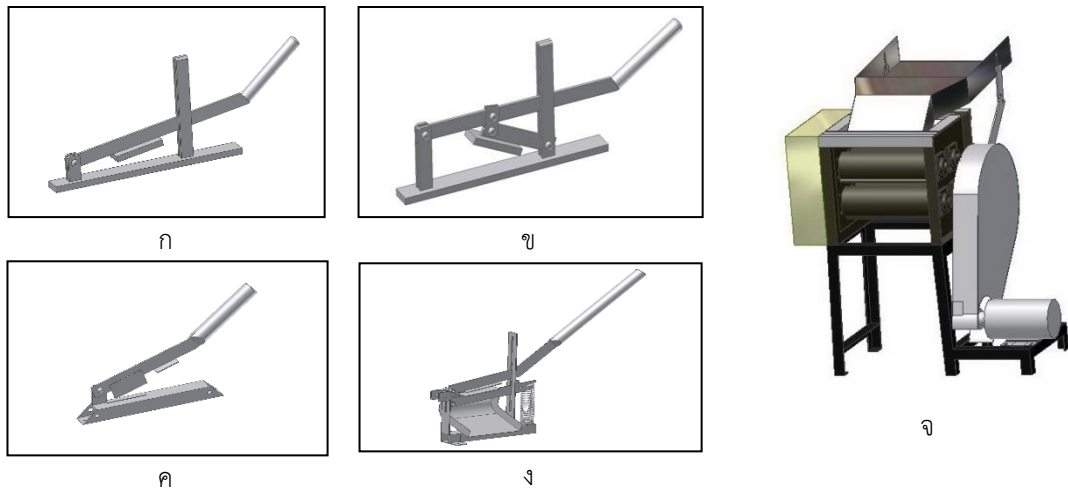
ด่านตรวจพืชเชียงแสน เชียงของ แม่สาย และด่านท่าอากาศยานเชียงราย ด่านห้วยโก๋น แปลงเกษตรกร โรงงานแปรรูป จ.อุตรดิตถ์ ด่านตรวจพืช จ.เชียงราย สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 จ.เชียงใหม่  
ระยะเวลาการวิจัย                              ปี 2564-2565

### การทดลองที่ 4 ขยายผลเทคโนโลยีเครื่องมือบีบตัวสู่เกษตรกรในพื้นที่ จ.น่าน (ปีเริ่มต้น 2565 - สิ้นสุด 2566)

#### สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. เครื่องมือบีบแบบใช้แรงคน 4 แบบ เครื่องมือบีบตัวแบบคานเดี่ยว เครื่องมือบีบตัวแบบคานคู่ เครื่องมือบีบตัวแบบตัดข้าวแล้วบีบ (รูปที่ 1 ก-ง)
2. เครื่องมือบีบตัวแบบลูกกลิ้ง (รูปที่ 1 จ)

### 3. ผลผลิตทะลายน้ําในระยยะเก็บเกี่ยว



ภาพที่ 1 ก. เครื่องมือบีบตัวแบบคานเดี่ยว ข. เครื่องมือบีบตัวแบบคานคู่ ค. เครื่องมือบีบตัวแบบตัดขั้วแล้วบีบ  
ง. เครื่องมือบีบตัวแบบตัดขั้วพร้อมบีบ จ. เครื่องมือบีบตัวแบบลูกกลิ้ง

#### วิธีการดำเนินการ

1. เก็บข้อมูลเทคโนโลยีการผลิตตัวของกลุ่มเกษตรกรหรือของกลุ่มผู้แปรรูปตัว ที่ทำกันอยู่ในปัจจุบัน โดยการประชุมเสวนาร่วมกับกลุ่มเกษตรกรและผู้แปรรูปตัว
2. ทดสอบขยายผลและพัฒนาเครื่องมือบีบตัว เพื่อดำเนินการทดลองความรู้และฝึกทักษะการใช้งาน โดยการทดสอบสาธิตและกระบวนการใช้เครื่องมือในการบีบตัวรวมทั้งการดูแลรักษาซ่อมบำรุงร่วมกับกลุ่มเกษตรกรหรือผู้แปรรูป เป็นการสร้างองค์ความรู้ให้กับเกษตรกร นำข้อมูลไปใช้ในการพิจารณาเลือกขนาดเครื่องมือที่เหมาะสมกับความต้องการของเกษตรกรและการยอมรับเทคโนโลยีเครื่องมือที่เหมาะสมไปใช้ในการแปรรูปของกลุ่มเกษตรกร หรือกลุ่มผู้แปรรูป
3. เก็บข้อมูลการทดสอบในสภาพการใช้งานในการใช้เครื่องมือบีบตัวร่วมกับกลุ่มเกษตรกรหรือผู้แปรรูป มาวิเคราะห์หาข้อบกพร่อง ของเครื่องมือ ที่พบจากการทดสอบร่วมกับกลุ่มเกษตรกรผู้แปรรูป เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องร่วมกับกลุ่มเกษตรกรที่ใช้งาน
4. ทดสอบความสามารถการทำงานของกลุ่มเกษตรกรหรือผู้แปรรูปร่วมกับเครื่องจักร ในการบีบตัวต่อชั่วโมงและหาประสิทธิภาพในการแปรรูปและทำการเปรียบเทียบการแปรรูปโดยกับการใช้วิธีแบบดั้งเดิมที่เกษตรกรสามารถทำได้ เพื่อรวบรวมข้อมูลว่ามีปัญหาการใช้งานในระยะยาวหรือไม่และถ้ามีปัญหาทำการแก้ไขจนได้เครื่องต้นแบบที่สมบูรณ์
5. เก็บข้อมูลกระบวนการใช้เครื่องมือในบีบตัว ทำการวิเคราะห์ค่าทางเศรษฐศาสตร์เปรียบเทียบการแปรรูปโดยใช้วิธีแบบดั้งเดิมที่เกษตรกรสามารถทำได้ นำข้อมูลมาวิเคราะห์ ผลการทดสอบตลอดทั้งการทดลอง เพื่อให้ได้ข้อสรุปและรายงานผลการวิจัยสิ้นสุด

#### โครงการที่ 9 โครงการวิจัยและพัฒนาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตน้ำอ้อยก่อนพื้นที่จังหวัดพะเยา

การทดลองที่ 1.1 ทดสอบเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยที่ให้ผลผลิตสูงสำหรับทำน้ำอ้อยก่อนในพื้นที่จังหวัดพะเยา  
สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- พันธุ์อ้อย พันธุ์ขอนแก่น 3 พันธุ์อุทอง 14 พันธุ์อ้อยอุทอง 84-11
- ปุ๋ยเคมี
- สารเคมีกำจัดวัชพืช เช่น อะลาคลอร์ ฟลูเอซิฟอบ พี-บิวทิล โฟมิซาเฟน
- สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลง เช่น ไตรอะซิฟอส คาร์โบซัลแฟน แลมป์ดาไซฮาโลทริน

แบบและวิธีการทดลอง

- ไม่มีแผนการตลาด ดำเนินการในรูปแบบและทำแปลงต้นแบบอย่างมีส่วนร่วม การถ่ายทอดความรู้ในพื้นที่เกษตรกร โดยใช้พันธุ์อ้อย 3 พันธุ์ที่เป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 3 พันธุ์อุทง 14 พันธุ์อ้อยอุทง 84-11 พันธุ์ละ 0.5 ไร่

#### วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ชี้แจงโครงการวิจัยพัฒนาผลิตอ้อยคั้นน้ำ คัดเลือกเกษตรกรต้นแบบทำแปลงต้นแบบ
2. เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดินในห้องปฏิบัติการ
3. จัดหาท่อนพันธุ์อ้อยพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร
4. จัดทำแปลงต้นแบบอ้อย โดยใช้ระยะปลูก 1.0 X 1.5 เมตร ทำการปลูกแบบวงลำโดยตัดเป็นท่อนๆละ 3 ตา วางในร่องกลบดินหนาประมาณ 5 เซนติเมตร กำจัดวัชพืชไม่ให้รบกวน ทำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยแบ่งใส่ 2 ครั้งเมื่ออ้อยอายุ 2 เดือน และ 4 เดือน พื้นที่แปลงละ 0.5 ไร่ จำนวน 3 แปลง ทำการจัดกลุ่มเสวนา และศึกษาดูงานในแปลงต้นแบบของเกษตรกรในช่วงเก็บเกี่ยว เพื่อประชาสัมพันธ์ สรุปรายชื่อ และทำการขยายผลต่อไป

5. การแปรรูปอ้อยพันธุ์เป็นน้ำอ้อยก่อน

- วางแผนการตลาด แบบ RCB จำนวน 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 พันธุ์ขอนแก่น 3

กรรมวิธีที่ 2 พันธุ์อุทง 14

กรรมวิธีที่ 3 พันธุ์อ้อยอุทง 84-11

กรรมวิธีที่ 4 พันธุ์เกษตรกร

เก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยจากกรรมวิธีต่างๆนำมาหีบให้ได้น้ำอ้อยสด บันทึกความยากง่ายของการหีบทั้งเปลือก และปริมาณน้ำอ้อยสด วัดความหวาน วิธีการทำอ้อยก่อนโดยนำน้ำอ้อยสดที่หีบได้ใส่ในกระชกประมาณ 40 กิโลกรัมต่อกระชก เคี่ยวน้ำอ้อยในกระชกจนข้น เมื่ออ้อยข้นเหนียวได้ก็นำไปเทใส่กระบะและทำให้เป็นก้อนรูปทรงอิสระ ทิ้งไว้ให้แข็งตัว ชั่งน้ำหนักน้ำอ้อยก่อนที่ได้เปรียบเทียบกับน้ำอ้อยก่อนจากอ้อยพันธุ์ต่างๆ ด้านปริมาณและคุณภาพ

#### การบันทึกข้อมูล

1. ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา
2. ข้อมูลทางการเกษตร ได้แก่ น้ำหนักผลผลิต จำนวนลำ ลักษณะน้ำอ้อยที่คั้นเป็นน้ำอ้อยสด ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต คุณภาพและความหวาน ปริมาณน้ำอ้อยก่อนที่ได้จากการเคี่ยวน้ำอ้อยสด สีของน้ำอ้อยก่อน รสชาติ ผลผลิตน้ำอ้อยก่อน
3. การวัดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ความชื้น ลักษณะปรากฏ คุณภาพทางประสาทสัมผัส จุลินทรีย์
4. ข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ ประกอบด้วยต้นทุนการผลิต รายได้ และ ผลตอบแทน
5. การประเมินความพึงพอใจของเกษตรกร ด้านพันธุ์อ้อย ความยากง่ายต่อการหีบอ้อยแต่ละชนิด ปริมาณ

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ความพึงพอใจและประเมินการยอมรับ รูปแบบการขยายผลที่ได้ผล
2. จำนวนเกษตรกรที่ยอมรับและสนใจนำเทคโนโลยีไปใช้ ด้าน พันธุ์ และวิธีขยายพันธุ์
3. วิเคราะห์เงื่อนไข ข้อจำกัด ประสิทธิภาพและศักยภาพของการจัดการขยายผลแปลงต้นแบบ

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

แปลงเกษตรกร นายสุรียา สมฤทธิ์ 144 หมู่ 2 ตำบลสบง อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดพะเยา

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1

ระยะเวลาการวิจัย

ปี 2564-2567

โครงการที่ 10 โครงการวิจัยการคัดเลือกและเพิ่มผลผลิตค่าฝอยเพื่อใช้ประโยชน์จากกลีบดอก

กิจกรรมที่ 1 การคัดเลือกและเพิ่มศักยภาพการผลิตค่าฝอย

การทดลองที่ 1.1 รวบรวมและเปรียบเทียบดอกค่าฝอยที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ภาคเหนือตอนบน

(ปีเริ่มต้น 2565 – สิ้นสุด 2567)

สำรวจและ รวบรวมดอกคำฝอยจากแหล่งต่างๆ ใน พื้นที่ภาคเหนือตอนบน เก็บตัวอย่างคำฝอย จำนวน 5-10 ตัวอย่าง และปลูกเปรียบเทียบดอกคำฝอยที่รวบรวมได้จากแหล่งต่างๆ โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ และปลูกซ้ำในปี ถัดไปเพื่อคัดเลือกดอกคำฝอยที่สามารถเจริญเติบโตได้ดี ให้ผลผลิตสูง หรือมีองค์ประกอบผลผลิตที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ ประโยชน์ จำนวน 2 พันธุ์หรือสายต้น

#### บันทึกข้อมูล

1. การปฏิบัติงาน เช่น วันปลูก การกำจัดวัชพืช การดูแลรักษา วันออกดอก และการเก็บเกี่ยว
2. การเจริญเติบโต เช่น ความสูง วันออกดอก เป็นต้น
3. ข้อมูลด้านการเกษตร ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต เช่น สีดอก ความชื้น เป็นต้น

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน จ.น่าน

ระยะเวลาการวิจัย ปี 2565-2567

#### **การทดลองที่ 1.2** การจัดการธาตุอาหารคำฝอยจากการวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช (ปี 2565-2567)

วางแผนการทดลองโดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส วางแผนการทดลองแบบ factorial 3\*3 จำนวน 3 ซ้ำ

- ปัจจัยที่ 1 ปุ๋ยไนโตรเจน 3 ระดับ :
- 1) 1 เท่าความต้องการ
  - 2) 2 เท่าความต้องการ
  - 3) 3 เท่าความต้องการ

- ปัจจัยที่ 2 ปุ๋ยฟอสฟอรัส 3 ระดับ :
- 1) 1 เท่าความต้องการ
  - 2) 2 เท่าความต้องการ
  - 3) 3 เท่าความต้องการ

การเตรียมพื้นที่โดยไถพรวนดิน เตรียมแปลงทดลองขนาดแปลงย่อย 3x5 เมตร ใส่ปุ๋ยคอกรองพื้น อัตรา 500-1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และหยอดเมล็ดบนแปลงปลูกคำฝอยที่เตรียมไว้แล้ว จำนวน 3-5 เมล็ดต่อหลุม จำนวน 10 แถวต่อแปลง ระยะระหว่างต้น 25 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 30 เซนติเมตร ใช้ดินกลบบางๆ รดน้ำให้ชุ่ม เมล็ดคำฝอยจะงอกภายในระยะเวลา 5-7 วัน ถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม พันสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามการระบาดหรือเมื่อพบการเข้าทำลาย เริ่มเก็บเกี่ยวกลีบดอกคำฝอยเมื่ออายุได้ประมาณ 75 วัน โดยเก็บเกี่ยวกลีบดอกทุกๆ 3 วัน และเก็บเมล็ดเมื่อคำฝอยอายุได้ 120-150 วัน

#### บันทึกข้อมูล

1. การปฏิบัติงาน เช่น วันปลูก การกำจัดวัชพืช การดูแลรักษา วันออกดอก และการเก็บเกี่ยว
2. ข้อมูลทางด้านเกษตร : การเจริญเติบโต ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต สีดอก

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน จ.น่าน

ระยะเวลาการวิจัย ปี 2565-2567

#### **2. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี**

- ไม่มี  มี ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่..... (โปรดแสดงหลักฐานในภาคผนวก)
- เปลี่ยนแปลงงบประมาณ โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....
- เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

## บทที่ 3 ผลการศึกษา

### 3.1 ผลการดำเนินงานของแต่ละโครงการย่อย

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
<p>โครงการย่อยที่ 1 การสร้างมูลค่าเพิ่มผลิตภัณฑ์จากห้อมด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม</p> <p>ชื่อหัวหน้าโครงการ นางสาวประนอม ใจอ้าย</p>	<p>1. เพื่อพัฒนาการผลิตสีธรรมชาติจากห้อมและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากห้อมในเครือข่ายชุมชน เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์จากห้อม</p> <p>2. พัฒนาเป็นระบบในการสืบค้นข้อมูลให้ใช้งานได้ง่าย</p>	<p>1. การพัฒนาชุดสีย้อมห้อมพร้อมใช้ การทำสีห้อมผงจากน้ำสกัดห้อมเข้มข้น น้ำห้อมกรด และเนื้อห้อมเปียก ด้วยกระบวนการทำแห้งแบบโพรแมทสามารถเตรียมได้ด้วยสารก่อโพร 2 ชนิด คือ เมโทเซลและโซขาว โดยโซขาวมีอัตราการการเกิดฟองและการขยายตัวของโพรมากกว่า ปริมาณโซขาวที่เหมาะสมต่อการใช้อยู่ที่ร้อยละ 1 ของปริมาณน้ำห้อมหรือห้อมเปียก</p> <p>2. การประยุกต์ใช้สีย้อมห้อมเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์จากเส้นใยทางธรรมชาติ การย้อมสีกับเส้นใยธรรมชาติ ด้วยวิธีการเตรียมน้ำย้อมห้อมที่มีส่วนผสมที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยในการช่วยย้อมติดสี พบว่าการใช้ผงสังกะสีทดแทนน้ำมะขามเปียกร้อยละ 5 ต่อปริมาณเนื้อห้อมเปียก มีผลต่อการย้อมสีเส้นใยเปลือกทุเรียนช่วยทำให้สีติดได้ดีที่สุด โดยที่วิธีการเตรียมน้ำย้อมห้อมทั้ง 5 กรรมวิธีสามารถทำการย้อมสีห้อมกับเส้นใยจากเปลือกทุเรียนได้ และมีเฉดสีที่แตกต่างกัน</p> <p>3. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าหม้อห้อมร่วมกับกลุ่มเครือข่ายชุมชนผู้ผลิตผ้าหม้อห้อมและมีการเชื่อมโยงกับกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกห้อม โดยผู้ย้อมผ้ารับซื้อผลผลิตห้อมสด ราคา 20-25 บาทต่อกิโลกรัม และบางรายซื้อเนื้อห้อมที่แปรรูป ราคา 300-350 บาท ได้ถ่ายทอดความรู้กระบวนการแปรรูปห้อม และวิธีการนำไปย้อมผ้าที่ถูกต้องเพื่อเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ผ้าหม้อห้อม จำนวน 4 กลุ่ม ในอำเภอเมือง และอำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่</p> <p>4. การพัฒนาระบบการสืบค้นโดยเว็บแอปพลิเคชันโดยการสร้างฐานข้อมูลเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ห้อมได้ข้อมูลการผลิตห้อมในแปลงปลูก การเก็บเกี่ยวผลผลิต การใช้ประโยชน์ ข้อมูลผลิตภัณฑ์ และสถานที่จัดจำหน่ายห้อม วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลให้ถูกต้อง</p>
<p>โครงการย่อยที่ 2 โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอินทผลัม</p> <p>ชื่อหัวหน้าโครงการ นายสุมิตร วิลัยพร</p>	<p>1. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเทคโนโลยีในการผลิตอินทผลัม</p> <p>2. เพื่อศึกษาการจัดการอุณหภูมิหลังการเก็บเกี่ยวและบรรจุภัณฑ์เพื่อยืดอายุและลดการสูญเสียระหว่างการขนส่งและการเก็บรักษาอินทผลัมสด</p>	<p>ดัชนีการเก็บเกี่ยวอินทผลัมพันธุ์บาฮีสามารถพิจารณาจาก อายุผล 170 วันหลังผสมเกสร มีผิวสีเหลืองและมีจุดสีน้ำตาลขึ้นบนผิวปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ไม่ต่ำกว่า 27 %Brix การทดสอบการแต่งผล 50 % ด้วยการเด็ดผลอ่อนกระจายทั่วทั้งซ่อ ทำให้อายุการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้น ลดการขาดร่วงของก้านผล</p> <p>การศึกษาวีสดุปลูกที่เหมาะสมต่อการผลิตต้นกล้าอินทผลัม ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ พบว่า ต้นกล้าอินทผลัมอายุ 8 เดือน ที่ปลูกในวีสดุปลูกกรรมวิธีดิน : แหนแดงแห้ง อัตรา 4:1 และไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพ</p>



โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
	3. เพื่อพัฒนากรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์ไชร้ปอินทผลัมและอินทผลัมผง	<p>ไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา มีการเจริญเติบโตด้านความสูง จำนวนใบ และความยาวใบดีที่สุด ในขณะที่ต้นกล้าอินทผลัมอายุ 4 เดือน ที่ปลูกในวัสดุปลูกกรรมวิธีดิน : แกลบดำ : พีทมอส อัตรา 2:1:1 และไม้ใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา มีการเจริญทางด้านความยาวของรากดีที่สุด ทั้งนี้พบปริมาณจำนวนสปอร์เฉลี่ยต่อตัวอย่างวัสดุปลูก 100 กรัม มากที่สุดในวัสดุปลูกกรรมวิธีดิน : แกลบดำ : แหนแดงแห้ง อัตรา 2:1:1 และใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลาร่วมด้วย สามารถนำต้นกล้าอินทผลัมที่มีอายุตั้งแต่ 6 เดือน ถึง 2 ปีหลังเพาะเมล็ด ไปตรวจสอบเพศโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลตามวิธีการของ อรุโณทัย และคณะ (2563) ได้ ซึ่งต้องมีการติดตามการแทงช่อดอกเพื่อเปรียบเทียบกับการแสดงเพศด้วยเครื่องหมายโมเลกุลต่อไป</p> <p>อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาอินทผลัมสตรระยะ Khalal คือ ที่อุณหภูมิ 5 °C โดยอินทผลัมยังมีคุณภาพดี ไม่พบการเกิดโรค การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไชร้ปอินทผลัมโดยการสกัดด้วยความร้อน มีวิธีการที่เหมาะสมคือ นำอินทผลัมมาทำความสะอาด คั่วแห้งเอาเมล็ดออก นำส่วนเนื้อมาปั่นละเอียด ทำการสกัดอินทผลัมโดยใช้ความร้อนที่อัตราส่วนเนื้ออินทผลัมบดละเอียดต่อน้ำเป็น 1:2 ตุ่นให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100 °C 15 นาที กรองด้วยผ้ากรองแล้วเซนตริฟิวส์เพื่อแยกตะกอนออก นำสารสกัดอินทผลัมที่ได้มาระเหยน้ำออกด้วยความร้อนจนมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ไม่น้อยกว่า 70 °B ผลิตภัณฑ์ไชร้ปอินทผลัมที่ได้มีสีน้ำตาลมีกลิ่นหอม</p>
<p>โครงการย่อยที่ 3 โครงการวิจัยการพัฒนาการเพิ่มผลผลิตคุณภาพและการแปรรูปมะขามป้อมในพื้นที่จังหวัดแพร่</p> <p>ชื่อหัวหน้าโครงการ นางสาววิภาดา แสงสร้อย</p>	<p>1. เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพมะขามป้อมในพื้นที่จังหวัดแพร่</p> <p>2. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมะขามป้อมช่วยสร้างมูลค่าเพิ่ม</p>	<p>การเปรียบเทียบพันธุ์มะขามป้อมที่คัดเลือกไว้ในพื้นที่จังหวัดแพร่ บันทึกข้อมูลผลผลิตมะขามป้อมอายุ 5 ปี พบว่า สายต้น พจ.08 และ พร.01 มีผลผลิตสูงสุดที่สุด คือ 29.63 และ 27.25 กก./ต้น ตามลำดับ ด้านการเจริญเติบโตที่อายุ 6 ปี พบว่า มะขามป้อม สายต้น พจ.02 พร.01 และพจ.08 มีขนาดทรงพุ่มมากที่สุด คือ 615.32 584.07 และ 571.57 ซม.ตามลำดับ รองลงมาคือสายต้น กจ.02 กจ.01 และสายต้น ชม.06 มีขนาดทรงพุ่มน้อยที่สุด ด้านเส้นรอบวงโคนต้น สายต้น พจ.02 พจ.08 มีความยาวเส้นรอบวงโคนต้นมากที่สุด คือ 51.83 48.41 ซม.ตามลำดับ รองลงมาคือ สายต้น พร.01 ชม.06 และสายต้น กจ.02 มีความยาวเส้นรอบวงโคนต้นน้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์สารสำคัญในผลสด พบว่า สายต้น ชม.06 มีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุด คือ 11.6 มก./ก. สายต้น พจ.02 มีค่าดัชนีสารต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด คือ 9.46 และสายต้น กจ.01 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุด คือ 30.4 มก./ก. ผลมะขามป้อมมีองค์ประกอบทางเคมีทั้งสารประเภทแทนนิน และสารประกอบฟีนอล ซึ่งมีคุณค่าในการนำไปใช้เป็นสมุนไพร (Yang และคณะ, 2012) รวมทั้งการที่มะขามป้อมมีวิตามินซีสูง (ascorbic acid) ซึ่งมีคุณสมบัติในการต่อต้านอนุมูลอิสระ (Scartezini และคณะ, 2006) จึงทำให้มีคุณค่าทางโภชนาการสูง</p> <p>ผลของการตัดแต่งกิ่งควบคุมทรงพุ่มต่อการให้ผลผลิตมะขามป้อม อายุ 6 ปี พบว่า มะขามป้อมที่ตัดแต่งแบบ Central Leader มีความสูงและขนาดทรงพุ่มมากที่สุด คือ 6.73 และ 5.06 เมตร รองลงมาคือ มะขามป้อมที่ไม่ตัดแต่งกิ่ง มะขามป้อมที่ตัดแต่งกิ่งแบบ Open Center และ Modified Open Center ตามลำดับ และพบว่า</p>

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
		<p>มะขามป้อมที่ตัดแต่งแบบ Central Leader มีปริมาณผลผลิตสูงสุด คือ 6 กก./ต้น รองลงมาคือมะขามป้อมที่ตัดแต่งกิ่งแบบ Modified Open Center 4.72 กก./ต้น</p> <p>ผลของบราสิโนสเตียรอยด์ต่อผลผลิตของมะขามป้อมในพื้นที่จังหวัดแพร่ ได้พ่นสารบราสิโนสเตียรอยด์ เมื่อผลอ่อนอายุ 28 สัปดาห์ พ่น 2 ครั้ง พบว่า การใช้สารบราสิโนสเตียรอยด์ ความเข้มข้น 0 0.004 0.01 0.05 มก./ล. มีขนาดของผล น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง ที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ จึงได้ทำการปรับเพิ่มความเข้มข้น ทดลองซ้ำ และทำการบันทึกข้อมูลในปีต่อไป</p> <p>การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะขามป้อมแผ่น ได้นำเนื้อมะขามป้อมที่กวนแล้ว เข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 50 องศา ใช้เวลา 3 ชม. ได้มะขามป้อมแผ่นทั้ง 3 สูตร นำไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า มะขามป้อมแผ่น สูตรที่ 3 (เนื้อมะขามป้อมต่อเนื้อมะม่วง 1:2) มีคะแนนความชอบด้านสีมากกว่าสูตรอื่นๆ โดยแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และมะขามป้อมแผ่น สูตรที่ 3 มีคะแนนความชอบด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มากกว่าสูตรอื่นๆ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสูตรที่ 1 (1:1) และมะขามป้อมแผ่นสูตรที่ 2 (2:1) มีคะแนนความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมน้อยที่สุด</p> <p>การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะขามป้อมผงผสมวานหางจระเข้สำหรับพอกหน้า นำเนื้อมะขามป้อมที่แยกเมล็ดออกไป แล้วไปอบที่อุณหภูมิ 50 องศา จนแห้งสนิท แล้วนำไปบดเป็นผง ร่อนผ่านตะแกรงละเอียด นำมาผสมผงวานหางจระเข้ 3 สูตร พบว่า สูตรที่ 1 ผงมะขามป้อมต่อผงวานหางจระเข้ (1:0) มีสารสำคัญสูงกว่าสูตรอื่นๆ ได้แก่ วิตามินซี สารประกอบฟีนอลิก และสารต้านอนุมูลอิสระ นำผลิตภัณฑ์ไปประเมินความพึงพอใจกับผู้ทดสอบ พบว่า สูตรที่ 2 ผงมะขามป้อมต่อผงวานหางจระเข้ (1:1) ได้รับความพึงพอใจมากที่สุด</p>
<p>โครงการย่อยที่ 4 โครงการวิจัยการ พัฒนาพันธุ์มะเขี๋ยงเพื่อการแปรรูป เป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม</p> <p>ชื่อหัวหน้าโครงการ นายสุเมธ อ่องเกา</p>	<p>1. เพื่อพัฒนาพันธุ์มะเขี๋ยงที่มีผลผลิตสูง และคุณภาพดี</p>	<p>ได้ดำเนินการวางแผนการดำเนินงาน . ดูแลรักษาแปลงพื้นที่ราบ (ศวพ. ลำปาง) จำนวน 46 สายต้น 700 ต้น พื้นที่ 50 ไร่ การคัดเลือกพันธุ์ที่ได้รับการคัดเลือกจำนวน 7 สายต้น ประกอบด้วย 1. ลำปาง 116 2. ลำปาง 243 3. ลำปาง 308 4. ลำปาง 312 5. ลำปาง 396 6. ลำปาง 397 7. ลำปาง 415 และนำไปเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้น พบว่า มะเขี๋ยงสายต้น 308 มีผลผลิตมากที่สุด เฉลี่ย 1,233.7 กิโลกรัมต่อต้น มากกว่ามะเขี๋ยงพันธุ์พื้นเมือง ที่มีผลผลิตเพียง 692.7 โดย สายต้น 116 และ 397 ซึ่งมีผลผลิต เฉลี่ย 962.5 และ 1,185.4 กิโลกรัมต่อต้น</p> <p>การทดสอบพันธุ์ การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบของกิ่งพันธุ์มะเขี๋ยง 3 สายพันธุ์ พบว่าพันธุ์ 116 มีการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบเฉลี่ยมากที่สุด โดยมีขนาดทรงพุ่มของกิ่งพันธุ์ 94.9 x 90.7 เซนติเมตร จำนวนใบ 109 ใบ เส้นรอบวง 7.6 เซนติเมตร มากกว่าสายพันธุ์ 138 และ 396 ซึ่งมีขนาดทรงพุ่มของกิ่งพันธุ์ 60.1,60.3 x 53.6,48.8 เซนติเมตร จำนวนใบ 72.6,64.6 ใบ เส้นรอบวง 5.5,5.9 เซนติเมตร</p>

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
<p>โครงการย่อยที่ 5 โครงการวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตส้มเกลี้ยงและการพัฒนาผลิตภัณฑ์เฉพาะถิ่นจังหวัดลำปาง</p> <p>ชื่อหัวหน้าโครงการ นางกัลยา เกาะกากลาง</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา</li> <li>2. เพื่อจัดการธาตุอาหารหลักที่เหมาะสมตามความต้องการของส้มเกลี้ยง</li> <li>3. เพื่อพัฒนาการแปรรูปจากผลส้มเกลี้ยงเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่</li> </ol>	<p>ผลการวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตส้มเกลี้ยงและการพัฒนาผลิตภัณฑ์เฉพาะถิ่นจังหวัดลำปาง โดยการใช้ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่อการส่งเสริมเจริญเติบโตของกิ่งตอนส้มเกลี้ยงโดยมีวิธีการใช้ที่แตกต่างกันพบว่ากิ่งตอนที่ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในตุ่มขุยมะพร้าวมีความสูงต้นเฉลี่ย ความกว้างทรงพุ่มด้านเหนือถึงใต้เฉลี่ย ความกว้างทรงพุ่มด้านตะวันออกถึงด้านตะวันตกเฉลี่ยมากที่สุด และการใส่ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซารองกันหลุมก่อนปลูกกิ่งตอนในกระถาง อัตรา 10 กรัมต่อต้น มีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ยมากที่สุด และเมื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในตัวอย่างพืชจากส่วนของใบและส่วนของเปลือกและเนื้อส้มเกลี้ยงเพื่อประเมินการสูญเสียธาตุอาหารจากดินที่ใช้ในการปลูกส้มเกลี้ยง พบว่า ใบมีการสูญเสียปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มากกว่าในเปลือกและเนื้อส้มเกลี้ยง</p> <p>การศึกษาสูตรและกระบวนการที่เหมาะสมในการผลิตน้ำส้มเกลี้ยงแบบพาสเจอร์ไรซ์ พบว่า การลวกผลส้มเกลี้ยงด้วยน้ำอุณหภูมิ 80 °C ใช้ระยะเวลาในการลวก 30 วินาที สามารถลดความขมของน้ำส้มเกลี้ยงได้ดีที่สุด และสูตรที่เหมาะสมต่อการผลิตน้ำส้มเกลี้ยงแบบพาสเจอร์ไรซ์ คือ สูตรที่ประกอบด้วยค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ 12 % Brix ร่วมกับปริมาณของเกลือ 0.05 เปอร์เซ็นต์</p>
<p>โครงการย่อยที่ 6 โครงการวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชา</p> <p>ชื่อหัวหน้าโครงการ นางสาวศิราภรณ์ ขยันการ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อเพิ่มมูลค่า ความหลากหลาย และถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาเขียว ชาเขียวมัทฉะ</li> <li>2. เพื่อเพิ่มคุณภาพและกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาเขียวอบไอน้ำและชาเขียวมัทฉะ ให้สามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชาที่มีคุณภาพ และสร้างมูลค่าเพิ่มให้ผลิตภัณฑ์ชา</li> <li>3. เพื่อทดสอบและพัฒนาเครื่องมือสำหรับกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาฝรั่ง และชาเขียวอบไอน้ำ ให้สามารถแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาที่มีคุณภาพ และสร้างมูลค่าเพิ่มให้ผลิตภัณฑ์ชา</li> </ol>	<p>การถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำ ชามัทฉะ และ ชาฝรั่ง ตลอดจนศึกษาวิธีการแปรรูปชาผู้เอ้อ และ การใช้เครื่องมือในการแปรรูปชา สู่กลุ่มผู้รับประโยชน์เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต ณ พื้นที่ อ.แม่แตง และ อ.แม่เมาะ จ.เชียงใหม่ และ อ.เวียงป่าเป้า อ.แม่สรวย จ.เชียงราย โดยนักวิชาการเกษตร และ วิศวกรเกษตรของกรมวิชาการเกษตร โดย การบรรยาย สาธิต ฝึกปฏิบัติ และทำแบบทดสอบประเมินคุณภาพชาที่ได้จากการแปรรูป โดยกลุ่มเป้าหมายเข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ฯ จำนวน 40 ราย</p>

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
<p>โครงการย่อยที่ 3. เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกลอยเพื่อยกระดับพืชท้องถิ่นในพื้นที่จังหวัดแพร่</p> <p>ชื่อหัวหน้าโครงการ นางสาวมณฑิรา ภูติวรรณนาถ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อคัดเลือกพันธุ์กลอยที่มีปริมาณแป้งสูง</li> <li>2. เพื่อศึกษาวิธีการจัดการธาตุอาหารกลอยเพื่อเพิ่มผลผลิต</li> </ol>	<p>สามารถสำรวจและรวบรวมพันธุ์กลอยได้จำนวน 7 แหล่งปลูก คือ 1.ต.วังหงส์ อ.เมือง จ.แพร่ 2.ต.ป่าแดง อ.เมือง จ.แพร่ 3.ต.ไทรย้อย อ.เด่นชัย จ.แพร่ 4.ต.วังชิ้น อ.วังชิ้น จ.แพร่ 5.ต.บ่อเกลือ อ.บ่อเกลือ จ.น่าน 6..ต.ดงเจน อ.ภูพานยาว จ.พะเยา และ 7.ต.แม่สิน อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย นำมาปลูกในแปลงรวบรวมพันธุ์ภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ระยะปลูก 1x1 เมตร แหล่งปลูกละ 15 ต้น บันทึกข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์ การจัดการธาตุอาหารกลอยเพื่อเพิ่มผลผลิต ได้ทำการสำรวจข้อมูลการผลิตกลอยและเตรียมตัวอย่างหัวกลอยและตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพืชก่อนปลูก ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารหลัก ( N P K) ในหัวกลอย คือ 8:1:2 กก.N-P2O5-K2O/ไร่ และผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินปลูก คือ 16:8:8 กก.N-P2O5-K2O/ไร่ จึงกำหนดอัตราการใช้ปุ๋ยกลอย ดังนี้ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 24 กก.N/ไร่ ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก. P2O5/ไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียม 10 กก.K2O/ไร่ ดำเนินการใส่ปุ๋ย 25 50 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการใช้ปุ๋ย ปลูกกลอยในแปลงทดลองโดยการวางแผนแปลงตามกรรมวิธีจำนวน 24 แปลง บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและเตรียมเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมีนาคม 2566 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและคุณภาพของแป้งฟลาวกลอยโดยรวบรวมกลอยข้าวเจ้าและกลอยข้าวเหนียวแผ่นแห้งนำไปบดเพื่อทำแป้งจากกลอยทั้ง 2 ชนิด ผลวิเคราะห์องค์ประกอบของแป้งฟลาวกลอย พบว่า กลอยข้าวเหนียว ให้ค่า Energy 256.64 K cal Moisture 10.52 กรัม Protein 2.99 กรัม Total Fat 0 กรัม Total Carbohydrate 86.17 กรัม Dietary fiber 6.87 กรัม Ash 0.32 กรัม ส่วนกลอยข้าวเจ้า ให้ค่า Energy 352.27 K cal Moisture 11.04 กรัม Protein 3.37 กรัม Total Fat 0.27 กรัม Total Carbohydrate 84.09 กรัม Dietary fiber 5.99 กรัม Ash 1.23 กรัม</p>
<p>โครงการย่อยที่ 8 โครงการวิจัยการพัฒนาระบบการผลิต การเก็บเกี่ยว และการแปรรูปเพื่อยกระดับมูลค่าผลิตภัณฑ์ข้าว จังหวัดน่าน</p> <p>ชื่อหัวหน้าโครงการ นางสาวศิวพร แสงภัทรเนตร</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อสำรวจรวบรวมองค์ความรู้ ด้านพันธุ์ ระบบการผลิต-แปรรูปข้าวในชุมชน รวมถึงวิธีการตลาด</li> <li>2. เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการเพาะเมล็ดเพื่อการผลิตต้นกล้าข้าว</li> <li>3. เพื่อทดสอบขยายผลและพัฒนาเครื่องบิบบข้าวเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเก็บเกี่ยวและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับใน</li> </ol>	<p>สามารถรวบรวมสายต้นข้าวจาก อำเภอเมือง อำเภอบ่อเกลือ อำเภอนาน้อย จำนวน 4 สายต้น อำเภอสองแคว อำเภอนาหมื่น จังหวัดน่าน อำเภอเมืองจังหวัดเชียงราย และสามารถจำแนกตามลักษณะขนาดของผล จำนวน เมล็ดของแต่ละผลได้ 4 ลักษณะ ดังนี้ 1.ขนาดของผลใหญ่ มีจำนวนเมล็ด 3 เมล็ด มี 1 สายต้น 2. ขนาดของผลกลาง จำนวนเมล็ดมี จำนวนเมล็ด 3 เมล็ด มี 17 สายต้น 3. ขนาดของผลเล็กเป็นเหลี่ยม จำนวนเมล็ดมี จำนวนเมล็ด 3 เมล็ด มี 1 สายต้น 4.ขนาดของผลเล็กกลม จำนวนเมล็ดมี จำนวนเมล็ด 2 เมล็ด มี 1 สายต้น รวม 20 สายต้น</p> <p>จากการศึกษาการเพาะเมล็ดข้าวโดยใช้ NAA ที่ระยะเวลาการแช่ที่แตกต่างกัน ดำเนินการเพาะเมล็ดข้าวในเดือน มกราคม พ.ศ. 2565 ในแปลงภายในสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบ สุ่มในบล็อกสมบูรณ์(RCBD ) ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ได้แก่แช่สาร NAA 200 mg/L นาน 6 ,12, 24 และ 36 ชั่วโมง แล้วบันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด วัดความยาวรากและความยาวลำต้น วัดการเจริญเติบโตของต้นกล้าอายุ 3 เดือน โดยวัดความสูงจากโคนต้นถึงปลายยอด วัดความกว้างและความยาวใบ ข้อมูลความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ที่ตรวจสอบในสภาพแปลงปลูก พบว่า</p>

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
		<p>เปอร์เซ็นต์การงอกที่ได้จากการแช่ NAA 24 ชม. มีเปอร์เซ็นต์การงอกไม่แตกต่างกับกรรมวิธีอื่น ส่วนความสูงต้นพบว่า การแช่ NAA 36 ชม. ทำให้ต้นกล้าตัวมีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด ความกว้างใบพบว่ากรรมวิธีที่แช่ NAA 36 ชม. ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีอื่น แต่พบว่ามีความยาวเฉลี่ยมากที่สุด</p> <p>ระบบการผลิตตัว สามารถจำแนกได้ตามการใช้ประโยชน์ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การปลูกเพื่อรักษาระบบนิเวศต้นน้ำ เป็นการใช้น้ำประปาทางอ้อม โดยไม่มีการเก็บเกี่ยวผลผลิต</li> <li>2. การผลิตตัวโดยการตัดทะเลายตัว (หรือช่อผล) ต้มแล้วหนีบน้ำเอาเมล็ดหรือเนื้อในตัวมาบรีโกลหรือจำหน่าย การเก็บเกี่ยวเป็นขั้นตอนที่ใช้แรงงานมาก จำหน่ายได้ในราคาตั้งแต่ 26-40 บาทต่อกิโลกรัม</li> <li>3. การทำน้ำตัว ตัดช่อดอกตัวผู้ออกแล้วปาดและเจาะส่วนที่เป็นคอรวง ใช้กระบอกไม้ไผ่เสียบเพื่อรองรับน้ำตัวที่ใช้เวลาประมาณ 3 วัน จะมีน้ำออกจากลำต้นตัวไหลหยดลงมาในกระบอก</li> <li>4. การใช้น้ำประปาจากก้นทางใบของตัว นำมารวมมัดเป็นไม้กวาดได้</li> <li>5. การผลิตต้นกล้าตัวจำหน่าย โดยการเก็บหามาเมล็ดแก่มาเพาะ เก็บลูกตัวที่แก่และหล่นจากต้นนำไปหมักทิ้งเปลือกไว้ 15-30 วัน ให้เปลือกเน่า นำเมล็ดตัว ไปผึ่งในร่ม 2 วัน นำไปล้างให้สะอาดแล้วเพาะในขุยมะพร้าวที่อบฆ่าเชื้อ คลุมพลาสติกไว้ 30-60 วัน เริ่มงอก เช็ดคัดแยกเมล็ดที่งอกออกนำไปเพาะต่อในถุงดำเลี้ยงไว้อีก 6-8 เดือนจึงนำไปปลูก</li> </ol> <p>วิธีการตลาดของตัว โรงงานทำตัวปื้บที่จังหวัดอุดรดิติต์และผู้ประกอบการแปรรูปอื่นๆ ผู้รวบรวมหรือพ่อค้าคนกลางมารับซื้อจากเกษตรกรรายย่อย และนำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้าน การแปรรูปตัว มีทั้งตัวในน้ำเชื่อม ตัวอบแห้ง ไปประกอบอาหารหวานคาว จากระบบการผลิตที่ส่วนใหญ่อยู่ในชุมชนที่สูงชายแดนพื้นที่ห่างไกล สู่การแปรรูปของผู้ประกอบการ จำเป็นต้องมีเครือข่ายของผู้ผลิต ผู้รับซื้อระดับโรงงาน มีการประสานโรงงานรับซื้อตัวจังหวัดอุดรดิติต์ รวบรวมข้อมูลแหล่งวัตถุดิบที่เข้าสู่โรงงาน กระบวนการลักษณะวัตถุดิบตัวที่ต้องการ เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ที่พร้อมจำหน่ายซึ่งการเดินเครื่องแต่ละครั้งใช้ตัวเป็นปริมาณมากถึง 10 ต้นขึ้นไป</p> <p>ดำเนินการเก็บข้อมูลเทคโนโลยีการผลิตตัวของกลุ่มเกษตรกรและกลุ่มผู้แปรรูปตัว ที่ทำกันอยู่ในปัจจุบัน โดยการประชุมเสวนาร่วมกับกลุ่มเกษตรกรและผู้แปรรูปตัว ในพื้นที่ บ้านสบมาง ภูฟ้า อำเภอบ่อเกลือ, บ้านแม่สะนา น ตำบลพงษ์ อำเภอสันติสุข, และบ้านสบขุ่น ตำบลปากา อำเภอน้ำโง จังหวัดน่าน และได้ทดสอบขยายผลเครื่องมือบิบบตัวในเบื้องต้น เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้การใช้งาน โดยการทดสอบสาธิตและกระบวนการใช้เครื่องมือในการบิบบตัว รวมทั้งการดูแลรักษาซ่อมบำรุงร่วมกับกลุ่มเกษตรกรของเกษตร กลุ่มเกษตรกรและผู้แปรรูปได้ให้ความสนใจและมีความต้องการใช้เครื่องมือบิบบที่นำไปสาธิต</p>

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
<p>โครงการย่อยที่ 3.9 โครงการวิจัยและพัฒนาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตน้ำอ้อยก่อนพื้นที่จังหวัดพะเยา</p> <p>ชื่อหัวหน้าโครงการ นายสันติ โยธาราชกูร์</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยที่มีผลผลิตและคุณภาพในพื้นที่จังหวัดพะเยา</li> <li>2. เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการยืดอายุเก็บรักษาน้ำอ้อยก่อน</li> <li>3. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูป สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์น้ำอ้อยก่อน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ได้เกษตรกรเข้าร่วมโครงการจำนวน นายสุริยา สมฤทธิ์ ในพื้นที่ หมู่ 2 ตำบลสบง อำเภอภูซาง จังหวัดพะเยา เพื่อทำแปลงทดสอบพันธุ์อ้อย ในพื้นที่ 2 ไร่ พิกัดแปลงอ้อย X635485 Y2166464 สูง 382 M</li> <li>2. เข้าเรียนรู้เทคโนโลยีการผลิตอ้อย กับนักวิจัยที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี เกี่ยวกับพันธุ์อ้อย ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 อ้อยพันธุ์อุทอง 14 อ้อยพันธุ์อุทอง 11 และอ้อยพันธุ์ใหม่ สุพรรณบุรี 1</li> <li>3. แลกเปลี่ยนความรู้การผลิตและการแปรรูปผลิตภัณฑ์อ้อยกลุ่มวิสาหกิจชุมชน อ้อยคั้นน้ำ สุพรรณบุรี 50 บ้านดอนสุโข อ.อุทอง จ.สุพรรณบุรี</li> <li>4. นำพันธุ์อ้อยทั้ง 3 ชนิด มาปลูกอ้อย ณ แปลงเกษตรกร อ.ภูซาง จ.พะเยา วันที่ 14 พฤษภาคม 2565</li> </ol>
<p>โครงการย่อยที่ 3.10 โครงการวิจัยการคัดเลือกและเพิ่มผลผลิตค่าฝอยเพื่อใช้ประโยชน์จากกลีบดอก</p> <p>ชื่อหัวหน้าโครงการ นางสาวฉัตรสุดา เจริญอักษร</p>	<p>เพื่อคัดเลือกพันธุ์ค่าฝอยและเพิ่มศักยภาพการผลิตที่เหมาะสมต่อการผลิตในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน</p>	<p>ดำเนินการรวบรวมค่าฝอยจากแหล่งปลูกในพื้นที่ ได้แก่ เกษตรกร จ.ลำพูน 5 ราย จ.เชียงใหม่ 2 ราย และนักวิจัยกรมวิชาการเกษตร 2 พันธุ์ และปลูกทดสอบการจัดการปุ๋ยในการผลิตค่าฝอย ในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต และสัณฐานวิทยา เช่น รูปร่างใบ ช่อดอก ความสูง ผลผลิต พบว่า สามารถรวบรวมพันธุ์ค่าฝอยแบ่งได้ 4 กลุ่ม ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างเด่นชัด โดยทุกพันธุ์ไม่ให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิตดอกสด อยู่ระหว่าง 33.7-61.2 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตดอกแห้ง 7.03-12.0 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตเมล็ด 2.50-4.27 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อทดสอบการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่ระดับต่างๆตามความต้องการพืช พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 3 เท่าของความต้องการมีแนวโน้มให้ผลผลิตดอกสด ดอกแห้ง และเมล็ดมีค่าสูงสุด ในขณะที่การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 2 เท่าของความต้องการ ต้องการมีแนวโน้มให้ผลผลิตดอกสด ดอกแห้ง และเมล็ดมีค่าสูงสุด สำหรับใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสร่วมกัน การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 3 เท่าของความต้องการ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 2 เท่าของความต้องการ มีผลทำให้ผลผลิตดอกสด ดอกแห้ง และเมล็ดมีค่าสูงสุด</p>

### 3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
1. กำลังคนหรือหน่วยงานที่ ได้รับการพัฒนาทักษะ							
1.1 นิสิต/นักศึกษาระดับ ปริญญาตรี	50	คน	รวบรวมพันธุ์และ เปรียบเทียบพันธุ์มะเขีง	50	คน	ได้อบรมเกษตรกรกลุ่ม สมุนไพรรื่องเทคโนโลยีการ ผลิตมะเขีงเพื่อการแปรรูป เป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม	เกษตรกรมีความรู้ เพิ่มขึ้น 100 % และ สนใจที่จะปลูก มะเขีงสายพันธุ์ใหม่
1.13 ผู้ประกอบการรายย่อย และวิสาหกิจชุมชน	30	คน	กลุ่มเกษตรกรผู้แปรรูปชา ได้อค์ความรู้ในการแปร รูปชาอย่างถูกวิธี	40	คน	1. ดำเนินการคัดเลือก เกษตรกรผู้แปรรูปชา ในพื้นที่ อ.แม่แตง และ อ.แม่อาย จ.เชียงใหม่ จำนวน 4 กลุ่มละ 10 ราย	เกษตรกรมีความรู้ใน การแปรรูปชาเพิ่มขึ้น
1.6 ชุมชนท้องถิ่น/ประชา สังคม	50	คน	วิธีการย้อมหอม	60	คน	ถ่ายทอดวิธีการย้อมผ้าให้ เกษตรกรในจังหวัดแพร่ เมื่อ วันที่ 8-9 ธันวาคม 2564	เกษตรกรที่ได้รับ ความรู้สามารถย้อม ผ้าด้วยหอมอย่างถูก วิธี
2. ต้นฉบับบทความวิจัย (Manuscript)							
2.3 บทความในประเทศ	1	เรื่อง	เทคโนโลยีการผลิต มะขามป้อมและการแปร รูป	1	เรื่อง	ข้อมูลการเปรียบเทียบพันธุ์ มะขามป้อม (ที่อายุ 5 ปี) ผลของการตัดแต่งกิ่งควบคุม ทรงพุ่มต่อการให้ผลผลิต มะขามป้อม (ที่อายุ 5 ปี) ผลของบราสิโนสเดียรอยด์ ต่อผลผลิตของมะขามป้อมใน เบื้องต้นและวิธีการแปรรูป มะขามป้อมในขั้นต้น	ได้มะขามป้อมพันธุ์ พันธุ์ดีที่ให้ผลผลิตสูง วิธีการตัดแต่งกิ่งที่ทำ ให้ทรงพุ่มเตี้ย วิธีการใช้บราสิโนสเดียรอยด์ ในการเพิ่ม คุณภาพมะขามป้อม และได้ผลิตภัณฑ์แปร รูปชนิดใหม่จาก มะขามป้อม
	1	เรื่อง	การเจริญเติบโตและ ผลผลิตของมะเขีงใน แปลง	1	เรื่อง	การเจริญเติบโตและผลผลิต ของมะเขีงในแปลง	
	1	เรื่อง	ผลของปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ ไมคอร์ไรซาต่อการ ส่งเสริมเจริญเติบโตของ กิ่งตอนส้มเกลี้ยง	1	เรื่อง	ข้อมูลด้านการเจริญเติบโต ของส้มเกลี้ยงเพื่อใช้ต่อยอด งานวิจัยในปีที่ 2	กิ่งตอนส้มเกลี้ยงที่มี ความสมบูรณ์
	1	เรื่อง	การจัดการธาตุอาหารที่ เหมาะสมในการผลิตส้ม เกลี้ยง	1	เรื่อง	ข้อมูลผลวิเคราะห์ปริมาณ ธาตุอาหารที่สูญเสียไปกับ ผลผลิต	ข้อมูลปริมาณธาตุ อาหารหลักที่สูญเสีย ไปกับใบและผล
	1	เรื่อง	ผลิตภัณฑ์น้ำส้มเกลี้ยง แบบพาสเจอร์ไรซ์	1	เรื่อง	ข้อมูลวิธีการลดความขมของ น้ำส้มเกลี้ยง และสูตรน้ำ ส้มเกลี้ยงที่เหมาะสม	น้ำส้มเกลี้ยงแบบพาส เจอร์ไรซ์ที่ไม่มีรสชาติ ขม
	1	เรื่อง	ต้นฉบับเรื่อง การพัฒนา เครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ	1	เรื่อง		

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
	1	เรื่อง	เทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชามัทนะคุณภาพ (อยู่ระหว่างดำเนินการ)	1	เรื่อง	ได้เกษตรกรกลุ่มเป้าหมายข้อมูลการแปรรูปชาของเกษตรกรและข้อมูลการทดสอบการชิมเบื้องต้น (อยู่ระหว่างดำเนินการ)	(อยู่ระหว่างดำเนินการ)
	1	เรื่อง	ต้นฉบับเรื่อง การพัฒนาและประเมินผลเครื่องอบแห้งแบบตู้สี่เหลี่ยมในการแปรรูปชาฝรั่ง	1	เรื่อง		
	1	เรื่อง	เทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาผู้เออร์ (อยู่ระหว่างดำเนินการ)	1	เรื่อง	ได้สวนชาวอัสสัมในการทดลองและได้ข้อมูลอายุต้นชาที่ใช้ในการทดลอง รวมทั้งสภาพแวดล้อมของพื้นที่ปลูกเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของพันธุ์ปลูกต่อสภาพแวดล้อม (อยู่ระหว่างดำเนินการ)	(อยู่ระหว่างดำเนินการ)
	1	เรื่อง	ต้นฉบับเรื่อง วิจัยและพัฒนาเครื่องอบชาสำหรับการแปรรูปชาฝรั่ง	1	เรื่อง		
	1	เรื่อง	แผ่นพับเรื่อง การแปรรูปชาเขียว	1	เรื่อง		
4. ต้นแบบผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยี/กระบวนการใหม่หรือนวัตกรรมทางสังคม							
4.1 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype) ระดับห้องปฏิบัติการ	1	ต้นแบบ	ได้วิธีการแปรรูปมะขามป้อมแผ่นและมะขามป้อมผงผสมวานิลาทางจระเข้สำหรับพอกหน้าในขั้นต้น	1	ต้นแบบ	ได้ผลิตภัณฑ์มะขามป้อมแผ่นและมะขามป้อมผงผสมวานิลาทางจระเข้สำหรับพอกหน้าเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ช่วยเพิ่มมูลค่าผลผลิต	ได้ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมะขามป้อมที่มีความหลากหลาย
4.2 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype) ระดับภาคสนาม	1	ต้นแบบ	แปลงพันธุ์อ้อยใหม่ในพื้นที่จังหวัดพะเยา	1	ต้นแบบ	นำพันธุ์อ้อยทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ขอนแก่น 3 อู่ทอง 14 อู่ทอง 11 มาปลูก ณ แปลงเกษตรกร อ.ภูซาง จ.พะเยา วันที่ 14 พฤษภาคม 2565	เกษตรกร ในพื้นที่จังหวัดพะเยาได้แปลงอ้อยพันธุ์ดีจำนวน 3 พันธุ์ได้แก่อ้อยพันธุ์ ขอนแก่น 3 อ้อยพันธุ์ อู่ทอง 14 อ้อยพันธุ์ อู่ทอง 11
4.4 เทคโนโลยี/กระบวนการใหม่ระดับห้องปฏิบัติการ	1	กระบวนการใหม่	กระบวนการเตรียมการทำสีหอมผงโดยการทำแห้งแบบโฟมแมท	1	กระบวนการใหม่	1. ได้ผงสีหอมจากน้ำสกัดหอมเข้มข้น 2. ได้ผงสีหอมจากเนื้อหอมเปียกกับสารก่อโฟม	ได้วิธีการทำสีหอมผงจากน้ำสกัดหอมเข้มข้นและเนื้อหอมเปียก ด้วยการทำแห้งแบบโฟมแมทจากสารก่อโฟม 3 ชนิด คือ เมโทเซล ไข่ขาว และ GMS ความเข้มข้น 3 ระดับ คือ ร้อยละ 1 2 และ 3 (โดยน้ำหนัก)
4.5 เทคโนโลยี/กระบวนการใหม่ระดับภาคสนาม	5	กระบวนการใหม่	- เทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไม	1	เทคโนโลยี	- เทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาเพื่อ	เทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์



ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
			<p>คอร์ไรซ่าเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของส้มเกลี้ยง</p> <p>- เทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาเขียวอบไอน้ำคุณภาพเบื้องต้น</p> <p>- เทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาฝรั่งคุณภาพ</p> <p>- เครื่องจักรกลในกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาเขียวอบไอน้ำ</p> <p>- พันธุ์กลอยที่มีปริมาณแป้งสูง</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>เทคโนโลยี</p> <p>เทคโนโลยี</p> <p>เทคโนโลยี</p> <p>พันธุ์</p>	<p>ส่งเสริมการเจริญเติบโตของส้มเกลี้ยง</p> <p>- เทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาเขียวอบไอน้ำคุณภาพเบื้องต้น</p> <p>- เทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาฝรั่งคุณภาพ</p> <p>- เครื่องจักรกลในกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาเขียวอบไอน้ำ</p> <p>- พันธุ์กลอยที่มีปริมาณแป้งสูง</p>	<p>ไม่คอร์ไรซ่าทำให้ต้นพืชแข็งแรง</p> <p>- เกษตรกรได้นำเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาคุณภาพไปใช้สร้างรายได้ได้</p> <p>- เครื่องจักรกลในกระบวนการแปรรูปทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ</p> <p>- ได้ข้อมูลพันธุ์กลอยเพื่อนำไปปรับปรุงต่อไป</p>
8. เครือข่าย	1	เครือข่าย	<p>การถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการผลิตอ้อย นักวิจัย สวพ.1 กับศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี</p>	1	เครือข่าย	<p>เข้าเรียนรู้เทคโนโลยีการผลิตอ้อย กับ นักวิจัยที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรีเกี่ยวกับพันธุ์อ้อย ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 อ้อยพันธุ์อุทอง 14 อ้อยพันธุ์อุทอง 11 และอ้อยพันธุ์ใหม่ กว.สุพรรณบุรี 1 แลกเปลี่ยนความรู้การผลิตและการแปรรูป ผลิตภัณฑ์อ้อยกลุ่มวิสาหกิจชุมชน อ้อยคั้นน้ำ สุพรรณบุรี 50 บ้านดอนสุโข อ.อุทอง จ.สุพรรณบุรี</p>	<p>1. เกิดความเชื่อมโยงระหว่างองค์ความรู้การเทคโนโลยีการผลิตอ้อยระหว่างนักวิจัย</p> <p>2. เกิดแลกเปลี่ยนความรู้การผลิตและการแปรรูปผลิตภัณฑ์อ้อยระหว่างนักวิจัย สวพ.1 กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน อ้อยคั้นน้ำ สุพรรณบุรี 50</p>

### 3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลลัพธ์
1. นักวิจัยนำข้อมูลการผลิตที่ย้อมหอมไปพัฒนาผลิตภัณฑ์หอม 2. กลุ่มเกษตรกรได้ความรู้เพิ่มขึ้นในการแปรรูปหอมให้มีคุณภาพ 3. ได้ฝังความสัมพันธ์ของข้อมูลที่สามารถนำไปจัดชุดข้อมูล และสามารถลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้ เพื่อออกแบบโครงสร้างของฐานข้อมูล	2568
4. ได้ข้อมูลการเจริญเติบโตต้นอินทผลัมและข้อมูลการเข้าอาศัยของไมโครไรซาในรากต้นกล้าอินทผลัม 5. ได้สภาวะที่เหมาะสมในการสกัดอินทผลัมด้วยความร้อนสำหรับผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ไซรัปอินทผลัม คือ การสกัดอินทผลัมที่อัตราส่วนเนื้ออินทผลัมบดละเอียดต่อน้ำเป็น 1:2 และทำการสกัดที่อุณหภูมิ 100 °C 15 นาที 6. เกษตรกรเก็บเกี่ยวอินทผลัมในระยะที่มีความบริบูรณ์เต็มที่สำหรับการบริโภค 7. เกษตรกรสามารถเพิ่มคุณภาพผลผลิตด้วยการแต่งซ้อผล 50%	2568
8. ได้นำวิธีการผลิตมะขามป้อมแผ่นและมะขามป้อมผงผสมวานิลลาทางจระเข้สำหรับพอกหน้า ถ่ายทอดสู่กลุ่มเป้าหมายและได้รับการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชน 9. ได้ผลงานตีพิมพ์ เรื่องเทคโนโลยีการผลิตมะขามป้อมและการแปรรูป	2568
10. นักวิจัยได้ข้อมูลพันธุ์กล้วยจากแหล่งต่างๆ ข้อมูลความต้องการจัดการธาตุอาหารกล้วย และองค์ประกอบทางเคมี และคุณภาพแป้งกล้วย	2568
11. เกษตรกรมีพันธุ์อ้อยพันธุ์ใหม่ที่ 3 พันธุ์ปลูกในพื้นที่ อำเภอสบวง จังหวัดพะเยา 12. การถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการผลิตอ้อย นักวิจัย สวพ1 กับศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี	2568
13. ข้อมูลลักษณะสันฐานวิทยาและผลผลิตค้ำฝอยที่รวบรวมจากแหล่งต่าง ๆ 9 แหล่ง 14. ข้อมูลผลผลิตค้ำฝอยต่อการตอบสนองต่อปุ๋ยที่ระดับต่าง ๆ กัน	2568

### 3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลกระทบ
<b>ด้านเศรษฐกิจ :</b> - เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการนำกระบวนการย้อมผ้า - สามารถเพิ่มศักยภาพการผลิตมะขามป้อม โดยมีเกษตรกรปลูกในเชิงการค้ามากขึ้น โดยใช้พันธุ์แนะนำ มีระบบการจัดการการผลิตอย่างถูกต้องและเหมาะสม ทำให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพตรงตามที่ตลาดต้องการ มีการรวมกลุ่มผู้ผลิตและเชื่อมโยงเครือข่ายกับผู้ประกอบการสำหรับนำผลผลิตไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าต่อไป เพิ่มรายได้แก่เกษตรกรและเศรษฐกิจชุมชน - เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ชาแปรรูปที่หลากหลาย - ในปัจจุบัน พบว่าผลผลิตดอกค้ำฝอยแห้งราคากิโลกรัม 800-1,200 บาท และมีแนวโน้มปรับราคาสูงขึ้น ดังนั้นจึงเป็นโอกาสสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรเพิ่มขึ้น โดยองค์ความรู้เกี่ยวกับการเก็บรักษาเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าการเกษตรให้แก่เกษตรกร	2568
<b>ด้านสังคม :</b> การผลิตดอกค้ำฝอยเพื่อให้เกิดปริมาณเพียงพอและสีสดตรงกับการใช้ประโยชน์ เช่น การจัดเตรียมน้ำขมิ้นส้มป่อย เพื่อใช้ในการสรงน้ำพระ หรือรดน้ำค้ำหัวผู้ใหญ่ เป็นต้น จึงเป็นการสืบสานกิจกรรมทางวัฒนธรรมให้คงอยู่อย่างต่อเนื่องสืบไป	2568

### 3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

**ด้านนโยบาย** หน่วยงานภาครัฐได้นำความรู้จากงานวิจัยไปใช้ในกระบวนการกำหนดนโยบายระดับจังหวัด เพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชน สร้างสังคมคุณภาพ และส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่จังหวัดแพร่

#### ด้านสังคม

บุคคลทั่วไป ผู้สนใจ เกษตรกรหรือกลุ่มวิสาหกิจ การผลิตโซรี่ป้อนทผล้มโดยการสกัดด้วยความร้อนเป็นวิธีการที่ง่าย ไม่ซับซ้อน สามารถใช้อุปกรณ์ในครัวเรือนได้ จึงสามารถนำวิธีการผลิตโซรี่ป้อนทผล้มนี้ถ่ายทอดให้บุคคลทั่วไป ผู้สนใจ เกษตรกร หรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน นำไปผลิตและต่อยอดในเชิงพาณิชย์ได้

กลุ่มเกษตรกร อ.ลอง อ.สอง อ.หนองม่วงไข่ และ อ.เมือง จ.แพร่ ใช้มะขามป้อมเป็นพืชทางเลือก จากการพัฒนาพืชป่า มาเป็นพืชปลูก มีการเชื่อมโยงเครือข่ายระหว่างกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตมะขามป้อม ผู้ประกอบการแปรรูปสมุนไพร หรืออาหารเสริม สุขภาพ และหน่วยงานภาครัฐ เกษตรกรในพื้นที่เป้าหมายมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตและการแปรรูปมะขามป้อม มีโอกาสที่จะเสนอข้อคิดเห็น ประเด็นปัญหาการผลิต โดยจัดเวทีเสวนา หรือวันนัดพบเกษตรกร

เกษตรกรผู้ปลูกส้มเกลี้ยง อ.เถิน และ อ.แม่พริก จ.ลำปาง กลุ่มเกษตรกรแปลงใหญ่ผู้ปลูกส้มเกลี้ยง อ.แม่พริก จ.ลำปาง กลุ่มแปรรูปส้มเกลี้ยง อ.เถิน และ อ.แม่พริก จ.ลำปาง นักส่งเสริมการเกษตร นักวิชาการเกษตร ผู้ประกอบการ มีการจัดกิจกรรม การจัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยนักวิจัยได้ถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยให้กับเกษตรกรในด้านการการใช้ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา การจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสม และด้านการแปรรูปผลิตภัณฑ์น้ำส้มเกลี้ยงแบบพาสเจอร์ไรซ์ ส่งผลให้เกษตรกร มีความรู้เพิ่มขึ้นและเกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ภายในชุมชน

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปกล้วย หมู่ 2 และ หมู่ 3 ต.ไทรย้อย อ.เด่นชัย จ.แพร่ โดยการจัดทำแปลงรวบรวมพันธุ์กล้วย จากแหล่งต่างๆ เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ด้านสัณฐานวิทยาของพันธุ์กล้วย

เกษตรกร ประชาชน หน่วยงานด้านศาสนาและวัฒนธรรม นิยมใช้กลีบดอกประกอบพิธีกรรมต่างๆ เช่น การจัดเตรียมน้ำ ชม้นส้มป่อย เพื่อใช้ในการสงฆ์พระ หรือรดน้ำดำหัวผู้ใหญ่ การผลิตดอกคำฝอยเพื่อให้เกิดปริมาณเพียงพอและสีสดตรงกับ การใช้ประโยชน์ จึงเป็นการสืบสานกิจกรรมทางวัฒนธรรมให้คงอยู่อย่างต่อเนื่องสืบไป

#### ด้านเศรษฐกิจ

เป็นผลงานวิจัยที่เน้นสร้างนวัตกรรม เทคโนโลยี ผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือการพัฒนาจากสิ่งที่มีอยู่เดิม โดยเป็นการนำไปใช้ ประโยชน์ในการผลิตเชิงพาณิชย์ โดยมีกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกหอม และกลุ่มผู้ย้อมผ้าหม้อหอม ได้รับความรู้จากการฝึกอบรม ถ่ายทอดความรู้หลักสูตร หลักสูตรเทคโนโลยีการแปรรูปหอมให้มีคุณภาพ ให้แก่ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนหอมนาควหา และกลุ่ม วิสาหกิจชุมชนย้อมสีธรรมชาติวังกวาง ในพื้นที่จังหวัดแพร่ จำนวน 60 ราย เพื่อให้เพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ในชุมชน

กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกมะขามป้อมจังหวัดแพร่แพร่ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตมะขามป้อม และเพิ่มมูลค่า ผลผลิตด้วยการนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ สร้างรายได้แก่เกษตรกรผู้ปลูก

กลุ่มแปรรูปส้มเกลี้ยง อ.เถินและ อ.แม่พริก จ.ลำปาง เกษตรกร ผู้ประกอบการและพ่อค้าคนกลาง เกษตรกรและกลุ่ม แปรรูปสามารถนำความรู้ที่ได้จากการถ่ายทอดโดยเจ้าหน้าที่ไปปรับใช้ในส่วนตนเองทั้งทางด้านการดูแลจัดการสวนและการ แปรรูปส้มเกลี้ยง ทำให้ผลผลิตส้มเกลี้ยงมีปริมาณและคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด ส่งผลให้มีรายได้เพิ่มขึ้น

เกษตรกรและผู้รับซื้อดอกคำฝอยจากราคาการผลิตคำฝอยในปัจจุบัน พบว่าผลผลิตดอกคำฝอยแห้งราคาภิโลกกรัม 800- 1,200 บาท และมีแนวโน้มปรับราคาสูงขึ้น ดังนั้นจึงเป็นการโอกาสสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรเพิ่มขึ้น โดยองค์ความรู้เกี่ยวกับการ เก็บรักษาเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าการเกษตร

#### ด้านวิชาการ

นักวิจัย นักศึกษา อาจารย์มหาวิทยาลัย และประชาชนทั่วไป ได้รับความรู้จากการนำผลงานวิจัยไปตีพิมพ์เผยแพร่ใน การการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ Innovation for Resilient Agriculture (IRA2022) ระหว่างวันที่ 19-21 ตุลาคม 2565 ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติ โรงแรมดิเอ็มเพรส จังหวัดเชียงใหม่ เรื่อง Development and Utilization of Natural Dye from *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze ซึ่งเป็นประโยชน์ด้านวิชาการ การเรียนรู้ การเรียนการสอนในวงนักวิชาการและผู้สนใจ ด้านวิชาการ รวมถึงการนำผลงานวิจัยไปวิจัยต่อยอดสื่อสารธารณะ การเผยแพร่ความรู้จากผลงานวิจัยที่ได้ต่อสาธารณะ

กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กรมส่งเสริมสหกรณ์ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการเกษตรได้ องค์ความรู้เทคโนโลยีการผลิตมะขามป้อมที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยเผยแพร่ผลงานในวารสาร การจั ดนิทรรศการ การจัดทำเอกสารเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ การฝึกอบรม และสื่อสังคมออนไลน์ต่าง ๆ

โครงการจัดตั้งศูนย์เรียนรู้เกษตรอินทรีย์ PGS (นายมนต์ชัย พันธุ์ประภา) ได้ข้อมูลมะเกี๋ยงสายพันธุ์ใหม่ ที่ได้จากการคัดเลือกพันธุ์ เปรียบเทียบพันธุ์และทดสอบพันธุ์

นักวิชาการเกษตรสามารถนำองค์ความรู้จากผลงานวิจัยที่ได้ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ เอกสารประกอบการอบรม และแผ่นพับ ในหัวข้อเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นส้มเกลี้ยง เทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับส้มเกลี้ยง สูตรและกระบวนการที่เหมาะสมในการผลิตน้ำส้มเกลี้ยงแบบพาสเจอร์ไรซ์

เนื่องจากคำฝอยเป็นพืชที่มีประโยชน์หลากหลาย ทั้งการใช้ประโยชน์จากสีกลีบดอก น้ำมันสกัดเมล็ด และเป็นส่วนประกอบผลิตภัณฑ์สมุนไพร ดังนั้น การวิจัยหรือผลงานด้านวิชาการที่นำเสนอในการประชุมวิชาการ หรือเอกสารด้านวิชาการ ด้านคำฝอย จึงเป็นจุดเริ่มต้นในการต่อยอดการศึกษาคำฝอยต่อไปสำหรับนักศึกษา นักวิจัย หรือเกษตรกร

กรมวิชาการเกษตร

## บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

### โครงการที่ 1 โครงการวิจัยการสร้างมูลค่าเพิ่มผลิตภัณฑ์จากหอมด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม

#### สรุปผล

1. การพัฒนาชุดสีย้อมหอมพร้อมใช้ การทำสีหอมผงจากน้ำสกัดหอมเข้มข้น น้ำหอมกรด และเนื้อหอมเปียกด้วยกระบวนการทำแห้งแบบโพรหมสามารถเตรียมได้ด้วยสารก่อโพรหม 2 ชนิด คือ เมโทเซลและไซขาว โดยไซขาวมีอัตราการการเกิดฟองและการขยายตัวของโพรหมมากกว่า ปริมาณไซขาวที่เหมาะสมต่อการใช้อยู่ที่ร้อยละ 1 ของปริมาณน้ำหอมหรือหอมเปียก

2. การประยุกต์ใช้สีย้อมหอมเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์จากเส้นใยทางธรรมชาติ การย้อมสีกับเส้นใยธรรมชาติด้วยวิธีการเตรียมน้ำย้อมหอมที่มีส่วนผสมที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยในการช่วยย้อมติดสี พบว่าการใช้ผงสังกะสีทดแทนน้ำมะขามเปียกร้อยละ 5 ต่อปริมาณเนื้อหอมเปียก มีผลต่อการย้อมสีเส้นใยเปลือกทุเรียนช่วยให้สีติดได้ดีที่สุด โดยที่วิธีการเตรียมน้ำย้อมหอมทั้ง 5 กรรมวิธีสามารถทำการย้อมสีหอมกับเส้นใยจากเปลือกทุเรียนได้ และมีเฉดสีที่แตกต่างกัน

3. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าหอมร่วมกับกลุ่มเครือข่ายชุมชนผู้ผลิตผ้าหอมและมีการเชื่อมโยงกับกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกหอม โดยผู้ย้อมผ้ารับซื้อผลผลิตหอมสด ราคา 20-25 บาทต่อกิโลกรัม และบางรายซื้อเนื้อหอมที่แปรรูป ราคา 300-350 บาท ได้ถ่ายทอดความรู้กระบวนการแปรรูปหอม และวิธีการนำไปย้อมผ้าที่ถูกต้องเพื่อเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ผ้าหอมหอมจำนวน 4 กลุ่ม ในอำเภอเมือง และอำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่

4. การพัฒนาระบบการสืบค้นโดยเว็บแอปพลิเคชันโดยการสร้างฐานข้อมูลเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์หอม ได้ข้อมูลการผลิตหอมในแปลงปลูก การเก็บเกี่ยวผลผลิต การใช้ประโยชน์ ข้อมูลผลิตภัณฑ์ และสถานที่จัดจำหน่ายหอม วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลให้ถูกต้อง

#### อภิปรายผล

1. จากการใช้วัตถุดิบในการทำผงสีหอมคือ น้ำหมักใบหอมเข้มข้นและเนื้อหอมเปียก พบว่าการปรับสภาพน้ำหมักใบหอมด้วยกรดซัลฟูริกเข้มข้น เหมาะสมต่อการนำไปทำเป็นผงสีหอมมากกว่า เนื่องประหยัดเวลาในการระเหยให้น้ำหมักหอมเข้มข้นขึ้น เพราะลักษณะผงสีที่ได้มีสีไม่แตกต่างกัน แต่ต้องทดสอบผลการย้อมต่อไป ส่วนการทำผงสีหอมที่เตรียมจากเนื้อหอมเปียกนั้นมีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากสามารถนำมาทำเป็นผงสีหอมได้ทันที หลังจากทำเป็นเนื้อหอมเปียกแล้วจึงสะดวกต่อการทำเป็นผงสีหอมต่อไป โดยผงสีที่ได้ยังคงมีสีน้ำเงินของหอมเหมือนเดิม ถึงแม้การเลือกใช้ไซขาวปริมาณร้อยละ 1 เป็นสารก่อโพรหม ทำให้ได้น้ำหนักผงสีน้อยกว่าการใช้ปริมาณร้อยละ 2 และ 3 ตามลำดับ แต่ในขั้นตอนการเตรียมน้ำย้อมหอมเพื่อให้การติดสีดีนั้น จะขึ้นอยู่กับส่วนผสมในการเตรียมน้ำย้อมที่เหมาะสม โดยผงสีหอมที่ได้ต้องวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์สารอินดิโกตามวิธีการของไพศาล และคณะ (2543) สารสำหรับเป็นตัวรีดิวซ์สารอินดิโกที่เหมาะสมเพื่อช่วยย้อมติดสี และน้ำค้างที่ใช้สำหรับทำการละลายผงสี ซึ่งจะต้องการพัฒนาสูตรและหาค่าความคงทนของสีย้อมหอมต่อไป

2. วิธีการเตรียมน้ำย้อมหอมด้วยการใช้ผงสังกะสีทดแทนการใช้น้ำมะขามเปียกซึ่งเป็นกรรมวิธีควบคุมในอัตราส่วนร้อยละ 5 ต่อปริมาณเนื้อหอมเปียก อ้างอิงจากงานวิจัยของ Yoshiko *et al.* (1999) และ อนุรัตน์ (2544) ที่ได้ศึกษาผลของผงสังกะสีที่สามารถใช้เป็นตัวรีดิวซ์สารอินดิโกให้เปลี่ยนรูปเป็นอินดิโกไวท์ได้และใช้เวลาเตรียมน้ำย้อมน้อยกว่าการใช้สารตัวอื่น โดยผลการย้อมสีของเส้นใยเปลือกทุเรียนชนิดไม่พอกขาวซึ่งเส้นใยเป็นสีน้ำตาล สามารถย้อมสีหอมเป็นสีน้ำเงินได้ โดยผลการวัดค่าสี มีค่า  $h^*$  ที่แสดงค่าเป็นสีน้ำเงินมากที่สุดเท่ากับ 230.73 และมีค่าความสว่าง ( $L^*$ ) น้อยสุดเท่ากับ 10.63 โดยมีค่าสีน้ำเงิน ( $b^*$ ) เท่ากับ -2.77 ทำให้มีความแตกต่างของสี ( $\Delta E$ ) กับกรรมวิธีควบคุมมากที่สุด

#### ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

ความเข้มข้นที่สูงขึ้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยของชนิดของสารช่วยติด ความเข้มข้นของสารช่วยติด และวิธีการย้อมกับชนิดของเส้นใยทางธรรมชาติ ซึ่งจากการทดลองพบว่า การนำผืนผ้า และการนำเส้นใยทางธรรมชาติ มาทดสอบการย้อมสีหอมในแต่ละกรรมวิธีจะให้ความเข้มข้นที่ต่างกัน จึงต้องทดสอบความคงทนของสีต่อไป

## โครงการที่ 2 โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอินทผลัม

### สรุปผล

ดัชนีการเก็บเกี่ยวอินทผลัมพันธุ์บาฮีสามารถพิจารณาจาก อายุผล 170 วันหลังผสมเกสร มีผิวสีเหลืองและมีจุดสีน้ำตาล ขึ้นบนผิวปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ไม่ต่ำกว่า 27 %Brix การทดสอบการแต่งผล 50 % ด้วยการเด็ดผลอ่อนกระจายทั่วทั้งข้อ ทำให้ขนาดผล ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้และอายุการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้น ลดการขาดร่วงของก้านผล

การศึกษาวัดสุปลูกที่เหมาะสมต่อการผลิตต้นกล้าอินทผลัม ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ พบว่า ต้นกล้าอินทผลัมอายุ 8 เดือน ที่ปลูกในวัสดุปลูกกรรมวิธีดิน : แหนแดงแห้ง อัตรา 4:1 และไม้ใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิด บัสคูลา มีการเจริญเติบโตด้านความสูง จำนวนใบ และความยาวใบดีที่สุด ในขณะที่ ต้นกล้าอินทผลัมอายุ 4 เดือน ที่ปลูกในวัสดุปลูกกรรมวิธีดิน : แกลบดำ : พีทมอส อัตรา 2:1:1 และไม้ใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอบัสคูลา มีการเจริญทางด้านความยาวของรากดีที่สุด ทั้งนี้พบปริมาณจำนวนสปอร์เชื้อต่อตัวอย่างวัสดุปลูก 100 กรัม มากที่สุดในวัสดุปลูกกรรมวิธีดิน : แกลบดำ : แหนแดงแห้ง อัตรา 2:1:1 และใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอบัสคูลาร่วมด้วย สามารถนำต้นกล้าอินทผลัมที่มีอายุ ตั้งแต่ 6 เดือน ถึง 2 ปีหลังเพาะเมล็ด ไปตรวจสอบเพศโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลตามวิธีการของ อรุโณทัย และคณะ (2563) ซึ่งต้องมีการติดตามการแทงช่อดอกเพื่อเปรียบเทียบกับการแสดงเพศด้วยเครื่องหมายโมเลกุลต่อไป

อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาอินทผลัมสตรระยะ Khalal คือ ที่อุณหภูมิ 5 °C โดยอินทผลัมยังมีคุณภาพดี ไม่พบการเกิดโรค การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไซรัปอินทผลัมโดยการสกัดด้วยความร้อน มีวิธีการที่เหมาะสมคือ นำอินทผลัมมาทำความสะอาด คั่วจนเอาเมล็ดออก นำส่วนเนื้อมาปั่นละเอียด ทำการสกัดอินทผลัมโดยใช้ความร้อน ที่อัตราส่วนเนื้ออินทผลัมต่อละเอียดต่อน้ำเป็น 1:2 ตุ่นให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100 °C 15 นาที กรองด้วยผ้ากรอง แล้วเซนตริฟิวส์เพื่อแยกตะกอนออก นำสารสกัดอินทผลัมที่ได้มาระเหยน้ำออกด้วยความร้อนจนมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ไม่น้อยกว่า 70 °B ผลิตภัณฑ์ไซรัปอินทผลัมที่ได้มีสีน้ำตาล มีกลิ่นหอม

### อภิปรายผล

สามารถเก็บเกี่ยวผลอินทผลัมตั้งแต่อายุ 170 วันหลังผสมเกสรวันเป็นต้นไปตามดัชนีการเก็บเกี่ยว หากอายุผลมากขึ้น คุณภาพผลคงดีเช่นเดิม แต่ผลร่วงมากขึ้นจนถึงอายุ 190 วันหลังผสมเกสร ผลร่วงจนหมดข้อ หรือเสียหายจากศัตรูพืช และช่วงเก็บเกี่ยวอินทผลัมตรงกับช่วงฝนตกหนักส่งผลต่อปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำไม่คงที่ ในด้านวิธีการแต่งข้อผล 50% เป็นวิธีที่เหมาะสม และมีการร่วงหล่นอีกเล็กน้อยระหว่างการเจริญเติบโตจนถึงเก็บเกี่ยว ทำให้คุณภาพผลผลิตเพิ่มขึ้น หากแต่งข้อผลมากกว่า 50% ทำให้ปริมาณผลผลิตลดลงส่งผลต่อรายได้เช่นกัน

การเข้าอาศัยของเชื้อราอบัสคูลาไมโครไรซาในรากของต้นกล้าอินทผลัมมีเปอร์เซ็นต์สูงที่สุดในต้นอินทผลัมที่ปลูกในวัสดุปลูกกรรมวิธีดิน : แกลบดำ : แหนแดงแห้ง อัตรา 2:1:1 และไม้ใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอบัสคูลา ซึ่งเป็นไปได้ว่าในดินซึ่งเป็นส่วนประกอบในวัสดุปลูกในทุกกรรมวิธีมีเชื้อราไมโครไรซาชนิดอื่นๆ อาศัยอยู่เดิมแล้ว การตรวจสอบเพศโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลตามวิธีการของ อรุโณทัย และคณะ (2563) ใช้ตัวอย่างใบสดที่สะอาดในปริมาณเพียง 0.05 กรัม จึงสามารถนำต้นกล้าอินทผลัมที่มีอายุตั้งแต่ 6 เดือน ถึง 2 ปีหลังเพาะเมล็ด ไปตรวจได้ อย่างไรก็ตาม อินทผลัมเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตค่อนข้างช้า แม้ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของต้นกล้าอินทผลัมจะแสดงออกมว่าเป็นเพศใด แต่เมื่อปลูกลงแปลงแล้ว ยังคงต้องมีการติดตามการแทงช่อดอกเพื่อเปรียบเทียบกับการแสดงเพศด้วยเครื่องหมายโมเลกุลต่อไปอย่างน้อย 2 ปี

อุณหภูมิ 5 °C เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาอินทผลัมสด โดยเมื่อเก็บนาน 45 วัน ผลอินทผลัมยังมีความสดกรอบ รสชาติหวาน และไม่พบการเกิดโรค ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 15 25 °C และที่อุณหภูมิห้อง (ประมาณ 30±2 °C) สามารถเก็บได้นาน 36 24 9 และ 3 วัน ตามลำดับ ทั้งนี้การเสื่อมคุณภาพของผลอินทผลัมเกิดจากการสูญเสียหน้าที่ทำให้ผลเหี่ยว เปลือกย่นและแข็ง นอกจากนี้ยังพบว่า ผลอินทผลัมบางส่วนเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และเมื่อเก็บนานขึ้นจะพบการเกิดโรค

### ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

การออกดอกของอินทผลัมจะออกดอกเป็นช่อตามชอกใบและทยอยบานที่ละช่อในต้น บานไม่พร้อมกันช่วงเวลาบานประมาณ 1 เดือน ผู้วิจัยควรติดตามการบานของดอกอย่างใกล้ชิดสำหรับการผสมเกสรได้อย่างมีประสิทธิภาพ อินทผลัมเป็นไม้ผลมีผลรวมกันเป็นช่อ การสุกของผลแต่ละผลในช่อจะไม่พร้อมกันทั้งช่อ แต่การเก็บเกี่ยวจะตัดทั้งช่อ ผู้วิจัยควรหมั่นสังเกตการสุกที่มีความสม่ำเสมอทั้งช่อเพื่อให้มีคุณภาพสูงสุด อินทผลัมเป็นพืชที่มีผลเจริญเติบโตอยู่บนต้นเป็นเวลานานซึ่งมีความเสี่ยงที่จะเกิดความเสียหายจากศัตรูพืช เช่น หนอน นก กระรอก หนู เพลี้ยแป้งและเชื้อราเข้าทำลายผลผลิต ควรมีการป้องกันหลากหลายวิธีร่วมกัน โดยเฉพาะในฤดูการเก็บเกี่ยวที่อยู่ในช่วงฝนตกมาก ผลผลิตในงานวิจัยอาจเกิดความเสียหายได้จากความชื้นและปริมาณ

น้ำฝนที่เพิ่มมากขึ้น การระบายน้ำภายในแปลงและการป้องกันกำจัดเชื้อรามีความจำเป็นในการป้องกันความเสียหายของผลผลิตในการทดลอง

อินทผลัมเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตค่อนข้างช้า แม้อายุพิมพ์ดีเอ็นเอของต้นกล้าอินทผลัมจะแสดงออกมาว่าเป็นเพศใด แต่เมื่อปลูกลงแปลงแล้ว ยังคงต้องมีการติดตามการแทงช่อดอกเพื่อเปรียบเทียบกับการแสดงเพศด้วยเครื่องหมายโมเลกุลต่อไปอย่างน้อย 2 ปี ดังนั้น จึงควรเลือกใช้ต้นกล้าที่มีอายุอย่างน้อย 2 ปีหลังเพาะเมล็ดมาใช้ในการทดลอง

จากการตรวจหาปริมาณเชื้อราไมโครพลาสมาในวัสดุปลูกและเปอร์เซ็นต์การเข้าอาศัยของเชื้อราออบัสคูลาไมโครพลาสมาในรากของต้นกล้าอินทผลัมมีปริมาณไม่สูง อาจเนื่องจากการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครพลาสมาในวัสดุปลูกในขั้นตอนการเพาะเมล็ดอินทผลัม ซึ่งเมล็ดอินทผลัมมีรากเล็กๆงอกออกมาเพียงเล็กน้อย ทำให้เชื้อราไมโครพลาสมาในวัสดุปลูกไม่มีพื้นที่เข้าไปอาศัยร่วมด้วย ดังนั้นจึงทำการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครพลาสมาในวัสดุปลูกซ้ำอีกครั้งเมื่อต้นอินทผลัมอายุ 8 เดือน และทำการสุ่มตัวอย่างต้นอินทผลัมและวัสดุปลูก ตรวจหาปริมาณเชื้อราไมโครพลาสมาในวัสดุปลูกและเปอร์เซ็นต์การเข้าอาศัยของเชื้อราออบัสคูลาไมโครพลาสมาในรากของต้นกล้าอินทผลัมที่อายุ 12 เดือน ในขั้นตอนต่อไป

#### ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

ผลผลิตอินทผลัมจะออกสู่ท้องตลาดในช่วงเดือนกรกฎาคม จึงมีผลทำให้การดำเนินงานวิจัยล่าช้า

### โครงการที่ 3 โครงการวิจัยการพัฒนาการเพิ่มผลผลิตคุณภาพและการแปรรูปมะขามป้อมในพื้นที่จังหวัดแพร่

#### สรุปผลและอภิปรายผล

การเปรียบเทียบพันธุ์มะขามป้อมที่คัดเลือกไว้ในพื้นที่จังหวัดแพร่ บันทึกข้อมูลผลผลิตมะขามป้อมอายุ 5 ปี พบว่าสายต้น พจ.08 และ พร.01 มีผลผลิตสูงสุดที่สุด คือ 29.63 และ 27.25 กก./ต้น ตามลำดับ ด้านการเจริญเติบโต ที่อายุ 6 ปี พบว่ามะขามป้อม สายต้น พจ.02 พร.01 และพจ.08 มีขนาดทรงพุ่มมากที่สุด คือ 615.32 584.07 และ 571.57 ซม.ตามลำดับ รองลงมาคือสายต้น กจ.02 กจ.01 และสายต้น ซม.06 มีขนาดทรงพุ่มน้อยที่สุด ด้านเส้นรอบวงโคนต้น สายต้น พจ.02 พจ.08 มีความยาวเส้นรอบวงโคนต้นมากที่สุด คือ 51.83 48.41 ซม. ตามลำดับ รองลงมาคือ สายต้น พร.01 ซม.06 และสายต้น กจ.02 มีความยาวเส้นรอบวงโคนต้นน้อยที่สุด ผลการวิเคราะห์สารสำคัญในผลสด พบว่า สายต้น ซม.06 มีปริมาณวิตามินซีสูงสุดที่สุด คือ 11.6 มก./ก. สายต้น พจ.02 มีค่าดัชนีสารต้านอนุมูลอิสระสูงสุด คือ 9.46 และสายต้น กจ.01 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงสุด คือ 30.4 มก./ก. ผลมะขามป้อมมีองค์ประกอบทางเคมีทั้งสารประเภทแทนนิน และสารประกอบฟีนอล ซึ่งมีคุณค่าในการนำไปใช้เป็นสมุนไพร (Yang และคณะ, 2012) รวมทั้งการที่มะขามป้อมมีวิตามินซีสูง (ascorbic acid) ซึ่งมีคุณสมบัติในการต่อต้านอนุมูลอิสระ (Scartezini และคณะ, 2006) จึงทำให้มีคุณค่าทางโภชนาการสูง

ผลของการตัดแต่งกิ่งควบคุมทรงพุ่มต่อการให้ผลผลิตมะขามป้อม อายุ 6 ปี พบว่า มะขามป้อมที่ตัดแต่งแบบ Central Leader มีความสูงและขนาดทรงพุ่มมากที่สุด คือ 6.73 และ 5.06 เมตร รองลงมาคือ มะขามป้อมที่ไม่ตัดแต่งกิ่ง มะขามป้อมที่ตัดแต่งกิ่งแบบ Open Center และ Modified Open Center ตามลำดับ และพบว่ามะขามป้อมที่ตัดแต่งแบบ Central Leader มีปริมาณผลผลิตสูงสุดที่สุด คือ 6 กก./ต้น รองลงมาคือมะขามป้อมที่ตัดแต่งกิ่งแบบ Modified Open Center 4.72 กก./ต้น

ผลของบราสิโนสเตียรอยด์ต่อผลผลิตของมะขามป้อมในพื้นที่จังหวัดแพร่ ได้พบสารบราสิโนสเตียรอยด์ เมื่อผลอ่อนอายุ 28 สัปดาห์ พบว่า การใช้สารบราสิโนสเตียรอยด์ ความเข้มข้น 0 0.004 0.01 0.05 มก./ล. มีขนาดของผล น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง ที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ จึงได้ทำการปรับเพิ่มความเข้มข้น ทดลองซ้ำและทำการบันทึกข้อมูลในปีต่อไป

การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะขามป้อมแผ่น ได้นำเนื้อมะขามป้อมที่กวนแล้ว เข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 50 องศา ใช้เวลา 3 ชม. ได้มะขามป้อมแผ่นทั้ง 3 สูตร นำไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า มะขามป้อมแผ่น สูตรที่ 3 (เนื้อมะขามป้อมต่อเนื้อมะม่วง 1:2) มีคะแนนความชอบด้านสีมากกว่าสูตรอื่นๆ โดยแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และมะขามป้อมแผ่น สูตรที่ 3 มีคะแนนความชอบด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มากกว่าสูตรอื่นๆ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสูตรที่ 1 (1:1) และมะขามป้อมแผ่นสูตรที่ 2 (2:1) มีคะแนนความชอบด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมน้อยที่สุด

การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะขามป้อมผงผสมวานิลลาจะเข้าสู่สำหรับพอกหน้า นำเนื้อมะขามป้อมที่แยกเมล็ดออกไปแล้วไปอบที่อุณหภูมิ 50 องศา จนแห้งสนิท แล้วนำไปบดเป็นผง ร่อนผ่านตะแกรงละเอียด นำมาผสมผงวานิลลาจะเข้าสู่ 3 สูตร พบว่า สูตรที่ 1 ผงมะขามป้อมต่อผงวานิลลาจะเข้าสู่ (1:0) มีสารสำคัญสูงกว่าสูตรอื่นๆ ได้แก่ วิตามินซี สารประกอบฟีนอลิก และสารต้านอนุมูลอิสระ นำผลิตภัณฑ์ไปประเมินความพึงพอใจกับผู้ที่ทดสอบ พบว่า สูตรที่ 2 ผงมะขามป้อมต่อผงวานิลลาจะเข้าสู่ (1:1) ได้รับความพึงพอใจมากที่สุด

### ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

- 1) นอกจากการนำผลมะขามป้อมมาใช้เป็นอาหารและยาแล้ว ควรนำสารสกัดจากมะขามป้อมไปใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง โดยเฉพาะบำรุงผิวพรรณ และเส้นผม เพื่อเพิ่มคุณค่าและมูลค่าทางเศรษฐกิจของพืชท้องถิ่น
- 2) ควรมีการประยุกต์ใช้ภูมิปัญญานวัตกรรม และเทคโนโลยีการพัฒนากระบวนการผลิตและบรรจุภัณฑ์ พัฒนาคุณภาพและมาตรฐานที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคที่หลากหลาย
- 3) ควรมีการสร้างตราสินค้าของสินค้าเกษตรอัตลักษณ์พื้นถิ่นเชื่อมโยงกับการท่องเที่ยว กระตุ้นเศรษฐกิจ และช่วยเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรในชุมชน

### โครงการที่ 4 โครงการวิจัยการพัฒนาพันธุ์มะเกี๋ยงเพื่อการแปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม

#### สรุปผล

ได้ดำเนินการวางแผนการดำเนินงาน . ดูแลรักษาแปลงพื้นที่ราบ (ศวพ. ลำปาง) จำนวน 46 สายต้น 700 ต้น พื้นที่ 50 ไร่ การคัดเลือกพันธุ์ที่ได้รับการคัดเลือกจำนวน 7 สายต้น ประกอบด้วย 1. ลำปาง 116 2. ลำปาง 243 3. ลำปาง 308 4. ลำปาง 312 5. ลำปาง 396 6. ลำปาง 397 7. ลำปาง 415 และนำไปเปรียบเทียบกับพันธุ์เบื้องต้น ในสภาพที่มีการจัดการให้น้ำ และปุ๋ยที่เหมาะสม ซึ่งอยู่ระหว่างการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ และการออกดอก และการทดสอบพันธุ์ ได้ดำเนินการเสียบยอดมะเกี๋ยงพันธุ์ดี 3 สายพันธุ์ และโครงการจัดตั้งศูนย์เรียนรู้เกษตรกรอินทรีย์ PGS (นายมนต์ชัย พันธุ์ประภา 404 ม.3 ต.เชิงดอย อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ มะเกี๋ยงสายพันธุ์ดี 2 พันธุ์ลำปาง 116, ลำปาง 138 และ ลำปาง 396 Rcbd 5 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) 3 กรรมวิธี 10 ซ้ำ กรรมวิธีคือ มะเกี๋ยงสายพันธุ์ลำปางในการเปลี่ยนยอดในแปลงเกษตรกร การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบของกิ่งพันธุ์มะเกี๋ยง 3 สายพันธุ์

#### อภิปรายผล

การเปรียบเทียบพันธุ์พบว่า มะเกี๋ยงสายต้น 308 มีผลผลิตมากที่สุด เฉลี่ย 1,233.7 กิโลกรัมต่อต้น มากกว่ามะเกี๋ยงพันธุ์พื้นเมือง ที่มีผลผลิตเพียง 692.7 โดย สายต้น 116 และ 397 ซึ่งมีผลผลิต เฉลี่ย 962.5 และ 1,185.4 กิโลกรัมต่อต้น การทดสอบพันธุ์ในแปลงเกษตรกร พบว่าพันธุ์ 116 มีการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบเฉลี่ยมากที่สุด โดยมีขนาดทรงพุ่มของกิ่งพันธุ์  $94.9 \times 90.7$  เซนติเมตร จำนวนใบ 109 ใบ เส้นรอบวง 7.6 เซนติเมตร มากกว่าสายพันธุ์ 138 และ 396 ซึ่งมีขนาดทรงพุ่มของกิ่งพันธุ์  $60.1, 60.3 \times 53.6, 48.8$  เซนติเมตร จำนวนใบ 72.6, 64.6 ใบ เส้นรอบวง 5.5, 5.9 เซนติเมตร

### ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

ในแปลงเกษตรกรได้ดำเนินการเสียบยอดบนต้นต่อพันธุ์พื้นเมือง ซึ่งจะสามารถเก็บผลผลิตได้ในปีที่ 3

### โครงการที่ 5 โครงการวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตส้มเกลี้ยงและการพัฒนาผลิตภัณฑ์เฉพาะถิ่นจังหวัดลำปาง

#### สรุปผล

ผลการวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตส้มเกลี้ยงและการพัฒนาผลิตภัณฑ์เฉพาะถิ่นจังหวัดลำปาง โดยการใช้ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่อการส่งเสริมเจริญเติบโตของกิ่งตอนส้มเกลี้ยงโดยมีวิธีการใช้ที่แตกต่างกัน พบว่ากิ่งตอนที่ไม่มีใส่ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในตุ้มขุยมะพร้าวมีความสูงต้นเฉลี่ย ความกว้างทรงพุ่มด้านเหนือถึงใต้เฉลี่ย ความกว้างทรงพุ่มด้านตะวันออกถึงด้านตะวันตกเฉลี่ยมากที่สุด และการใส่ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซารองกันหลุมก่อนปลูกกิ่งตอนในกระถาง อัตรา 10 กรัมต่อต้น มีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ยมากที่สุด และเมื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในตัวอย่างพืชจากส่วนของใบและส่วนของเปลือกและเนื้อส้มเกลี้ยง เพื่อประเมินการสูญเสียธาตุอาหารจากดินที่ใช้ในการปลูกส้มเกลี้ยง พบว่าใบมีการสูญเสียปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มากกว่าในเปลือกและเนื้อส้มเกลี้ยง

การศึกษาสูตรและกระบวนการที่เหมาะสมในการผลิตน้ำส้มเกลี้ยงแบบพาสเจอร์ไรซ์ พบว่า การลวกผลส้มเกลี้ยงด้วยน้ำอุณหภูมิ 80 °C ใช้ระยะเวลาในการลวก 30 วินาที สามารถลดความขมของน้ำส้มเกลี้ยงได้ดีที่สุด และสูตรที่เหมาะสมต่อการผลิตน้ำส้มเกลี้ยงแบบพาสเจอร์ไรซ์ คือ สูตรที่ประกอบด้วยค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ 12 % Brix ร่วมกับปริมาณของเกลือ 0.05 เปอร์เซ็นต์

#### อภิปรายผล

ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาเป็นจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ร่วมกับรากพืชในรูปแบบได้ประโยชน์ร่วมกัน อาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาได้รับสารอาหารจากพืชและช่วยรากพืชดูดซับธาตุอาหารในดินและส่งต่อให้พืชได้ใช้ประโยชน์ จากการทดลองหลังปลูก



กิ่งตอนลงกระถางได้ 3 เดือน ซึ่งเป็นช่วงแรกของการเจริญเติบโตของกิ่งตอนส้มเกลี้ยง พบว่าการไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาให้ผลดีกว่าการใส่ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาทั้งทางด้านความสูงต้น และความกว้างทรงพุ่ม ซึ่งให้ผลไม่สอดคล้องกับปริยานุช (2557) รายงานถึงการตอบสนองของกิ่งตอนลำไยพันธุ์ดีต่ออาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาจากเขตพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน พบว่า อาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาที่คัดเลือกมาจากสวนลำไยอำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน ทำให้กิ่งตอนลำไยมีความสูงเฉลี่ย และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของทรงพุ่มเฉลี่ยสูงกว่าที่อื่น ๆ อาจแสดงให้เห็นว่าระบบรากของกิ่งตอนส้มเกลี้ยงที่ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามีความสมบูรณ์และสามารถดูดซับธาตุอาหารได้เองโดยไม่ต้องพึ่งการทำงานของอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา ซึ่งงานวิจัยนี้ยังคงต้องบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตต่อไปอีก ส่วนงานการประเมินการสูญเสียธาตุอาหารจากดินที่ปลูกส้มเกลี้ยงโดยติดไปกับใบและผลส้มเกลี้ยง พบว่าใบมีการสูญเสียปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มากกว่าในผลส้มเกลี้ยง แสดงให้เห็นว่า ใบมีความต้องการธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมมากกว่าในส่วนของผล ในปัจจุบันนิยมใช้ค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารระดับที่เหมาะสมในใบพืชเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาการใช้ธาตุอาหารที่เชื่อกันว่าจะใกล้เคียงกับความต้องการของพืชมากที่สุด การเก็บตัวอย่างใบวิเคราะห์หารระดับปริมาณธาตุอาหารที่มีใบจะเป็นข้อมูลที่จะช่วยพิจารณาการจัดการธาตุอาหารและการใช้ปุ๋ยได้มากที่สุดในพืชไม้ผล (กองปฐพีวิทยา, 2545) ยงยุทธ (2551) กล่าวว่าปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียไปกับผลผลิตพืชจะมีการสูญหายไปจากดิน โดยที่พืชมีการดูดธาตุอาหารที่อยู่ในดินไปเก็บสะสมไว้ในส่วนต่าง ๆ ของต้นพืช เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตธาตุอาหารก็ถูกเคลื่อนย้ายออกจากแปลงด้วย ดังนั้นการจัดการธาตุอาหารเพื่อให้เกิดความสมดุลนั้น จึงจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลที่ถูกต้อง

ปัญหาของอุตสาหกรรมการผลิตน้ำผลไม้จากพืชตระกูลส้มคือความขม เพื่อเป็นการลดความขมของน้ำผลไม้ให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค มีวิธีการแก้ปัญหาคความขมของน้ำส้มคั้นเกลี้ยงด้วยการใช้วิธีทางกายภาพโดยการลวก ซึ่งการลวกผลส้มเกลี้ยงด้วยน้ำอุณหภูมิ 80 °C ใช้ระยะเวลาในการลวก 30 วินาที สามารถลดความขมของน้ำส้มเกลี้ยงได้ในระดับหนึ่ง วรณิ (2545) ศึกษาผลของการลวกผลมะนาวต่อสารให้ความขมในน้ำมะนาว โดยนำผลมะนาวมาลวกในน้ำร้อนอุณหภูมิ 70 80 90 และ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที ก่อนนำไปคั้นน้ำด้วยเครื่องคั้นแบบลูกกลิ้ง จากนั้นนำไปวิเคราะห์ปริมาณลิโมนินด้วยเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ พบว่า การลวกผลมะนาวที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส สามารถลดปริมาณลิโมนินในน้ำมะนาวได้มากที่สุดคือร้อยละ 90 เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมะนาวจากผลสด สำหรับสูตรที่เหมาะสมต่อการผลิตน้ำส้มเกลี้ยงแบบพาสเจอร์ไรซ์โดยใช้การตัดลีนทางประสาทสัมผัสจากความชอบของผู้ทดสอบ พบว่าสูตรที่ประกอบด้วยค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ 12 % Brix ร่วมกับปริมาณของเกลือ 0.05 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งความชอบของผู้บริโภคน้ำผลไม้แต่ละชนิดขึ้นอยู่กับส่วนประกอบที่แตกต่างกัน เกียรติภูมิ (2545) ศึกษาสูตรน้ำส้มเขียวหวานคั้นที่เหมาะสมโดยแปรปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เป็น 12 14 และ 16 องศาบริกซ์ ด้วยน้ำตาลซูโครส และแปรปริมาณเกลือเป็น 0.05 0.10 และ 0.15 % (w/v) ทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าสูตรที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 14 % Brix และเกลือ 0.10 % (w/v) เป็นสูตรที่ดีที่สุด เนื่องจากผู้บริโภคมีความพึงพอใจสูงสุด

#### โครงการที่ 6 โครงการวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชา

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำ ชาหมักทะเล และ ชาฝรั่ง ตลอดจนศึกษาวิธีการแปรรูปชาผู้เอ๋อและการใช้เครื่องมือในการแปรรูปชา สู่กลุ่มผู้รับประโยชน์เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต ณ พื้นที่ อ.แม่แตง และ อ.แม่สาย จ.เชียงใหม่ และ อ.เวียงป่าเป้า อ.แม่สรวย จ.เชียงราย โดยนักวิชาการเกษตร และ วิศวกรเกษตร ของกรมวิชาการเกษตร โดยการบรรยาย สาธิต ฝึกปฏิบัติ และทำแบบทดสอบประเมินคุณภาพชาที่ได้จากการแปรรูป โดยกลุ่มเป้าหมายเข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ฯ จำนวน 70 ราย

##### ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

โครงการวิจัยจะดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปชาในปีที่ 2 และ ติดตามเกษตรกรที่ได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปแล้ว และ จะดำเนินงานประสานงานกับ ภาคราชการในการส่งเสริมเรื่องการตลาดต่อไป

##### ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

1. สถานการณ์การระบาดของเชื้อโรคโควิด-19 จึงทำให้การพบปะเกษตรกรเป็นไปด้วยความยากลำบาก ลำบาก เนื่องจากมีการระบาดของโรคในพื้นที่ที่ต้องพบปะเกษตรกร

## โครงการที่ 7 เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถอยเพื่อยกระดับพืชท้องถิ่นในพื้นที่จังหวัดแพร่

### สรุปผล

สามารถสำรวจและรวบรวมพันธุ์ถอยได้จำนวน 7 แหล่งปลูก คือ 1.ต.วังหงส์ อ.เมือง จ.แพร่ 2.ต.ป่าแดง อ.เมือง จ.แพร่ 3.ต.ไทรย้อย อ.เด่นชัย จ.แพร่ 4.ต.วังชิ้น อ.วังชิ้น จ.แพร่ 5.ต.บ่อเกลือ อ.บ่อเกลือ จ.น่าน 6..ต.ตงเจน อ.ภูพานยาว จ.พะเยา และ 7.ต.แม่สิน อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย นำมาปลูกในแปลงรวบรวมพันธุ์ภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ระยะปลูก 1x1 เมตร แหล่งปลูกละ 15 ต้น บันทึกข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์ การจัดการธาตุอาหารถอยเพื่อเพิ่มผลผลิต ได้ทำการสำรวจข้อมูลการผลิตถอยและเตรียมตัวอย่างถอยและตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพืชก่อนปลูก ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารหลัก ( N P K) ในหัวถอย คือ 8:1:2 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ และผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินปลูก คือ 16:8:8 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ จึงกำหนดอัตราการใส่ปุ๋ยถอยดังนี้ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 24 กก.N/ไร่ ปุ๋ยฟอสฟอรัส 9 กก. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียม 10 กก.K<sub>2</sub>O/ไร่ ดำเนินการใส่ปุ๋ย 25 50 75 100 และ 125 เปอร์เซ็นต์ของอัตราการใส่ปุ๋ย ปลูกถอยในแปลงทดลองโดยการวางผังแปลงตามกรรมวิธีจำนวน 24 แปลง บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและเตรียมเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมีนาคม 2566 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและคุณภาพของแป้งฟลาวกถอยโดยรวบรวมถอยข้าวเจ้าและถอยข้าวเหนียวแผ่นแห้งนำไปปดเพื่อทำแป้งจากถอยทั้ง 2 ชนิด ผลวิเคราะห์องค์ประกอบของแป้งฟลาวกถอย พบว่า ถอยข้าวเหนียว ให้ค่า Energy 256.64 K cal Moisture 10.52 กรัม Protein 2.99 กรัม Total Fat 0 กรัม Total Carbohydrate 86.17 กรัม Dietary fiber 6.87 กรัม Ash 0.32 กรัม ส่วนถอยข้าวเจ้า ให้ค่า Energy 352.27 K cal Moisture 11.04 กรัม Protein 3.37 กรัม Total Fat 0.27 กรัม Total Carbohydrate 84.09 กรัม Dietary fiber 5.99 กรัม Ash 1.23 กรัม

### อภิปรายผล

การศึกษาค่าองค์ประกอบทางเคมีและคุณภาพของแป้งฟลาวกถอย พบว่าผลวิเคราะห์องค์ประกอบของแป้งฟลาวกถอยมีค่าใกล้เคียงกับงานวิจัยของ ชาริน, 2547 ที่ได้ศึกษาสมบัติทางเคมี และทางกายภาพของสตาร์ชจากถอยข้าวเจ้า และถอยข้าวเหนียว มีปริมาณคาร์โบไฮเดรต 86.4% และ 86.6% ปริมาณโปรตีน 0.14% และ 0.13% และปริมาณไขมัน 0.12% และ 0.13% อย่างไรก็ตาม แป้งถอยใช้ทดแทนแป้งข้าวเหนียวให้ความกรอบ ทำให้สรรพชาติติดทนนานขึ้นในแป้งถอยมีสารที่ช่วยให้ร่างกายสดชื่น กระปรี้กระเปร่ามีพลังเนื่องจากมีแป้ง ซึ่งสามารถบริโภคทดแทนการบริโภคข้าวได้

### ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

ขั้นตอนในการเตรียมตัวอย่างถอยต้องมีความระมัดระวังและใช้ผู้มีความชำนาญเป็นพิเศษในกระบวนการกำจัดสารพิษในหัวถอย มิเช่นนั้นจะทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผู้ปฏิบัติงานได้

### ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

ขนาดของหัวถอยที่ใช้ในการทดลองไม่มีความสม่ำเสมอ จึงได้ทำการคัดแยกหัวที่มีขนาดใกล้เคียงกันและบันทึกน้ำหนักแต่ละหัวก่อนปลูก

## โครงการที่ 8 โครงการวิจัยการพัฒนาระบบการผลิต การเก็บเกี่ยวและการแปรรูปเพื่อยกระดับมูลค่าผลิตภัณฑ์ตัว

### จังหวัดน่าน

### สรุปผล

สามารถรวบรวมสายต้นตัวจาก อำเภอเมือง อำเภอบ่อเกลือ อำเภอนาน้อย จำนวน 4 สายต้น อำเภอสองแคว อำเภอห่มเงิน จังหวัดน่าน อำเภอเมืองจังหวัดเชียงราย และสามารถจำแนกตามลักษณะขนาดของผล จำนวน เมล็ดของแต่ละผลได้ 4 ลักษณะ ดังนี้

1. ขนาดของผลใหญ่ จำนวนเมล็ดมี จำนวนเมล็ด 3 เมล็ด มี 1 สายต้น
2. ขนาดของผลกลาง จำนวนเมล็ดมี จำนวนเมล็ด 3 เมล็ด มี 17 สายต้น
3. ขนาดของผลเล็กเป็นเหลี่ยม จำนวนเมล็ดมี จำนวนเมล็ด 3 เมล็ด มี 1 สายต้น
4. ขนาดของผลเล็กกลม จำนวนเมล็ดมี จำนวนเมล็ด 2 เมล็ด มี 1 สายต้น รวม 20 สายต้น

จากการศึกษาการเพาะเมล็ดตัวโดยใช้ NAA ที่ระยะเวลาการแช่ที่แตกต่างกัน ดำเนินการเพาะเมล็ดตัวในเดือนมกราคม พ.ศ. 2565 ในแปลงภายในสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 ตำบลแม่เหิยะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบ สุ่มในบล็อกสมบูรณ์(RCBD) ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ได้แก่แช่สาร NAA 200 mg/L นาน 6 ,12, 24 และ 36 ชั่วโมง แล้วบันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด วัดความยาวรากและความยาวลำต้น วัดการเจริญเติบโตของต้นกล้าอายุ 3 เดือน โดยวัดความสูงจากโคนต้นถึงปลายยอด วัดความกว้างและความยาวใบ ข้อมูลความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์

ที่ตรวจสอบในสภาพแปลงปลูก พบว่า เพอร์เซ็นต์การออกที่ได้จากการแช่ NAA 24 ชม. มีเปอร์เซ็นต์การออกไม่แตกต่างกับกรรมวิธีอื่น ส่วนความสูงต้นพบว่า การแช่ NAA 36 ชม. ทำให้ต้นกล้าตัวมีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด ความกว้างใบพบว่ากรรมวิธีที่แช่ NAA 36 ชม. ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีอื่น แต่พบว่ามีความยาวเฉลี่ยมากที่สุด

ระบบการผลิตข้าว สามารถจำแนกได้ตามการใช้ประโยชน์ดังนี้

1. การปลูกเพื่อรักษาระบบนิเวศต้นน้ำ เป็นการใช้ประโยชน์ทางอ้อม โดยไม่มีการเก็บเกี่ยวผลผลิต
2. การผลิตข้าวโดยการตัดทะลายข้าว (หรือช่อผล) ต้มแล้วหีบนำเอาเมล็ดหรือเนื้อในข้าวมาบริโภคหรือจำหน่าย การเก็บเกี่ยวเป็นขั้นตอนที่ใช้แรงงานมาก จำหน่ายได้ในราคาตั้งแต่ 26-40 บาทต่อกิโลกรัม
3. การทำน้ำข้าว ตัดช่อดอกตัวผู้แล้วปาดและเจาะส่วนที่เป็นคอรวง ใช้กระบอกไม้ไผ่เสียบเพื่อรองรับน้ำข้าวที่ใช้เวลาประมาณ 3 วัน จะมีน้ำออกจากลำต้นข้าวไหลหยดลงมาในกระบอก
4. การใช้ประโยชน์จากก้านทางใบของข้าว นำมารวมมัดเป็นไม้กวาดได้
5. การผลิตต้นกล้าข้าวจำหน่าย โดยการเก็บหาเมล็ดแก่มาเพาะ เก็บปลูกข้าวที่แก่และหล่นจากต้นนำไปหมักทิ้งเปลือกไว้ 15-30 วัน ให้เปลือกเน่า นำเมล็ดข้าว ไปผึ่งในร่ม 2 วัน นำไปล้างให้สะอาดแล้วเพาะในขุยมะพร้าวที่อบฆ่าเชื้อ กลุ่มพลาสติกไว้ 30-60 วัน เริ่มงอก เชื้อคัดแยกเมล็ดที่งอกออกนำไปเพาะต่อในถุงดำเลี้ยงไว้อีก 6-8 เดือนจึงนำไปปลูก

วิธีการตลาดของข้าว โรงงานทำข้าวบิ๊บน้ำที่จังหวัดอุดรดิตต์และผู้ประกอบการแปรรูปอื่นๆ ผู้รวบรวมหรือพ่อค้าคนกลางมารับซื้อจากเกษตรกรรายย่อย และนำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้าน การแปรรูปข้าว มีทั้งข้าวในน้ำเชื่อม ข้าวอบแห้ง ไปประกอบอาหารหวานคาว จากกระบวนการผลิตที่ส่วนใหญ่อยู่ในชุมชนที่สูงชายแดนพื้นที่ห่างไกล ผู้ประกอบการจำเป็นต้องมีเครือข่ายของผู้ผลิต ผู้รับซื้อระดับโรงงาน มีการประสานโรงงานรับซื้อข้าวจังหวัดอุดรดิตต์ รวบรวมข้อมูลแหล่งวัตถุดิบที่เข้าสู่โรงงาน กระบวนการลักษณะวัตถุดิบข้าวที่ต้องการ เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ที่พร้อมจำหน่ายซึ่งการเดินเครื่องแต่ละครั้งใช้ข้าวเป็นปริมาณมากถึง 10 ตันขึ้นไป

ดำเนินการเก็บข้อมูลเทคโนโลยีการผลิตข้าวของกลุ่มเกษตรกรและกลุ่มผู้แปรรูปข้าว ที่ทำกันอยู่ในปัจจุบัน โดยการประชุมเสวนาร่วมกับกลุ่มเกษตรกรและผู้แปรรูปข้าว ในพื้นที่ บ้านสบมาง ภูฟ้า อำเภอบ่อเกลือ, บ้านแม่สะแนน ตำบลพงษ์ อำเภอสันติสุข, และ บ้านสบซุ่น ตำบลป่าคา อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน และได้ทดสอบขยายผลเครื่องมือบิ๊บน้ำในเบื้องต้น เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้การใช้งาน โดยการทดสอบสาธิตและกระบวนการใช้เครื่องมือในการบิ๊บน้ำ รวมทั้งการดูแลรักษาซ่อมบำรุงร่วมกับกลุ่มเกษตรกรของเกษตรกร กลุ่มเกษตรกรและผู้แปรรูปได้ให้ความสนใจและมีความต้องการใช้เครื่องมือบิ๊บน้ำไปสาธิต

#### อภิปรายผล

จากการสำรวจข้าวจากแหล่งต่างๆ สามารถจำแนกเบื้องต้นได้ 4 ลักษณะ ได้แก่ ขนาดของผลใหญ่ ขนาดของผลกลาง ขนาดของผลเล็กเป็นเหลี่ยม ขนาดของผลเล็กกลม ซึ่งต้องอาศัยผลการวิเคราะห์ระดับ DNA ทางห้องปฏิบัติการ เพื่อยืนยันลักษณะของสายต้น จากการศึกษาการเพาะเมล็ดข้าวโดยใช้ NAA ที่ระยะเวลาการแช่ที่แตกต่างกัน พบว่า ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การออกและความกว้างใบ ไม่มีความแตกต่างกัน แต่จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของลำต้นและความยาวใบ ซึ่งกรรมวิธีที่แช่สาร NAA 200 mg/L นาน 36 ชั่วโมง ทำให้ความสูงและความยาวใบของต้นกล้าตัวอายุ 90 วันหลังงอก มากกว่ากรรมวิธีอื่น จากการสำรวจวิถีตลาดข้าว การนำไปใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่เพื่อบริโภค และมีรูปแบบการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ ตามความต้องการของผู้บริโภค ถึงแม้ว่ามีการส่งเสริมให้เป็นพืชปลูก แต่ก็ยังมีไม่เพียงพอต่อการตลาดในประเทศ จึงยังมีการนำเข้าข้าวจากประเทศเพื่อนบ้าน เพื่อนำมาแปรรูปและส่งขายภายในประเทศ จากการประชุมเสวนาร่วมกับกลุ่มเกษตรกรและผู้แปรรูปข้าว และได้ทดสอบเครื่องมือบิ๊บน้ำ ทำให้พบว่าเกษตรกรและผู้แปรรูปข้าวได้ให้ความสนใจ เนื่องจากการผลิตและแปรรูปข้าว มีความจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องมือ เพื่อช่วยให้การแปรรูปข้าวมีความสะดวก และได้ตามมาตรฐานที่ผู้แปรรูปต้องการ

#### ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

## โครงการที่ 9 โครงการวิจัยและพัฒนาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตน้ำอ้อยก่อนพื้นที่จังหวัดพะเยา

### สรุปผลและอภิปรายผล

1. ได้เกษตรกรเข้าร่วมโครงการคือ นายสุรียา สมฤทธิ์ ในพื้นที่ หมู่ 2 ตำบลสบง อำเภอกู่ช้าง จังหวัดพะเยา เพื่อทำการทดสอบพันธุ์อ้อยในพื้นที่ 2 ไร่ พิกัดแปลงอ้อย X635485 Y2166464 สูง 382 M
2. เข้าเรียนรู้เทคโนโลยีการผลิตอ้อย กับนักวิจัยที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี เกี่ยวกับพันธุ์อ้อย ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 อ้อยพันธุ์อุ้มทอง 14 อ้อยพันธุ์อุ้มทอง 11 และอ้อยพันธุ์ใหม่ สุพรรณบุรี 1
3. แลกเปลี่ยนความรู้การผลิตและการแปรรูปผลิตภัณฑ์อ้อยกลุ่มวิสาหกิจชุมชน อ้อยคั้นน้ำ สุพรรณบุรี 50 บ้านดอนสุโข อ.อุ้มทอง จ.สุพรรณบุรี
4. นำพันธุ์อ้อยทั้ง 3 ชนิด มาปลูกอ้อย ณ แปลงเกษตรกร อ.กู่ช้าง จ.พะเยา วันที่ 14 พฤษภาคม 2565

## โครงการที่ 3.10 โครงการวิจัยการคัดเลือกและเพิ่มผลผลิตค่าฝอยเพื่อใช้ประโยชน์จากกลีบดอก

### สรุปผลและอภิปรายผล

ดำเนินการรวบรวมค่าฝอยจากแหล่งปลูกในพื้นที่ ได้แก่ เกษตรกร จ.ลำพูน 5 ราย จ.เชียงใหม่ 2 ราย และนักวิจัยกรมวิชาการเกษตร 2 พันธุ์ และปลูกทดสอบการจัดการปุ๋ยในการผลิตค่าฝอย ในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต และสันฐานวิทยา เช่น รูปร่างใบ ช่อดอก ความสูง ผลผลิต พบว่า สามารถรวบรวมพันธุ์ค่าฝอยแบ่งได้ 4 กลุ่ม ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างเด่นชัด โดยทุกพันธุ์ไม่ให้เกิดผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิตดอกสด อยู่ระหว่าง 33.7-61.2 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตดอกแห้ง 7.03-12.0 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตเมล็ด 2.50-4.27 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อทดสอบการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน และฟอสฟอรัสที่ระดับต่างๆตามความต้องการพืช พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 3 เท่าของความต้องการมีแนวโน้มให้ผลผลิตดอกสด ดอกแห้ง และเมล็ดมีค่าสูงสุด ในขณะที่การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 2 เท่าของความต้องการ ต้องการมีแนวโน้มให้ผลผลิตดอกสด ดอกแห้ง และเมล็ดมีค่าสูงสุด สำหรับใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสรวมกัน การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 3 เท่าของความต้องการ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 2 เท่าของความต้องการ มีผลทำให้ผลผลิตดอกสด ดอกแห้ง และเมล็ดมีค่าสูงสุด

### ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

การปรับเปลี่ยนพืชปลูกของเกษตรกร เนื่องจากปัญหาแรงงาน และการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องคัดเลือกกลุ่มเกษตรกรรุ่นใหม่และกลุ่มเกษตรกรที่มีความเข้มแข็ง เพื่อพัฒนาศักยภาพการผลิตในอนาคต

### ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

เกษตรกรมีแนวโน้มจะผลิตพืชอื่น หรือ ยกละการผลิตค่าฝอย เนื่องจากแรงงานภาคการเกษตรมีราคาสูง

## เอกสารอ้างอิง

- กรมป่าไม้. 2544. *ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. 810 หน้า.
- กรมวิชาการเกษตร. ฐานข้อมูลพันธุ์พืชรอง พันธุ์พืชแนะนำ และสิ่งประดิษฐ์ กรมวิชาการเกษตร. <https://www.doa.go.th/cv/>  
สืบค้นเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2560
- กรมวิชาการเกษตร
- กรมวิชาการเกษตร. 2547. เอกสารวิชาการอ้อย. เอกสารวิชาการลำดับที่ 9/2547. ห้างหุ้นส่วนไอเดียสแควร์จำกัด. กรุงเทพฯ. 147 หน้า.
- กรมวิชาการเกษตร. 2548. สรุปรายงานผลงานวิจัยพืชไร่ สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. 181 หน้า.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2565. รายงานข้อมูลภาวะการผลิตพืช จำแนกตามชนิดพืช/แมลง “ชา”. ระบบสารสนเทศการผลิตทางด้านการเกษตร. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. เข้าถึงได้จาก : <https://production.doae.go.th> (11 ต.ค. 65)
- กองปฐพีวิทยา. 2545. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยพืชสวนอย่างมีประสิทธิภาพ. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.
- เกียรติภูมิ แก้วสว่าง. 2545. การรักษาเสถียรภาพความชุ่มชื้นในน้ำส้มเขียวหวาน *Citrus reticulata* Blanco [ระบบออนไลน์]. แหล่งสืบค้น. <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/23921>. (28 มกราคม 2563)
- เกียรติวีร์ พันธุ์ไชยศรี. 2561. การเปรียบเทียบพันธุ์คําฝอยเพื่อสกัดน้ำมัน. วารสารวิจัยและพัฒนาการเกษตร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 ปีที่ 19 ฉบับที่ 1 ตุลาคม 2560 – มีนาคม 2561. หน้า 3 – 7.
- โครงการฝ้ายแกมไหม. 2546. คู่มือย้อมสีธรรมชาติ ฉบับผู้รู้ท้องถิ่น. สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 32 หน้า.
- ธาริน นาคศรีอาภรณ์. 2547. สมบัติทางเคมีและทางกายภาพของสตาร์ชจากกลอย *Dioscorea hispida* Dennst และสตาร์ชจากกลอยที่ผ่านการดัดแปรด้วยความร้อนขึ้น วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- นิตยา ชนะระญาติ. 2544. *การพัฒนาการสกัดอินดิโกจากครามและอ้อมเพื่อใช้ในการย้อมสีธรรมชาติ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 77 หน้า.
- นือร โฉมศรี, ชีร์วัลย์ ชาญฤทธิเสน, นิรมล อุดมอ่าง. 2539. น้ำมันเคียงพร้อมดื่ม. รายงานผลการวิจัย การอนุรักษ์ และการใช้ประโยชน์พืชมะเคียง. สถาบัน วิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง วิทยาเขตลำปาง น่าน และพิษณุโลก. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพมหานคร. 191 หน้า.
- ประชา สุทธมงคล บุญญพัฒน์ นามวงศ์พรหม พัชรี ไบยา วุฒิไกร ผาทอง กรรณิการ์ ประสารยา ไชยยันต์ แก้วกันทะ พงศรกันทะวงศ์ นุชนาฏ ขาวปลายนา ตรีนุช ยะปะนัน และศรีสกุล แสนเสมอ. 2554. *มหัศจรรย์หม้อห้อม ภูมิปัญญาเมืองแพร่*. ฝ่ายส่งเสริมอุตสาหกรรม สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดแพร่ แพร่. 26 หน้า.
- ประนอม ใจอ้าย วิภาดา แสงสร้อย มณฑิรา ภูติวรรณ สอง อมฤกษ์ สุทธิณี เจริญคิด พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย ธรรงค์คนชม นิพัฒน์ สุขวิบูลย์ และอุทัย นพคุณวงศ์. 2561. การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตห้อมเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชุมชน. หน้า 107-122. ใน: *ผลงานวิจัยดีเด่น ประจำปี 2560*. กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.
- ประนอม ใจอ้าย วิภาดา แสงสร้อย มณฑิรา ภูติวรรณ สุทธิณี เจริญคิด พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย และธรรงค์ คนชม. 2564. การเพิ่มศักยภาพการผลิตห้อมเพื่อใช้ย้อมผ้าพื้นเมืองภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย. *ว. วิชาการเกษตร* 39(1): 96-109.
- ประนอม ใจอ้าย สุทธิณี เจริญคิด พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย กัมปนาท บุญสิงห์ สมพล นิลเวศน์ พัชราภรณ์ สีสลาภิรมย์กุล ฉัตรสุดา เชิงอักษร สันติ โยธาราชฤทธิ์ จารุฉัตร เขนยทิพย์ ศิวพร แสงภัทรเนตร และอนงค์นาฏ ชมภูแก้ว. 2562. *ห้อมพืชท้องถิ่นที่มีศักยภาพในเขตภาคเหนือตอนบน*. พิมพ์ครั้งที่ 1. ห้างหุ้นส่วนจำกัดดารารวรรณการพิมพ์ เชียงใหม่. 50 หน้า.
- ประนอม ใจอ้าย วิภาดา แสงสร้อย สอง อมฤกษ์ พัชราภรณ์ สีสลาภิรมย์กุล ฉัตรสุดา เชิงอักษร สากล มีสุข นิพัฒน์ สุขวิบูลย์ และอุทัย นพคุณวงศ์. 2558. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตห้อมเพื่อย้อมผ้าใยภาคเหนือตอนบน. หน้า 64-68. ใน: เอกสารประกอบการประชุมวิชาการประจำปี 2558 กรมวิชาการเกษตร เรื่อง ผลงานวิชาการพร้อมใช้ เกษตรไทยก้าวหน้า. 25-27 พฤษภาคม 2558 โรงแรมเซ็นทาราศูนย์ราชการและคอนเวนชันเซ็นเตอร์ กรุงเทพฯ.

ปริญญานุษ แก้ววงศ์วาน. 2557. การตอบสนองของกิ่งลำไยพันธุ์อิตต่ออาร์บัสคูลารีไมคอร์ไรซาจากเขตพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ และ ลำพูน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาวิชาปฐพีวิทยา. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 107 น.

ไพศาล คงคาอุยฉาย อรุณศิริ ชิด่างกูร และเฉลียว หมัดอิว. 2543. การพัฒนาเทคนิคการย้อมไหมด้วยสีธรรมชาติจากครามและ ครั่ง. กรุงเทพฯ : รายงานวิจัย. ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มณฑิรา ภูติวรนาถ ประนอม ใจอ้าย วิภาดา แสงสร้อย พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย สากล มีสุข. 2560ก. ช่วงเวลาที่เหมาะสม สำหรับการเก็บใบห่อมเพื่อผลิตเนื้อห่อม. หน้า 329-336. ใน: อุทัย นพคุณวงศ์, (ผู้รวบรวม), รายงานผลงานวิจัยสิ้นสุด ประจำปี 2558. เล่ม 2 สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1, กรมวิชาการเกษตร, เชียงใหม่.  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร

ยงยุทธ โอสดสภา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต ฮงประยูร. 2551. ปุยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. สำนักพิมพ์  
ยุทธนา สุขุมาลัย. 2539. วิทยานิพนธ์ : การสกัดกรดไลโนโลอิกจากคำฝอย. สำนักงานวิทยาการ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 87  
หน้า.

วรรณิ มาวิมล. 2545. การพัฒนากรรมวิธีการผลิตมะนาวผงและการประเมินอายุการเก็บรักษา. [ระบบออนไลน์]. แหล่งสืบค้น  
[https://www.phtnet.org/research/view-abstract.asp?research\\_id=ah113](https://www.phtnet.org/research/view-abstract.asp?research_id=ah113) (30 มกราคม 2563)

วรัญญา โนนม่วง .2548. คุณภาพของเงาะแช่แข็งและการนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์เค้กเงาะ. คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกวิทยาเขตจันทบุรี .วารสารวิจัยปีที่ 8 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2558

วาสนา วงษ์ใหญ่. 2556. คำฝอย. วารสารมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. ฉบับที่ 1(1) หน้า 10-15.

วาสนา วงษ์ใหญ่. 2560. คำฝอยไร้หนามพันธุ์พานทอง. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. <http://www3.rdi.ku.ac.th/?p=38137> สืบค้น วันที่ 26 มีนาคม 2560.

วิรัตน์ ธรรมบำรุง. มปป. โครงการผลิตเมล็ดพันธุ์และต้นกล้าปาล์มน้ำมันเพื่อสนับสนุนโครงการปลูกปาล์มน้ำมันเพื่อทดแทน  
พลังงาน. รายงานผลวิจัยเรื่องเต็ม. กรมวิชาการเกษตร. 24 หน้า.

ศิริพร เต็งรัง สุปรียา สุขเกษม กนกศักดิ์ ลอยเลิศ และประยูร เอ็นมาก. 2556. วิจัยและพัฒนาแผ่นใยอัดจากวัสดุเหลือใช้ใน  
อุตสาหกรรมเกษตร. หน้า 295-311. ใน : รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม ประจำปี 2556. สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการ  
หลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร.

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ โดยกรมศุลกากร. 2565. รายการนำเข้าและส่งออกซ้ำ  
ดำ. ระบบสารสนเทศข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตร. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. เข้าถึงได้จาก :  
<https://tradereport.moc.go.th/TradeThai.aspx> (13 ธ.ค. 65)

สถาบันชา. 2555. ประโยชน์ของชาต่อสุขภาพ. เอกสารประชาสัมพันธ์ สถาบันชามหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.  
สถาบันชาและกาแฟแห่งมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง. 2565. เมียง. ระบบสารสนเทศคู่มือการผลิตชา-กาแฟ. สถาบันชาและกาแฟ  
แห่งมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง. เข้าถึงได้จาก : <https://teacoffee.mfu.ac.th/tc-tea-coffeeknowledge/tc-tea/tc-complementing.html> (9 ธ.ค. 65)

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2544. เอกสารวิชาการ พันธุ์อ้อย การปลูกและดูแลรักษา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 29-  
30 หน้า

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2548. เทคโนโลยีสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ OTOP เล่ม 4 เทคนิคการย้อมผ้า  
หม้อห้อมให้มีคุณภาพได้มาตรฐาน. 32 หน้า.

สมจินตนา ทุมแสน และอิสระ พุทธสิมมา. (ไม่ปรากฏ) ทานตะวัน. กรมวิชาการเกษตร. 8 หน้า.

สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดแพร่. 2560. ภาวะการผลิตการตลาดต้นห้อม. จังหวัดแพร่. 33 หน้า.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2552. รายงานพื้นที่ปลูกอ้อยปีการผลิต 2551/52. กลุ่มสารสนเทศอุตสาหกรรมอ้อย  
และน้ำตาลทราย สำนักงานนโยบายอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย  
สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2564. รายงานข้อมูลสินค้าเกษตร “ชา”. ระบบสารสนเทศข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตร. สำนักงาน  
เศรษฐกิจการเกษตร. เข้าถึงได้จาก : <http://mis-app.oae.go.th> (13 ธ.ค. 65)

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1. 2539. ข้อมูลสภาพแวดล้อมทางการเกษตรภาคเหนือตอนบน.  
สุรีย์ พุทธระกูล สรศักดิ์ เหลียวไชยพันธุ์ สุปราณี เสียงใส อนงค์ จีระโสสถฤกุล ฐานิศ บุตรเพชรรัตน์ อังรา สายหยุด ศิริวรรณ  
วิชัย และสุรารักษ์ จันทนเสถียร. 2543. การพัฒนาสายย้อมสีธรรมชาติในเขตภาคเหนือตอนบน. สำนักงานกองทุน  
สนับสนุนการวิจัย. 199 หน้า.

- อนุรัตน์ สายทอง. 2544. การเตรียมสีครามจากครามผงธรรมชาติ. สกลนคร : สถาบันราชภัฏสกลนคร.
- อรุณทัย ชาววา ศุภรัสมิ์ พูลพัฒน์สุวรรณ และ ประสาน สืบสุข. 2563. การคัดเลือกไพโรเมอร์และตรวจสอบเพคตินทผลัมด้วยเทคนิคพีซีอาร์. วารสารวิชาการเกษตร 38(1): 13-22.
- Abbès, Fatma, Wissal Kchaou, Christophe Blecker, Marc Ongena, Georges Lognay, Hamadi Attia, and Souhail Besbes. 2013. Effect of Processing Conditions on Phenolic Compounds and Antioxidant Properties of Date Syrup. *Industrial Crops and Products*. 44: 634-642.
- Akbar H. M. 2014. Effect of Nitrogen and Phosphorus Fertilizers on Safflower Yield in Dry Lands Condition. *International Journal of Research in Agricultural Sciences*. Vol. 1 Issue 1 (Online) : 2348 – 3997. P 28 – 33.
- FAO. 2018. FAOSTAT. (Online) <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (cited 17 May 2020).
- Golzarfar M., A.H. Shiranirad, B. Delkhosh. and Z. Bitarafan. 2012. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) reponse to different nitrogen and phosphorus fertilizer rates in two planting seasons. *ISSN 1392-3196 Zemdirbyste=Agriculture*, vol.99, No. 2 (2012), p 159-166.
- Higdon, J. V., & Frei, F. (2003). Tea catechins and polyphenols: Health effects, metabolism, and antioxidant functions. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 43(1), 89–143.
- Scartezzini, C., Antognoni, F., Raggi, M.A., Poli, F. and Sabbioni, C. 2006. Vitamin C content and antioxidant activity of the fruit and of the Ayurvedic preparation of *Emblica officinalis* Gaertn. *Journal of Ethnopharmacology*. 104: 113-118.
- Sheldon, Watson. 2000. The Helping to End Man' Hopeless Existence. *British Medical Journal*. 8: 321.
- Wang, H., Provan, G. J., & Helliwell, K. (2000). Tea flavonoids, their functions, utilization and analysis. *Trends Food Science Technology*, 11, 152–160.
- Yang HaiXia. 2017. Effects of different treatments on germination of *Arenga pinnata* seeds. *Southwest China Journal of Agricultural Sciences* 2017 Vol.30 No.10 pp.2322-2326 ref.29.
- Yang, B., Kortessniemi, M., Liu, P., Karonen, M. and Salminen, J.P. 2012. Analysis of hydrolysable tannins and other phenolic compounds in emblic leaf flower (*Phyllanthus emblica* L.) fruits by high performance liquid chromatography- electrospray ionization mass spectrometry. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 60: 8672-8683
- Yoshiko, I. W., M. K. Rice and J. Barton. 1999. Shibori: *The Inventive Art of Japanese Shaped Resist Dyeing*. Tokyo:Kodansha International. 277-283.

# ภาคผนวก

กรมวิชาการ



# ภาคผนวก 1

กรมวิชาการสตรีศาสตร์

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอินทผลัม

ตารางภาคผนวกที่ 1.1 ความยาวใบต้นกล้าอินทผลัม อายุ 8 เดือน ที่ปลูกในวัสดุปลูก 5 กรรมวิธี ที่ใส่และไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา

กรรมวิธี	ความยาวใบต้นกล้าอินทผลัม (เซนติเมตร)	
	ใส่ปุ๋ยชีวภาพ	ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพ
	ไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา	ไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา
ดิน (ควบคุม)	40.04	40.06
ดิน : แกลบดำ : พีทมอส (2:1:1)	41.32	43.97
ดิน : แกลบดำ : แหนแดงแห้ง (2:1:1)	42.59	43.03
ดิน : แหนแดงแห้ง (3:1)	42.70	42.73
ดิน : แหนแดงแห้ง (4:1)	42.96	45.87

ตารางภาคผนวกที่ 1.2 ความกว้างใบต้นกล้าอินทผลัม อายุ 8 เดือน ที่ปลูกในวัสดุปลูก 5 กรรมวิธี ที่ใส่และไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา

กรรมวิธี	ความกว้างใบต้นกล้าอินทผลัม (เซนติเมตร)	
	ใส่ปุ๋ยชีวภาพ	ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพ
	ไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา	ไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา
ดิน (ควบคุม)	2.52	2.81
ดิน : แกลบดำ : พีทมอส (2:1:1)	2.57	2.45
ดิน : แกลบดำ : แหนแดงแห้ง (2:1:1)	2.66	3.06
ดิน : แหนแดงแห้ง (3:1)	2.39	2.87
ดิน : แหนแดงแห้ง (4:1)	2.55	2.81

ตารางภาคผนวกที่ 1.3 ความยาวรากต้นกล้าอินทผลัม อายุ 4 เดือน ที่ปลูกในวัสดุปลูก 5 กรรมวิธี ที่ใส่และไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา

กรรมวิธี	ความกว้างใบต้นกล้าอินทผลัม (เซนติเมตร)	
	ใส่ปุ๋ยชีวภาพ	ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพ
	ไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา	ไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา
ดิน (ควบคุม)	19.57	22.03
ดิน : แกลบดำ : พีทมอส (2:1:1)	28.30	32.37
ดิน : แกลบดำ : แหนแดงแห้ง (2:1:1)	27.90	24.77
ดิน : แหนแดงแห้ง (3:1)	11.33	17.20
ดิน : แหนแดงแห้ง (4:1)	18.97	19.30

ตารางภาคผนวกที่ 1.4 จำนวนสปอร์เฉลี่ยต่อตัวอย่างวัสดุปลูก 100 กรัม (สปอร์) และเปอร์เซ็นต์การเข้าอาศัยของเชื้อราออบัสคูลา ไมโคไรซ่าในรากของต้นกล้าอินทผลัมอายุ 4 เดือน ที่ปลูกในวัสดุปลูก 5 กรรมวิธี ที่ใส่และไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซ่าชนิดออบัสคูลา

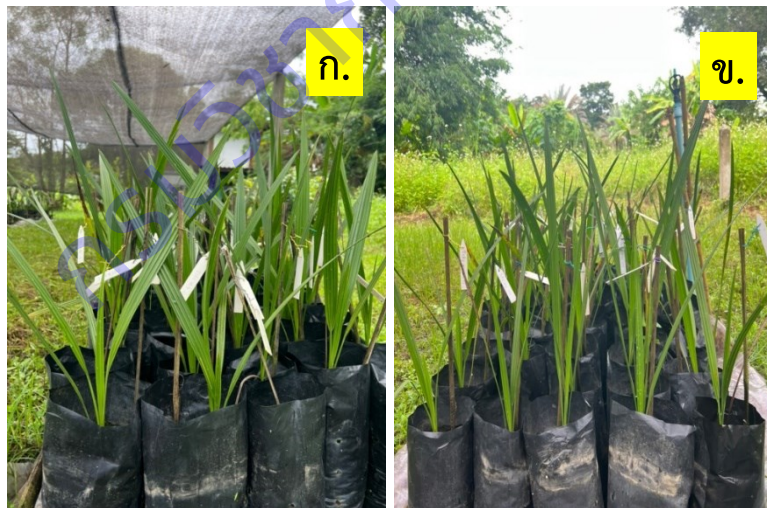
กรรมวิธี	จำนวนสปอร์เฉลี่ยต่อตัวอย่าง วัสดุปลูก 100 กรัม (สปอร์)		% การเข้าอาศัยของเชื้อราออบัสคูลา ไมโคไรซ่าในรากของต้นกล้าอินทผลัม	
	ใส่ปุ๋ยชีวภาพ ไมโคไรซ่า	ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพ ไมโคไรซ่า	ใส่ปุ๋ยชีวภาพ ไมโคไรซ่า	ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพ ไมโคไรซ่า
	ชนิดออบัสคูลา	ชนิดออบัสคูลา	ชนิดออบัสคูลา	ชนิดออบัสคูลา
ดิน (ควบคุม)	1.00	1.33	0.56	3.33
ดิน : แกลบดำ : พีทมอส (2:1:1)	1.67	0.33	0.00	1.11
ดิน : แกลบดำ : แหนแดงแห้ง (2:1:1)	4.67	2.67	5.56	8.33
ดิน : แหนแดงแห้ง (3:1)	2.00	0.67	6.94	2.96
ดิน : แหนแดงแห้ง (4:1)	1.33	1.67	0.56	0.00



ภาพภาคผนวกที่ 1.1 ลักษณะการงอกของเมล็ดอินทผลัมที่ผ่านการกระตุ้นให้เกิดการงอก ก่อนนำลงปลูกในวัสดุปลูก



ภาพภาคผนวกที่ 1.2 ลักษณะวัสดุปลูกทั้ง 5 กรรมวิธี



ภาพภาคผนวกที่ 1.3 ต้นกล้าอินทผลัม อายุ 8 เดือน ปลูกในวัสดุปลูก กรรมวิธี ดิน (ควบคุม) ที่ไมไ่ใส่ (ก.) และใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโคไรซาชนิดอาบัสคูลา (ข.)



ก.



ข.

ภาพภาคผนวกที่ 1.4 ต้นกล้าอินทผลัม อายุ 8 เดือน ปลูกลงในวัสดุปลูก กรรมวิธีดิน : แกลบดำ : พีทมอส (2:1:1) ที่ไม่ใส่ (ก.) และใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา (ข.)



ก.



ข.

ภาพภาคผนวกที่ 1.5 ต้นกล้าอินทผลัม อายุ 8 เดือน ปลูกลงในวัสดุปลูก กรรมวิธีดิน : แกลบดำ : แหนแดงแห้ง (2:1:1) ที่ไม่ใส่ (ก.) และใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา (ข.)



ก.



ข.

ภาพภาคผนวกที่ 1.6 ต้นกล้าอินทผลัม อายุ 8 เดือน ปลูกลงในวัสดุปลูก กรรมวิธีดิน : แหนแดงแห้ง (3:1) ที่ไม่ใส่ (ก.) และใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา (ข.)



ก.



ข.

ภาพภาคผนวกที่ 1.7 ต้นกล้าอินทผลัม อายุ 8 เดือน ปลุกในวัสดุปลูก กรรมวิธีดิน : แหนแดงแห้ง (4:1) ที่ไม่ใส่ (ก.) และใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา (ข.)



ก.



ข.

ภาพภาคผนวกที่ 1.8 รากต้นกล้าอินทผลัม อายุ 4 เดือน ปลุกในวัสดุปลูก กรรมวิธี ดิน (ควบคุม) ที่ไม่ใส่ (ก.) และใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา (ข.)



ก.



ข.

ภาพภาคผนวกที่ 1.9 รากต้นกล้าอินทผลัม อายุ 4 เดือน ปลุกในวัสดุปลูก กรรมวิธีดิน : แกลบดำ : พีทมอส (2:1:1) ที่ไม่ใส่ (ก.) และใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา (ข.)



ก.



ข.

ภาพภาคผนวกที่ 1.10 รากต้นกล้าอินทผลัม อายุ 4 เดือน ปลูกในวัสดุปลูก กรรมวิธีดิน : แกลบดำ : แหนแดงแห้ง (2:1:1) ที่ไม่ใส่ (ก.) และใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา (ข.)



ก.



ข.

ภาพภาคผนวกที่ 1.11 รากต้นกล้าอินทผลัม อายุ 4 เดือน ปลูกในวัสดุปลูก กรรมวิธีดิน : แหนแดงแห้ง (3:1) ที่ไม่ใส่ (ก.) และใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา (ข.)



ก.



ข.

ภาพภาคผนวกที่ 1.12 รากต้นกล้าอินทผลัม อายุ 4 เดือน ปลูกในวัสดุปลูก กรรมวิธีดิน : แหนแดงแห้ง (4:1) ที่ไม่ใส่ (ก.) และใส่ปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซาชนิดอาบัสคูลา (ข.)

โครงการที่ 3 โครงการวิจัยการพัฒนาการเพิ่มผลผลิตคุณภาพและการแปรรูปมะขามป้อมในพื้นที่จังหวัดแพร่



ภาพภาคผนวกที่ 1.13 แปลงเปรียบเทียบพันธุ์มะขามป้อมที่คัดเลือกไว้ในพื้นที่จังหวัดแพร่ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

กรมวิชาการเกษตร





ภาพภาคผนวกที่ 1.14 แปลงทดลองผลของบราสิโนสเตียรอยด์ต่อผลผลิตมะขามป้อม ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

กรมวิชาการ



ภาพภาคผนวกที่ 1.15 แปลงทดลองผลของการตัดแต่งกิ่งควบคุมทรงพุ่มต่อการให้ผลผลิตมะขามป้อม  
ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่



ภาพภาคผนวกที่ 1.16 การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะขามป้อมแผ่น ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่



ภาพภาคผนวกที่ 1.17 การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะขามป้อมผงผสมว่านหางจระเข้สำหรับพอกหน้า  
ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

โครงการที่ 6 โครงการวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชา

ตารางภาคผนวกที่ 1.5 ความพึงพอใจและการยอมรับเทคโนโลยีการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชาเขียวอบไอน้ำ  
และชาเขียวมัทฉะ

ของเกษตรกร

ความพึงพอใจต่อโครงการ	ร้อยละความพึงพอใจ					คะแนน	ระดับความพึงพอใจ
	5	4	3	2	1		
1. กระบวนการ ขั้นตอนการให้บริการ							
1.1 การประชาสัมพันธ์ ประสานงาน โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีฯ	63.6	27.3	9.1			4.54	มีความพึงพอใจมากที่สุด
1.2 ความเหมาะสมของสถานที่และระยะเวลา	72.7	27.3				4.72	มีความพึงพอใจมากที่สุด
1.3 การจัดลำดับขั้นตอนของกิจกรรม	63.6	27.3	9.1			4.45	มีความพึงพอใจมากที่สุด
2. การอำนวยความสะดวก							
2.1 เอกสาร	90.9	9.1				4.90	มีความพึงพอใจมากที่สุด
2.2 โสตทัศนอุปกรณ์	72.7	27.3				4.72	มีความพึงพอใจมากที่สุด
2.3 เจ้าหน้าที่สนับสนุน	90.9	9.1				4.90	มีความพึงพอใจมากที่สุด
3. คุณภาพการให้บริการ							
3.1 ท่านได้รับความรู้ แนวคิด การขยายพันธุ์	100.0					5.00	มีความพึงพอใจมากที่สุด
3.2 ท่านได้รับความรู้ แนวคิด การแปรรูปชา เขียวอบไอน้ำ	72.7	27.3				4.72	มีความพึงพอใจมากที่สุด
3.3 ท่านได้รับความรู้ แนวคิด การแปรรูป ชามัทฉะ	72.7	18.2	9.1			4.63	มีความพึงพอใจมากที่สุด
3.4 ท่านได้รับความรู้ แนวคิด การแปรรูปชา ฝรั่ง	81.8	18.2				4.81	มีความพึงพอใจมากที่สุด
3.5 ท่านสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการ ปฏิบัติงานเพิ่มมูลค่าชา	90.9	9.1				4.90	มีความพึงพอใจมากที่สุด
3.6 สิ่งที่ท่านได้จากกิจกรรมครั้งนี้ตรงตาม ความคาดหวังของท่านหรือไม่	63.6	36.4				4.63	มีความพึงพอใจมากที่สุด
3.7 กิจกรรมนี้เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้และ พัฒนาความสามารถการแปรรูปชา	81.8	9.1	9.1			4.72	มีความพึงพอใจมากที่สุด
3.8 ประโยชน์ที่ท่านได้จากโครงการ ถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปชา	72.7	27.3				4.72	มีความพึงพอใจมากที่สุด
4. ความพึงพอใจของท่านต่อภาพรวมของ โครงการ	90.9	9.1				4.90	มีความพึงพอใจมากที่สุด

ตารางภาคผนวกที่ 1.6 ผลการประเมินความพึงพอใจ และการยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกรผู้ผลิตชา  
โครงการ “การถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชา ปี 2565

กิจกรรม	ร้อยละความพึงพอใจ
<b>กระบวนการ ขั้นตอนการให้บริการ</b>	
1. การประชาสัมพันธ์ ประสานงาน โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีฯ	91
2. ความเหมาะสมของสถานที่และระยะเวลา	95
3. การจัดลำดับขั้นตอนของกิจกรรม	89
<b>การอำนวยความสะดวก</b>	
1. เอกสาร	98
2. โสตทัศนอุปกรณ์	95
3. เจ้าหน้าที่สนับสนุน	98
<b>คุณภาพการให้บริการ</b>	
1. ท่านได้รับความรู้ แนวคิด การปลูก การขยายพันธุ์ (เพาะเมล็ด, ตัดตา, ต่อกิ่ง)	100
2. ท่านได้รับความรู้ แนวคิด การแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำ	95
3. ท่านได้รับความรู้ แนวคิด การแปรรูปชามัทฉะ	93
4. ท่านได้รับความรู้ แนวคิด การแปรรูปชาฝรั่ง	95
5. ท่านสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการปฏิบัติงานเพิ่มมูลค่าชา	98
6. สิ่งที่ท่านได้รับจากกิจกรรมครั้งนี้ตรงตามความคาดหวังของท่านหรือไม่	95
7. กิจกรรมนี้เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้และพัฒนาความสามารถการแปรรูปชา	93
8. ประโยชน์ที่ท่านได้รับจากโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปชา	95
<b>ความพึงพอใจของท่านต่อภาพรวมของโครงการ</b>	98

ตารางภาคผนวกที่ 1.7 ผลประเมินความพึงพอใจโดยวิธีการทดสอบการชิมผลิตภัณฑ์ชาเขียว และชาฝรั่ง

ชื่อ ตัวอย่าง	% ลักษณะปรากฏ (25%)		% สีน้ำชา (10%)		% กลิ่น (25%)		% รสชาติ (30%)		% สีของใบชา (10%)		คะแนน รวม
	คุณลักษณะ	คะแนน	คุณลักษณะ	คะแนน	คุณลักษณะ	คะแนน	คุณลักษณะ	คะแนน	คุณลักษณะ	คะแนน	
ชาเขียว อบไอน้ำ	ใบชาสวย งอ ไม่แตก	25	เขียวอ่อน ชุ่มเล็กน้อย	8	หอมถั่ว เขียว	25	หวาน มัน	30	สีเขียวสวย	10	98
ชาฝรั่ง (แบบ เส้น)	ยอดชาเล็ก	25	สีแดง	10	หอมฉุน/ หอมคั่ว	25	หวานอม เปรี้ยวคล้าย มะขามป้อม	30	สีแดงสวย	10	100
ชาฝรั่ง (แบบ บด)	ใบชาบด	10	สีใส/เข้ม มาก	8	กลิ่นไม่ค่อย ออกแบบ เส้น	15	ขมหรือฝาด มาก	15	แดงเข้ม	10	58

ประเภทของน้ำ : ชิมน้ำที่1-2

สภาพอากาศ : 32 องศาเซลเซียส

กรมวิชาการเกษตร

ตารางภาคผนวกที่ 1.8 ข้อมูลชาวอีสานในแต่ละพื้นที่

ข้อมูลแหล่งปลูก	พระบาทสี่รอย	ป่าแป๋	เทพเสด็จ	ดอยปู่หมื่น
ความสูงจากระดับน้ำทะเล (เมตรจากระดับน้ำทะเล)	1,100	1,200	1,100	1,400
อายุต้นชาแปลงที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต (ปี)	100	100	50	100
ช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว	มีนาคม-เมษายน	มีนาคม-เมษายน	เมษายน-พฤษภาคม	เมษายน-พฤษภาคม
ผลิตภัณฑ์จากชาที่ปลูก	ชาเมี่ยง, ชาเขียว	ชาเมี่ยง, ชาเขียว	ชาเขียว, ถุงชาดับกลิ่น	ชาผู้เออร์, ชาเขียว
ราคาชาแห้ง (บาท)	1,200	1,200	1,200	1,000
สี	BROW GROUP 200A	GREY-BROWN N199A	GREY-BROWN N199A	
ความชื้น (% Mc)	8.60	6.22	4.99	
ลักษณะใบชาหลังจากทำการคั่ว	ชาที่ได้ขนาดไม่สม่ำเสมอ ยอดเล็ก ใบ 1 เล็ก ใบ 2 ใหญ่ ซ่อโดยรวมเรียวยาว ขนาดไม่สม่ำเสมอ อาจ เกิดจากยอดชาที่ทำการ เก็บเกี่ยวไม่สมบูรณ์ ขาด การบำรุงดูแลรักษา ทำให้ ยอดชาโตไม่สม่ำเสมอ ทั้งนี้เมื่อนำมาคั่วจึงเห็นได้ ชัดว่าส่วนยอดจะแห้ง กรอบ ส่วนใบใบ2จะ ยังคงมีความชื้นอยู่ พอสมควร	ชาที่ได้มีขนาด สม่ำเสมอ ยอด สั้น ใบ 1 และใบ 2 มีขนาดใกล้เคียงกัน แต่ทั้งนี้เมื่อนำมาคั่ว ได้เห็นถึงความ แตกต่างของใบ 2 ว่ามีความชื้น มากกว่ายอด และใบ 1	ชาที่ได้มีขนาด สม่ำเสมอ ซ่อ โดยรวมเรียวยาว บาง แห้ง กรอบ อาจ เนื่องมาจากยอดชาไม่ อวบ เมื่อนำมาคั่วจึง แห้ง และบาง	



โครงการที่ 7 เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถอยเพื่อยกระดับพืชท้องถิ่นในพื้นที่จังหวัดแพร่



ก.



ข.

ภาพภาคผนวกที่ 1.18 ก. แปลงทดลองศึกษาสำรวจและรวบรวมพันธุ์ถอยจากแหล่งต่างๆ ข. แปลงทดลองการจัดการธาตุอาหารถอยเพื่อเพิ่มผลผลิต



ก.



ข.



ค.



ง.



จ.



ฉ.

ภาพภาคผนวกที่ 1.19 ก. กลอยข้าวเหนียว ข. กลอยข้าวเจ้า ค. กลอยข้าวเหนียวแผ่นแห้ง ง. กลอยข้าวเจ้าแผ่นแห้ง  
จ. แป้งกลอยข้าวเหนียว ฉ. แป้งกลอยข้าวเจ้า

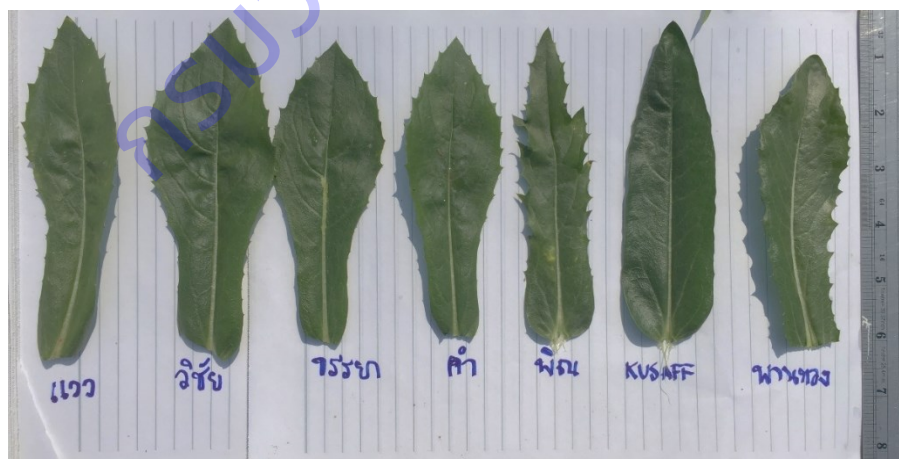
โครงการที่ 10 โครงการวิจัยการคัดเลือกและเพิ่มผลผลิตคำฝอยเพื่อใช้ประโยชน์จากกลีบดอก



ภาพภาคผนวกที่ 1.20 การย้ายกล้าปลูก (วันที่ 18 มกราคม 2565)



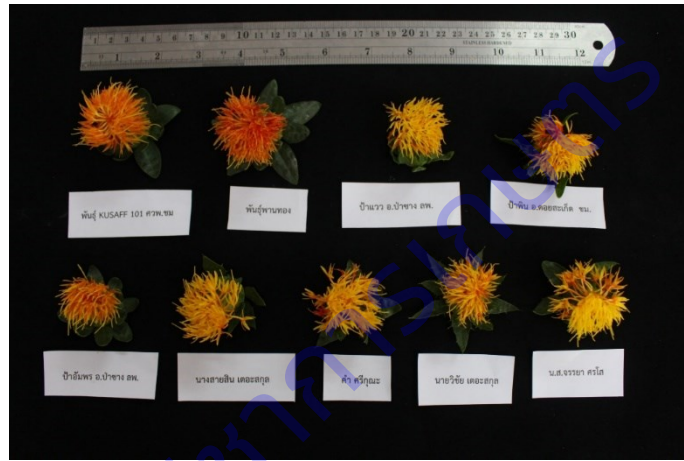
ภาพภาคผนวกที่ 1.21 แปลงปลูกรวบรวมพันธุ์คำฝอยจากแหล่งผลิตต่างๆ



ภาพภาคผนวกที่ 1.22 ลักษณะใบคำฝอยจากแปลงรวบรวมพันธุ์ที่ได้จากแหล่งต่างๆ



ภาพภาคผนวกที่ 1.23 ดอกคำฝอยจากแปลงรวบรวมพันธุ์ที่ได้จากแหล่งต่างๆ



ภาพภาคผนวกที่ 1.24 ดอกคำฝอยจากจากแปลงรวบรวมพันธุ์ที่ได้จากแหล่งต่างๆ



ภาพภาคผนวกที่ 1.25 การใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีทดสอบ



ภาพภาคผนวกที่ 1.26 ติดตามการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูง ทรงพุ่ม

กรมวิชาการเกษตร

# ภาคผนวก 2

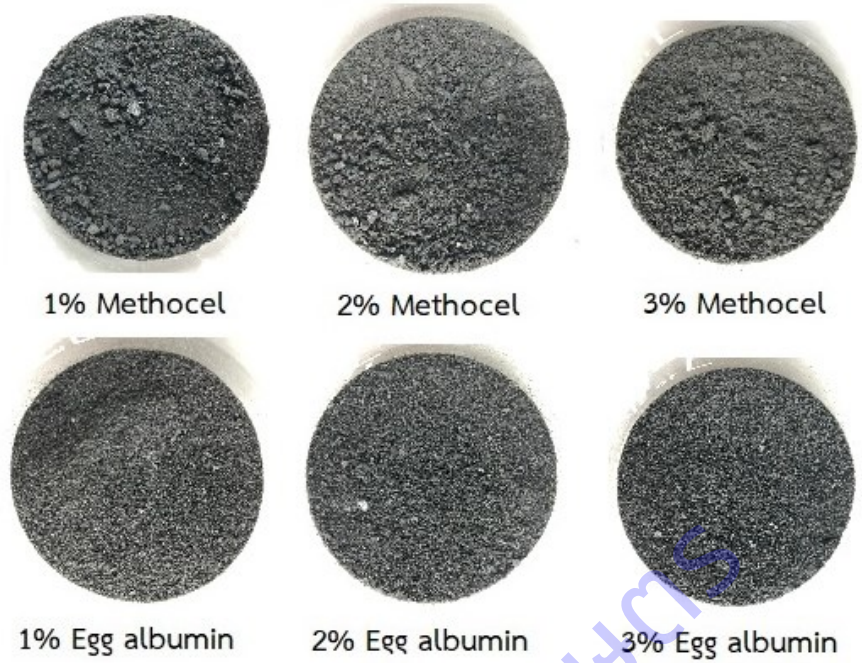
กรมวิชาการ

โครงการที่ 1 การสร้างมูลค่าเพิ่มผลิตภัณฑ์จากหอมด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม



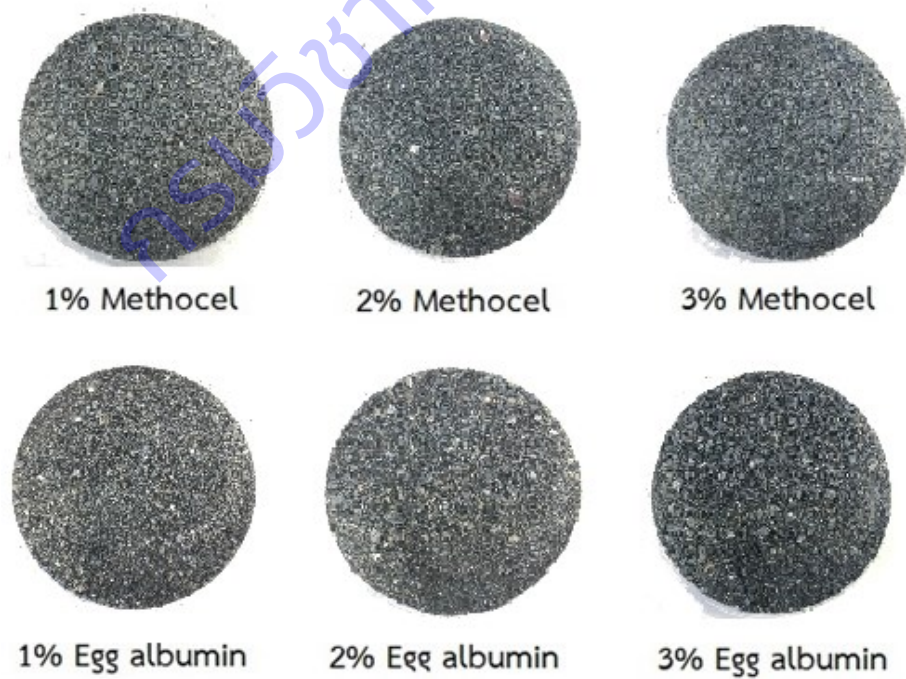
ภาพภาคผนวกที่ 2.1 จัดฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้หลักสูตร เทคโนโลยีการแปรรูปหอมให้มีคุณภาพ ให้แก่ กลุ่มเกษตรกร วิสาหกิจชุมชนหอมนาคูหา ตำบลสวนเขื่อน อำเภอเมือง และกลุ่มวิสาหกิจชุมชนย้อมสีธรรมชาติ วังกาง ตำบลแม่พุง อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ จำนวน 60 ราย เมื่อวันที่ 8-9 ธันวาคม 2564

ผงสีห้อมจากน้ำห้อมเข้มข้นและสารก่อโฟม



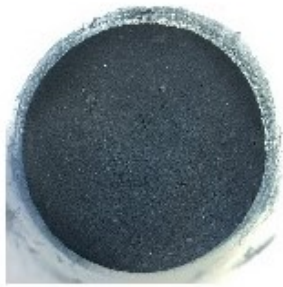
ภาพภาคผนวกที่ 2.2 สีห้อมผงจากน้ำห้อมเข้มข้น และสารก่อโฟม

ผงสีห้อมจากน้ำห้อมกรดและสารก่อโฟม

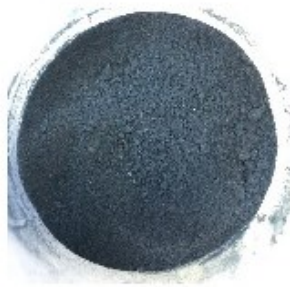




ผงสีห้อมจากเนื้อห้อมเปียกและสารก่อโฟม



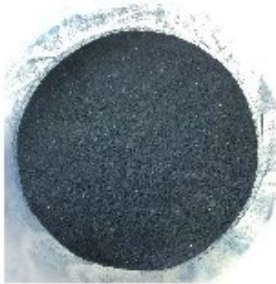
1% Methocel



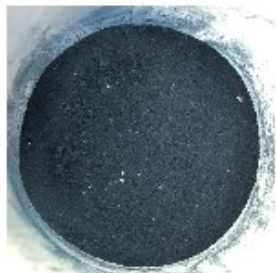
2% Methocel



3% Methocel



1% Egg albumin



2% Egg albumin



3% Egg albumin

ภาพภาคผนวกที่ 2.3 ผงสีห้อมจากน้ำห้อมกรด และสารก่อโฟม และผงสีห้อมจากเนื้อห้อมและสารก่อโฟม



เส้นใยเปลือกทุเรียน



เส้นใยที่ย้อมจากกรรมวิธีที่ผสม  
ผงสังกะสีแทนน้ำมะขามเปียก

ภาพภาคผนวกที่ 2.4 เส้นใยเปลือกทุเรียน และผักตบชวาแห้ง ย้อมห้อม

### โครงการที่ 3.3 โครงการวิจัยการพัฒนาการเพิ่มผลผลิต คุณภาพและการแปรรูปมะขามป้อมในพื้นที่จังหวัดแพร่

#### บทความวิจัย

#### โครงการวิจัยการพัฒนาการเพิ่มผลผลิต คุณภาพและการแปรรูปมะขามป้อมในพื้นที่จังหวัดแพร่

มะขามป้อม เป็นพืชทนแล้งและอายุยืน ผลมีวิตามินซีและแทนนินสูง มีการใช้มะขามป้อมเป็นส่วนประกอบของตำรายาพื้นบ้าน ยาแผนโบราณ และยาแผนปัจจุบัน เดิมจะเก็บผลผลิตมาจากในป่า ปัจจุบันข้อมูลงานวิจัยด้านการผลิตมะขามป้อมในประเทศไทยยังมีน้อย จำเป็นต้องศึกษาวิจัยเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ จึงได้จัดทำโครงการวิจัยการพัฒนาการเพิ่มผลผลิต คุณภาพและการแปรรูปมะขามป้อมในพื้นที่จังหวัดแพร่ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพมะขามป้อมในพื้นที่จังหวัดแพร่ และเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมะขามป้อมช่วยสร้างมูลค่าเพิ่ม ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ระหว่างปี พ.ศ.2565-2567 ทำการเปรียบเทียบพันธุ์มะขามป้อมที่คัดเลือกไว้ในพื้นที่จังหวัดแพร่ ที่อายุ 5 ปี พบว่า สายต้น พจ.08 และ พร.01 มีผลผลิตสูงสุด คือ 29.63 และ 27.25 กก./ต้น ตามลำดับ มะขามป้อม สายต้น พจ.02 พร.01 และพจ.08 มีขนาดทรงพุ่มมากที่สุด คือ 615.32 584.07 และ 571.57 ซม. ตามลำดับ ด้านเส้นรอบวงโคนต้น สายต้น พจ.02 พจ.08 มีความยาวเส้นรอบวงโคนต้นมากที่สุด คือ 51.83 48.41 ซม. ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์สารสำคัญในผลสด พบว่า สายต้น ชม.06 มีปริมาณวิตามินซีสูงสุด คือ 11.6 มก./ก. สายต้น พจ.02 มีค่าดัชนีสารต้านอนุมูลอิสระสูงสุด คือ 9.46 และสายต้น กจ.01 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงสุด คือ 30.4 มก./ก. ผลของการตัดแต่งกิ่งควบคุมทรงพุ่มต่อการให้ผลผลิตมะขามป้อม ที่อายุ 6 ปี พบว่า มะขามป้อมที่ตัดแต่งแบบ Central Leader มีความสูงและขนาดทรงพุ่มมากที่สุด คือ 6.73 และ 5.06 เมตร รองลงมาคือ มะขามป้อมที่ไม่ตัดแต่งกิ่ง มะขามป้อมที่ตัดแต่งกิ่งแบบ Open Center และ Modified Open Center ตามลำดับ ด้านปริมาณผลผลิตมะขามป้อมที่ตัดแต่งแบบ Central Leader มีปริมาณผลผลิตสูงสุด คือ 6 กก./ต้น รองลงมาคือมะขามป้อมที่ตัดแต่งกิ่งแบบ Modified Open Center คือ 4.72 กก./ต้น ผลของบราสิโนสเตียรอยด์ต่อผลผลิตของมะขามป้อมในพื้นที่จังหวัดแพร่ ได้พ่นสารบราสิโนสเตียรอยด์ เมื่อผลอ่อนอายุ 28 สัปดาห์ พ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน บันทึกข้อมูลคุณภาพผลผลิตที่อายุ 24-32 สัปดาห์ ทุก 10 วัน พบว่า การใช้สารบราสิโนสเตียรอยด์ ความเข้มข้น 0 0.004 0.01 0.05 มก./ล. ทำให้ขนาดของผล น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ จึงได้ทำการปรับเพิ่มความเข้มข้นและทดลองซ้ำในปีถัดไป การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะขามป้อมแผ่น ได้นำเนื้อมะขามป้อมที่ผ่านกรรมวิธีกวนแล้ว เข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 50 องศา ใช้เวลา 3 ชม. ได้มะขามป้อมแผ่น 3 สูตร นำไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า มะขามป้อมแผ่น สูตรที่ 3 (เนื้อมะขามป้อมต่อเนื้อมะม่วง 1:2) มีคะแนนความชอบด้านสีมากกว่าสูตรอื่นๆ โดยแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และมะขามป้อมแผ่น สูตรที่ 3 มีคะแนนความชอบด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มากกว่าสูตรอื่นๆ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสูตรที่ 1 (1:1) และมะขามป้อมแผ่นสูตรที่ 2 (2:1) มีคะแนนความชอบด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมน้อยที่สุด การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะขามป้อมผงผสมวานหางจระเข้สำหรับพอกหน้า นำเนื้อมะขามป้อมที่แยกเมล็ดออกไปแล้วไปอบที่อุณหภูมิ 50 องศา เวลา 34 ชม. แล้วนำไปบดเป็นผง ร่อนผ่านตะแกรงละเอียด นำมาผสมผงวานหางจระเข้ 3 สูตร พบว่า สูตรที่ 1 ผงมะขามป้อมต่อผงวานหางจระเข้ (1:0) มีสารสำคัญสูงกว่าสูตรอื่นๆ ได้แก่ วิตามินซี สารประกอบฟีนอลิก และค่าดัชนีสารต้านอนุมูลอิสระ นำผลิตภัณฑ์ไปประเมินความพึงพอใจกับผู้ทดสอบ พบว่า สูตรที่ 2 ผงมะขามป้อมต่อผงวานหางจระเข้ (1:1) ได้รับความพึงพอใจมากที่สุด

#### ต้นแบบผลิตภัณฑ์



มะขามป้อมแผ่น



มะขามป้อมผงพอกหน้า

#### โครงการที่ 4 โครงการวิจัยการพัฒนาพันธุ์มะเขี๋ยงเพื่อการแปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม

โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชสมุนไพรแบบครบวงจรในพื้นที่ ตำบลแม่หมอก อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง  
หลักสูตร “เทคโนโลยีการผลิตมะเขี๋ยงเพื่อการแปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม”

ครั้งที่ ๑/๒๕๖๕ วันที่ ๒๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕

เกษตรกร จำนวน 50 ราย ณ ศาลาอเนกประสงค์ วัดเด่นอูตม หมู่ ๗ ตำบลแม่หมอก อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง



กรมส่งเสริมการเกษตร

## โครงการที่ 5 โครงการวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตส้มเกลี้ยงและการพัฒนาผลิตภัณฑ์เฉพาะถิ่นจังหวัดลำปาง

### บทความเรื่องที่ 1

#### ผลของปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่อการส่งเสริมเจริญเติบโตของกิ่งตอนส้มเกลี้ยง

กัญญา เกษะกลาง

นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ  
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง

ส้มเกลี้ยงเป็นไม้ผลประจำท้องถิ่นในจังหวัดลำปาง นิยมนำผลมาคั้นน้ำเพื่อบริโภค จากข้อมูลของสำนักงานเกษตรจังหวัดลำปางรายงานสถานการณ์การผลิตพืชจังหวัดลำปาง ปีการเพาะปลูก 2557/2558 พบว่ามีพื้นที่การปลูกส้มเกลี้ยงเพียง 2 อำเภอเท่านั้น คือ อ.แม่พริก มีพื้นที่เพาะปลูก 640 ไร่ และ อ.เถิน มีพื้นที่เพาะปลูก 604 ไร่ พื้นที่เพาะปลูกรวม 1,244 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 2,500 กิโลกรัมต่อไร่ผลผลิตรวม 3,110 ตัน (สำนักงานเกษตรจังหวัดลำปาง, 2558) การปลูกส้มเกลี้ยงในจังหวัดลำปางมีการปลูกกันมานานในพื้นที่อำเภอเถิน และขยายพื้นที่ปลูกไปยัง อ.แม่พริก ซึ่งมีพื้นที่ติดต่อกันจนกลายเป็นพืชประจำท้องถิ่น ลักษณะพื้นที่ที่ปลูกเป็นบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำวังอันอุดมสมบูรณ์หรือพื้นที่ที่มีแม่น้ำวังไหลผ่าน พันธุ์ส้มเกลี้ยงที่เกษตรกรปลูกมีขนาดลำต้นสูงเฉลี่ย 6 เมตร ทรงต้นค่อนข้างทึบ ลำต้นและกิ่งก้านแข็งแรง มีหนามตามลำต้น ผลผลิตยังไม่ได้คุณภาพ คือ ผลมีขนาดเล็ก ลักษณะผิวขรุขระ เปลือกหนา เนื้อฟ้าม รสชาติจืดหรือเปรี้ยวมากเกินไป (พานทอง, 2542) ซึ่งยังไม่เหมาะต่อการนำมาแปรรูปเป็นน้ำส้มคั้น การปลูกเกษตรกรนิยมปลูกจากการใช้กิ่งตอนจากต้นเดิมที่มีอยู่แล้วในพื้นที่

#### การขยายพันธุ์ส้มเกลี้ยง

เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมขยายพันธุ์ด้วยการตอนกิ่งซึ่งเป็นวิธีการที่ทำกันมานานเพราะทำได้ง่ายไม่ยุ่งยาก มีค่าใช้จ่ายถูกและความเสียหายมีน้อย นอกจากนั้นยังสร้างอาชีพให้เกษตรกรด้วยการตอนกิ่งส้มเกลี้ยงจำหน่ายทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น ส่วนการเสียบยอดและการติดตาเกษตรกรไม่นิยม เนื่องจากต้องใช้ความชำนาญจึงสามารถทำได้สำเร็จ มีความยุ่งยาก และค่าใช้จ่ายสูงกว่าการตอนกิ่ง ทำให้เกษตรกรยังคงใช้กิ่งตอนในการขยายพันธุ์ แต่ยังมีเจอปัญหาการไม่ออกดอกและรากที่ออกมาไม่มีความแข็งแรงอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของโรค โดยเฉพาะโรคที่เกิดกับรากพืช จึงมีแนวคิดในการนำไมคอร์ไรซามาใช้ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของรากกิ่งตอนส้มเกลี้ยง

#### ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา

เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาซึ่งเป็นเชื้อราที่พบอยู่ในดินทั่วไป สามารถเข้าสู่รากพืช และอาศัยร่วมกันกับพืชแบบพึ่งพาอาศัยกัน (symbiosis) โดยเชื้อราได้รับที่อยู่อาศัย และสารอาหารคาร์โบไฮเดรตจากพืช ในขณะที่พืชได้รับธาตุอาหารต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งฟอสฟอรัส รวมทั้งน้ำ และยังเป็นเกราะป้องกันอันตรายจากเชื้อสาเหตุของโรคพืชต่างๆ ได้ระดับหนึ่ง

#### งานวิจัยใช้ประโยชน์

จากงานวิจัยผลของปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่อการส่งเสริมเจริญเติบโตของกิ่งตอนส้มเกลี้ยง โดยเปรียบเทียบวิธีการใส่ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซากับกิ่งตอนส้มเกลี้ยงที่แตกต่าง พบว่า การใส่ปุ๋ยชีวภาพอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา รอกันหลุมก่อนปลูกกิ่งตอนในกระถาง อัตรา 10 กรัมต่อต้น ส่งผลให้กิ่งตอนมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ยดีที่สุด



## บทความเรื่องที่ 2 การจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมในการผลิตส้มเกลี้ยง

กัญญา เกษากลาง  
นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ  
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง

จากที่มีการปลูกส้มเกลี้ยงกันมานานกว่า 30 ปี การใช้ปุ๋ยที่ผ่านมาจึงไม่มีความยุ่งยาก และดินที่ปลูกมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทรายจากที่ราบลุ่มแม่น้ำ ซึ่งมีความสมบูรณ์ทำให้ความสำคัญในการใส่ปุ๋ยเคมีน้อย แต่ปัจจุบันดินที่เคยปลูกมีความอุดมสมบูรณ์ลดลงจากเดิมทำให้ปริมาณผลผลิตลดลง และผลมีขนาดเล็กกลง จึงมีความจำเป็นที่ต้องอาศัยธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองจากปุ๋ยเคมีในการบำรุงรักษาต้นเพื่อปรับปรุงผลผลิตให้มีปริมาณและคุณภาพภาคผนวกที่ ดีขึ้นและมีลักษณะตรงตามที่ต้องการมากขึ้น ปัจจุบันช่องทางในการจำหน่ายผลส้มเกลี้ยงมีมากขึ้น ได้แก่ ตลาดตามห้างสรรพสินค้า และ ตลาดแบบ Modern Trade แต่ผลผลิตที่ได้ยังไม่มีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด การจัดการปุ๋ยในระยะต่าง ๆ แต่ละช่วงการเจริญเติบโตของพืชจึงมีความสำคัญในกระบวนการผลิตให้ได้คุณภาพ

### ความต้องการธาตุอาหารของพืช

การประเมินความต้องการธาตุอาหารของพืชทำได้โดยการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในผลผลิตพืช ในใบพืช และในส่วนต่าง ๆ ของพืช เพื่อใช้ในการหาอัตราธาตุอาหารที่พืชต้องการ ทำให้มีการใช้ปุ๋ยเคมีในอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับพืช

### การนำไปใช้ประโยชน์

การจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมในการผลิตส้มเกลี้ยง โดยการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดิน ใบ และผลส้มเกลี้ยง พบว่า ปริมาณธาตุอาหารในดินมีอินทรีย์วัตถุ (OM) 3.02 % ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 47 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมที่ละลายน้ำได้ (K<sub>2</sub>O) 70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณธาตุอาหารในระยะใบอ่อนที่แก่เต็มที่ มีปริมาณไนโตรเจน(N) 2.86 % ฟอสฟอรัส (P) 0.17 % และโพแทสเซียม (K) 2.42 % และใบในระยะติดดอก มีปริมาณไนโตรเจน (N) 2.97 % ฟอสฟอรัส (P) 0.18 % และโพแทสเซียม (K) 1.52 % ปริมาณธาตุอาหารเปลือกส้มเกลี้ยง มีปริมาณไนโตรเจน (N) 1.28 % ฟอสฟอรัส (P) 0.06 % และโพแทสเซียม (K) 0.78 % และเนื้อส้มเกลี้ยงมีปริมาณไนโตรเจน (N) 0.32 % ฟอสฟอรัส(P) 0.14 % และโพแทสเซียม (K) 1.44 % นั่นคือใบมีการสูญเสียปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มากกว่าในผลส้มเกลี้ยง แสดงให้เห็นว่าใบมีความต้องการธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมมากกว่าในส่วนของผล ในปัจจุบันนิยมใช้ค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารระดับที่เหมาะสมในใบพืชเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาการใช้ธาตุอาหารที่เชื่อกันว่าจะใกล้เคียงกับความต้องการของพืชมากที่สุด การเก็บตัวอย่างใบวิเคราะห์หาระดับปริมาณธาตุอาหารที่มีในใบจะเป็นข้อมูลที่จะช่วยพิจารณาการจัดการธาตุอาหารและการใช้ปุ๋ยได้มากที่สุดที่ในพืชไม่ผล



เก็บใบที่ 3 จากปลายยอดเพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร

### บทความเรื่องที่ 3 การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากผลส้มเกลี้ยง

กัญญา เกษากลาง  
นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ  
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง

ปัจจุบันทั้ง อ.เถิน และ อ.แม่พริก จ.ลำปาง ยังคงเป็นแหล่งปลูกส้มเกลี้ยงที่สำคัญของประเทศไทย ทำให้ส้มเกลี้ยงเป็นที่รู้จักและนิยมรับประทานโดยทำเป็นน้ำส้มคั้นที่มีรสชาติกลมกล่อม เกิดการผลิตสินค้าแปรรูปจากส้มเกลี้ยงในท้องที่บ้านดอนไชย หมู่ ๗ ต.ล้อมแรด อ.เถิน จ.ลำปางได้แก่ น้ำส้มเกลี้ยงคั้นสด ส่วนด้านการตลาดนอกจากเกษตรกรขายแบบผลสดแล้ว เกษตรกรสามารถเพิ่มมูลค่าของส้มเกลี้ยงด้วยการแปรรูปเป็นน้ำส้มเกลี้ยงแบบบริโภคนครุฑ แต่ยังคงติดปัญหาที่ความขมของน้ำส้มเกลี้ยง เมื่อคั้นทิ้งไว้สักกระยะหนึ่งน้ำส้มเกลี้ยงจะมีรสขม โดยทั่วไปวิธีการแก้ปัญหาคือการให้ความขมของพืชตระกูลส้มใช้วิธีทางกายภาพ ได้แก่ การลวก นอกจากนั้นยังพบปัญหาการคั้นน้ำผลไม้จะมีอายุการเก็บรักษาสั้นมาก จึงต้องมีขั้นตอนในการให้ความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อ จะทำให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้

#### การพาสเจอร์ไรซ์

เป็นวิธีการถนอมอาหารโดยการใช้ความร้อนเพื่อยับยั้งการทำงานของเอนไซม์จากจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสียหรือฆ่าจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค เช่น แบคทีเรีย ยีสต์ รา เชื้อโรคต่าง ๆ แต่ยังไม่ทำลายสปอร์ของแบคทีเรีย ดังนั้น จึงต้องเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ไว้ที่อุณหภูมิต่ำ เพื่อยับยั้งการงอกของสปอร์

#### งานวิจัยใช้ประโยชน์

ปัญหาของอุตสาหกรรมการผลิตน้ำผลไม้จากพืชตระกูลส้มคือความขม เพื่อเป็นการลดความขมของน้ำผลไม้ให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค มีวิธีการแก้ปัญหาคือการให้ความขมของน้ำส้มคั้นเกลี้ยงด้วยการใช้วิธีทางกายภาพโดยการลวก ซึ่งการลวกผลส้มเกลี้ยงด้วยน้ำอุณหภูมิ 80 °C ใช้ระยะเวลาในการลวก 30 วินาที สามารถลดความขมของน้ำส้มเกลี้ยงได้ในระดับหนึ่ง สำหรับสูตรที่เหมาะสมต่อการผลิตน้ำส้มเกลี้ยงแบบพาสเจอร์ไรซ์โดยใช้การตัดสีทางประสาทสัมผัสจากความชอบของผู้ทดสอบ พบว่า สูตรที่ประกอบด้วยค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ 12 % Brix ร่วมกับปริมาณของเกลือ 0.05 % เป็นสูตรที่เหมาะสมต่อการผลิตน้ำส้มเกลี้ยงแบบพาสเจอร์ไรซ์



โครงการที่ 6 โครงการวิจัยการถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชา

ต้นฉบับบทความวิจัย

1. ได้จัดทำต้นฉบับ เรื่อง วิจัยและพัฒนาเครื่องบดใบชาสำหรับการแปรรูปชาฝรั่ง เพื่อจะนำไปเผยแพร่ในวารสารวิชาการเกษตร

**วิจัยและพัฒนาเครื่องบดใบชาสำหรับการแปรรูปชาฝรั่ง**  
**Research and Development of Tea Leaves Crushing Machine**  
**for Black Tea Production**

เกรียงศักดิ์ นึกผูก<sup>1\*</sup> สติพงษ์ รัตนคำ<sup>1</sup> อภิวัฒน์ ปัญญาวงศ์<sup>1</sup> สมพล นิลเวศน์<sup>2</sup> อนันต์ ปัญญาเพิ่ม<sup>3</sup>  
Kiangsak Nukpook<sup>1\*</sup> Satitpong Rattanakam<sup>1</sup> Apiwat Panyawong<sup>1</sup>  
Sompol Nillavesana<sup>2</sup> Anun Punyaperm<sup>3</sup>

Received 5 Jun 2020/Revised/ 6 Aug 2020/Accepted 11 Mar 2021

**ABSTRACT**

This experiment was conducted to create a prototype of a crushing machine for black tea. The crushing machine consisted of 3 components i.e. main structure, power transmission using 1,450 rpm, 1.5 kw, electric motor and crushing unit. The crushing unit consisted of rough crushing part made from meat crushing machine no. 52 and the fine crushing part made from no. 42 meat crushing machine. The components of crushing part were frame, screw shaft compress, crushing blades and crushing plate disc. To test the prototype, young tea shoots were first subjected through withering process for 18 hrs. to reduce moisture content to 71.68 %, and rolled with a cylindrical rolling machine for 20 min. They were then test crushed with 2 combinations of crushing plate discs; 1st crushing by using 20 mm. and 8 mm. crushing plate discs and 2<sup>nd</sup> crushing by using 20 mm. and 6 mm. crushing plate discs. The tests were done in 10 replications, each test using 5 kg of young tea shoots, and at 301 rpm screw shaft speed. Results showed that the machine could operate both rough and fine crushing continuously without interruption. The crushing capacity of machine was 91.22 kg/hr and 69.53 kg/hr respectively. After going through fermenting and drying processes the produced black tea had moisture content of not more than 13%, dark reddish brown in color and was of good quality.

**Keywords:** black tea, tea leaves crushing machine, black tea crushing machine

<sup>1</sup> ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่ สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร

<sup>1</sup> Agricultural Engineer Research Center Chiang Mai; Agricultural Engineer Research Institute: Department of Agriculture

<sup>2</sup> สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขต 1 จ.เชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

<sup>2</sup> Office of Agriculture Research and Development Region 1, Department of Agriculture

<sup>3</sup> ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

<sup>3</sup> Chiangmai Royal Agricultural Research Center: Horticulture Research Institute: Department of Agriculture

\* Corresponding author: a\_kiangsak@hotmail.com

2. ได้จัดทำต้นฉบับ เรื่อง การพัฒนาและประเมินผลเครื่องอบแห้งแบบตู้สี่เหลี่ยมในการแปรรูปชาฝรั่ง เสนอในงานการประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 22 ระหว่างวันที่ 12-13 พฤษภาคม 2564

การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทยระดับชาติ ครั้งที่ 22  
12-13 พฤษภาคม 2564 จัดประชุมโดย มหาวิทยาลัยขอนแก่น



การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 22  
วันที่ 12-13 พฤษภาคม พ.ศ. 2564  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



การพัฒนาและประเมินผลเครื่องอบแห้งแบบตู้สี่เหลี่ยมในการแปรรูปชาฝรั่ง

Development and Evaluation of the Cubic Cabinet Dryer for Black Tea Processing

สถิตย์พงศ์ รัตนคำ<sup>1\*</sup>, เกียรติศักดิ์ น้กผูก<sup>1</sup>, อภิวัฒน์ ปัญญาวงศ์<sup>1</sup>, สมพล นิลเวศน์<sup>2</sup>, อนันต์ ปัญญาเพิ่ม<sup>3</sup>

Satitpong Rattanakam<sup>1\*</sup>, Kiangsak Nukpook<sup>1</sup>, Apiwat Panyawong<sup>1</sup>, Sompol Nillavesana<sup>2</sup>, Anun Punyaperm<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่, สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม, กรมวิชาการเกษตร, เชียงใหม่, 50100

<sup>1</sup>Chiang Mai Agricultural Engineering Research Center, Agricultural Engineering Research Institute, Department of Agriculture, Chiang Mai, 50100

<sup>2</sup>สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1, กรมวิชาการเกษตร, เชียงใหม่, 50100

<sup>2</sup>Office of Agricultural Research and Development Region 1, Department of Agriculture, Chiang Mai, 50100

<sup>3</sup>ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่, สถาบันวิจัยพืชสวน, กรมวิชาการเกษตร, เชียงใหม่, 50230

<sup>3</sup>Chiang Mai Royal Agricultural Research Center, Horticulture Research Institute, Department of Agriculture, Chiang Mai, 50230

\*Corresponding author: Tel: +66-8-6722-7376, Fax: +66-53-114-119, E-mail: Rsatitpong@hotmail.com

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาและประเมินผลเครื่องอบแห้งแบบตู้สี่เหลี่ยมเพื่อให้ได้เครื่องอบแห้งที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งชาฝรั่ง โดยสร้างต้นแบบเครื่องอบแห้งแบบตู้สี่เหลี่ยมซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ 1) หีงอบแห้งและมีถาดจำนวน 10 ชั้น 2) ชุดพัดลม และ 3) ตู้ควบคุม โดยเครื่องต้นแบบมีขนาดภายนอก (กว้าง × ยาว × สูง) คือ 1,250 × 620 × 1,875 mm ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 0.75kW 220 Vac เป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อน และใช้แก๊สทุ้งต้มเป็นตัวกำเนิดความร้อนให้กับอากาศจากนั้นทดสอบการอบแห้งชาฝรั่งโดยนำชาที่ผ่านการหมักจนมีสีน้ำตาลอมแดงแล้วมาเกลี่ยลงในถาดของเครื่องอบแห้ง เริ่มต้นตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 100°C ใช้เวลาประมาณ 30 min แล้วปรับอุณหภูมิลดลงมาไว้ที่ 90°C ใช้เวลาประมาณ 30 min จากนั้นปรับอุณหภูมิลดลงมาไว้ที่ 80°C พบว่า เครื่องต้นแบบสามารถใช้งานได้ดี มีความสามารถในการผลิตกัณฑ์ชาฝรั่งสูงสุดครั้งละ 10 kg โดยชาฝรั่งมีความชื้นก่อนอบแห้ง 70.84% อุณหภูมิแวดล้อม 21.14 °C ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 84.50% และหลังอบแห้งมีความชื้นเฉลี่ย 13% ใช้เวลาในการอบแห้ง 164 min ใช้แก๊สทุ้งต้ม 2.2 kg และประสิทธิภาพเชิงความร้อน 27.1% ผลผลิตชาฝรั่งที่ได้มีสีน้ำตาลออกน้ำตาลแดงเข้มเมื่อชงชา มีสีน้ำตาลออกสีน้ำตาลอมเหลืองโดยเครื่องต้นแบบมีราคาประมาณ 90,000 บาท ซึ่งมีจุดคุ้มทุนในการใช้เครื่องต้นแบบอยู่ที่ 211 kg

คำสำคัญ: ชาฝรั่ง, อบแห้ง, เครื่องอบแห้งแบบตู้สี่เหลี่ยม



3. ได้จัดทำต้นฉบับ เรื่อง การพัฒนาเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ เสนอในงาน การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 23 ระหว่างวันที่ 18-19 สิงหาคม 2565



**TSAE 2022**

การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 23

วันที่ 18-19 สิงหาคม พ.ศ. 2565

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

**การพัฒนาเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ**  
**Development Forming Machine for Green Tea**

**เกรียงศักดิ์ นุกผูก<sup>1\*</sup> สติตย์พงศ์ รัตนคำ<sup>1</sup> และ อภิวัฒน์ ปัญญาวงศ์<sup>1</sup>**  
**Kiangsak Nukpook<sup>1\*</sup>, Satitpong Rattanakam<sup>1</sup>, and Apiwat Panyawong<sup>1</sup>**

**บทคัดย่อ**

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องขึ้นรูปชาเขียวอบไอน้ำ มีส่วนประกอบ 4 ส่วน คือ 1.โครงสร้างฐาน 2. ถังรีด 3.ชุดเพลาลูกรีด และ 4.ชุดต้นกำลังกับระบบส่งกำลัง ได้ดำเนินการทดสอบและพัฒนาหาความเร็วรอบของลูกเบี้ยว ความสามารถในการทำงานของเครื่องรีดขึ้นรูป ความชื้นที่เหมาะสมในการแปรรูปชาเขียว พบว่า ความเร็วรอบที่เหมาะสมของลูกเบี้ยว 25 rpm ส่งกำลังให้แขนโยกต่อไปยังแขนเหวี่ยง และชุดเพลาลูกรีดทำให้ลูกรีดเหวี่ยงไป-กลับ ในหนึ่งนาที 25 ครั้ง สามารถใช้ขึ้นรูปชาครั้งละ 2 kg. ความชื้นของชาที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 27.89-30.35%wb ใช้เวลารีดขึ้นรูป 30 min. จากนั้นทำการอบแห้งหึ่งอบแห้งมีความชื้นเฉลี่ย 11.82%wb มีลักษณะทางกายภาพของชาเขียวอบไอน้ำเป็นเส้นเล็กๆงอมมีสีเขียวอ่อนผสมอยู่กับส่วนที่เป็นผงด้วย สีน้ำชาเขียวอมเหลือง มีรสฝาดชุ่มคอตามด้วยรสหวานอ่อนๆ

**คำสำคัญ:** ชาเขียวอบไอน้ำ ขึ้นรูปชาเขียว และ เครื่องขึ้นรูปชาเขียว

**Abstract**

The objective of this research was development of green tea forming machine. The component of cutting machine consists of 4 parts: 1) Base structure 2) Rolling drum 3) Rolling shaft set and 4) power unit and transmission system. This experiment was operated by testing and development for the speed of the cam, capacity of steam green roll forming machine, suitable humidity analysis. The result found that the optimum speed of the cam was 25 rpm that sending the power to the rocker arm to the crankcase and the roller shaft, causing the rolling ball to be centrifuged back and one minute 25 times. forming tea 2 kg. The optimum moisture content of tea was of 27.89-30.35%wb forming time was 30 min. that after drying the moisture content of tea was 11.82%wb. The steamed green tea characteristics was thin, bent, mixed with light green strands in the powder. The color or tea was yellow green. It had a tart flavor followed by a mild sweet flavor.

**Keywords:** Steaming green tea, Forming green tea, and Green tea

\*Corresponding author: Tel: +66-8-9263-3640, Fax: +66-53-114-119, E-mail: n\_kiangsak@hotmail.com

#### 4. จัดทำแผ่นพับ เรื่อง การแปรรูปชาเขียว

### ประโยชน์ของชาเขียว

ชาเขียว มีสาร (-)-Epigallocatechin-3-gallate (EGCG) ซึ่งมีส่วนช่วยในการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และมีฤทธิ์ช่วยเพิ่มการเผาผลาญพลังงานและไขมัน เพิ่มแคทีโชนินชนิดดีในลำไส้ จึงสามารถช่วยลดความเสี่ยงและกำจัดพิษในลำไส้ได้ มีฤทธิ์ต้านอาการอักเสบ ต้านเชื้อจุลินทรีย์ในลำไส้ ต้านเชื้อแบคทีเรีย และเชื้อไวรัส ต้านเชื้อ Botulinus และเชื้อ Staphylococcus



สามารถติดต่อเพิ่มเติมได้ที่ กลุ่มงานวิชาการ  
ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่  
313 หมู่ 12 ต.หนองควาย อ.หางดง จ.  
เชียงใหม่ 50230 โทรศัพท์ (053) 114133-6  
โทรสาร (053) 114072 Email :  
royala@doa.in.th



### การแปรรูปชาเขียว

## Green Tea Processing

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวง  
เชียงใหม่  
Chiang Mai Royal Agricultural Research Center  
สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร

### เอกสารอ้างอิง

นายสมเดช ธีระวัฒน์, นายอัครอง ช่างวีระ และนายสุเชษฐ์ นนทบุตรวงศ์. 2555. ศีรษะการแปรรูปชาเขียว. นิตยสารวิชาการเกษตร. เชียงใหม่. ปีที่ 11 ฉบับที่ 1. หน้า 1-5.

สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 2565. การแปรรูปชาเขียว. ระบบสารสนเทศคู่มือการแปรรูปชาเขียว. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. เชียงใหม่. เข้าถึงได้จาก : <https://teacoffee.mfu.ac.th/te-coffeeknowledge/te-tea-complementing.html>

### ชาเขียว (Green tea)

เป็นชาที่ไม่ผ่านกระบวนการหมัก (Non-fermented tea) กรรมวิธีการผลิตเริ่มจากการหยุดการทำงานของเอนไซม์ Polyphenol oxidase ที่อยู่ในใบชาสดโดยการอบด้วยไอน้ำ (steaming) หรือการคั่วบนกระทะร้อน (pan firing) เพื่อให้เอนไซม์ polyphenol oxidase ไม่สามารถเร่งปฏิกิริยา oxidation และ polymerization ของ polyphenols ที่อยู่ในใบชาได้ เสร็จแล้วนำไปนวด (rolling) เพื่อให้เซลล์แตกและนวดเพื่อให้ใบชาม้วนตัว จากนั้นนำไปอบแห้ง สีของน้ำชาประเภทนี้จะมีสีเขียวถึงเขียวอมเหลือง

### กระบวนการผลิตชาเขียว

กลุ่มพันธุ์ชาจีน (C. sinensis var. sinensis) เป็นกลุ่มที่เหมาะสมสำหรับใช้แปรรูปเป็นชาใบ เช่น ชาเขียว

### การเก็บผลผลิต

สำหรับชาจีน ควรเก็บเมื่อใบยอดคล้อยเต็มอย่างน้อย 5 ใบ โดยเลือกเก็บยอดที่มี 3 ใบ (1 ยอดตูม 2 ใบบาน) เริ่มเก็บเมื่อมีใบยอดอย่างน้อย 70 % ของพื้นที่

### การแปรรูปชาเขียว

- (1) เก็บยอดชา (1 ยอด ตูม 2 ใบ บาน)
- (2) ผึ่งในร่ม 1-2 ชั่วโมง
- (3) อบไอน้ำด้วยเครื่องอบไอน้ำหรือหม้อึ่งที่ 100 องศาเซลเซียส นาน 2 นาที
- (4) ผึ่งให้เย็นนาน 5-10 นาที
- (5) นวดนาน 10 นาที 2 รอบ
- (6) อบที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง (ความชื้น 8%)
- (7) เก็บชาชั่งน้ำหนัก



### วิธีการชงชาเขียว

อุณหภูมิของน้ำ : 80-70 องศาเซลเซียส

อุปกรณ์ในการชงชา : ชุดแก้วเซรามิกสีขาว (แก้วขนาดเล็กพร้อมฝาปิด, แก้วกลม หรือถ้วยชา)

จำนวนในการชงชา : 4-6 ครั้ง

ปริมาณชาและน้ำที่ใส่ในกาน้ำชา : ชา 3 กรัมต่อปริมาณน้ำ 200 มิลลิลิตร

### ขั้นตอนการชงชาเขียว

1. ใส่ใบชาลงในถ้วยน้ำชา และเทน้ำลงไป
2. รอประมาณ 1-2 วินาที และเทน้ำออกทันทีเพื่อเป็นการล้างใบชา
3. เทน้ำร้อนลงในกาอีกครั้ง แช่ใบชาเป็นเวลา 1-2 นาที
4. รินน้ำชาเพื่อเสิร์ฟ



จัดทำแผ่นพับ เรื่อง การแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำ ชาฝรั่ง และชามัทฉะ ใช้ในการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี การแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำให้เกษตรกรในพื้นที่ อ แม่เอย จ. เชียงใหม่ วันที่ 7 กันยายน 2564

③ หมักชาอุณหภูมิ 20-28 องศาเซลเซียส นาน 2-4 ชั่วโมง



④ นวดชาด้วยเครื่องนวด ที่อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที และ ที่อุณหภูมิ 220 องศาเซลเซียส นาน 10-15 นาที



⑤ อบที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส นาน 30-45 นาที



⑥ เก็บชาชั่งน้ำหนัก



**ชามัทฉะ (Matcha) MATCHA**

ชาเขียวมัทฉะ ต่างจากชาเขียวที่กระบวนการผลิต จะทำการคลุมดินชา 30 วันก่อนเก็บเกี่ยว เพื่อป้องกันการ เปลี่ยนสารธีโอะนีน (Theanine) เป็นแคทีชิน (Catechin) ที่ ใบชาเมื่อโดนแสงแดด และการนำไปชงชาปกติเป็นผงโดยไม่มี การคั่วแยกกากออก

① เก็บยอดชาที่ผ่านการ พลางแสง 21 วัน (1 ยอด ต่อม 2-4 ใบบาน)



② ผึ่งในร่ม จนเหลือความชื้น 65-70 เปอร์เซ็นต์ หรือ ประมาณ 18 ชั่วโมง



③ นี้อบไอน้ำนาน 2.5 นาที (100 องศาเซลเซียส)



④ ผึ่งให้เย็นนาน 10 นาที



⑤ อบที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง

⑥ นำชาออกจากตู้อบ บดชาให้ละเอียดด้วยเครื่องบด (Matcha Grinder)



**เขียนเชิงโดย**  
นางสาวจิตยาพันธ์ ขันเกษ  
นางสาวจิราวรรณ ปิยชัย  
นายคุณวุฒิ พงษ์มงคล  
นายเชษฐพันธ์ รัตนชัยประสิทธิ์



**การแปรรูปชา**  
**Tea Processing**

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่  
Chiang Mai Royal Agricultural Research Center

สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร

**ชนิดของชาที่ใช้แปรรูปเป็นเครื่องดื่มสามารถแบ่งตาม ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ประกอบด้วย 3 กลุ่มพันธุ์ ดังนี้**

- ① กลุ่มพันธุ์ชาจีน (*C. sinensis* var. *sinensis*) เป็นกลุ่มที่เหมาะสมสำหรับแปรรูปเป็นชาใบ ชาเขียว
- ② กลุ่มพันธุ์ชาอัสสัม (*C. sinensis* var. *assamica*) เป็นกลุ่มที่เหมาะสมสำหรับใช้ยอดชาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชาฝรั่งชนิดต่าง ๆ
- ③ กลุ่มพันธุ์ชาเซน ( *C. sinensis* var. *indo-china* )

**การเก็บผลผลิต**

- ① สำหรับชาจีน ควรเก็บเมื่อใบยอดคลี่ออกเต็มที่อย่างน้อย 5 ใบ โดยเลือกเก็บยอดที่มี 3 ใบ (1 ยอด ต่อม 2 ใบบาน) เริ่มเก็บเมื่อมีใบยอดอย่างน้อย 70 % ของพื้นที่
- ② สำหรับชาฝรั่ง ควรเลือกเก็บแบบเดียวกับชาจีน แต่ตัดเก็บใบมากกว่าที่กำหนดจะได้ชาฝรั่งคุณภาพต่ำ

**การแปรรูปชา**

**ชาเขียว (Green tea)**

ชาเขียว คือ ใบชาที่แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ โดยที่ ส่วนประกอบต่าง ๆ ทางเคมี ไม่เปลี่ยนแปลงไปแปรรูป ได้ 2 ชนิด คือ ชาเขียวชงคอบไอน้ำ และชาเขียวคั่ว



① เก็บยอดชา (1 ยอด ต่อม 2 ใบบาน)



② ผึ่งในร่ม 1-2 ชั่วโมง



③ อบไอน้ำด้วยเครื่องอบไอน้ำหรือ หม้อน้ำที่ 100 องศาเซลเซียส นาน 2 นาที



④ ผึ่งให้เย็นนาน 5-10 นาที

⑤ นวดนาน 10 นาที 2 รอบ

⑥ อบที่ อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง (ความชื้น 8%)



⑦ เก็บชาชั่งน้ำหนัก



**ชาฝรั่ง (Black tea)**

ชาฝรั่ง คือ การนำยอดชาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ โดยที่ส่วนประกอบต่าง ๆ ทางเคมี ในยอดเปลี่ยนรูปแบบไป อย่างสิ้นเชิง โดยเปลี่ยนรูปไปเป็นสารประกอบที่ให้สีที่ถกกัน ใบชา

① เก็บยอดชา (1 ยอด ต่อม 2 ใบบาน) ผึ่งในร่ม จนเหลือ ความชื้น 65-70 เปอร์เซ็นต์ หรือ ประมาณ 18 ชั่วโมง




② นวดด้วยเครื่องนวดผ้าตั้ง นาน 30 นาที






1.เก็บยอดชา (1 ยอดตม 2 ใบบาน)



2.ผึ่งในร่ม 1-2 ชั่วโมง



3.อบไอน้ำด้วยเครื่องอบไอน้ำหรือหม้อนึ่งที่ 100 องศาเซลเซียส นาน 2 นาที



4.ผึ่งให้เย็นนาน 5 - 10 นาที



5.นวดนาน 10 นาที



6.อบที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง (ความชื้น 8%)



7.เก็บชาชั่งน้ำหนัก

ภาพภาคผนวกที่ 2.5 การแปรรูปชาเขียวอบไอน้ำ (1-7)





1. เก็บยอดชาที่ผ่านการพรางแสง 21 วัน (1 ยอดตม 2-4 ใบบาน)



2. ผึ่งในที่ร่ม จนเหลือความชื้น 65 - 70 เปอร์เซ็นต์



3. นึ่งอบไอน้ำนาน 2.5 นาที (100 องศาเซลเซียส)



4. ผึ่งชาเกลี่ยในตะแกรงและเป่าด้วยพัดลมนาน 10 นาที



5. อบที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง



6. นำชาที่ได้ไปบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบด นาน 2 นาที



7. ได้ผงชาเม็ดละเอียด

ภาพภาคผนวกที่ 2.6 การแปรรูปชาเขียวมัทฉะ (1-7)



1. นำยอดชามาผึ่งในที่ร่ม 18 ชั่วโมง จนความชื้นเหลือ 65-70%



2. นวดด้วยเครื่องนวดฝาชี้ 15 นาที



3. ตัดด้วยเครื่องตัดย่อย



4. ทำการหมักจนเกล็ดชาเปลี่ยนเป็นสีทองแดงหรือประมาณ 45-60 นาที



5. นำเข้าเครื่องน็อคชาเพื่อหยุดปฏิกิริยา ที่อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส 5 นาที และ 220 องศาเซลเซียส 10-15 นาที



6. อบแห้งที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส 30-45 นาที



7. นำชาที่ได้ออกจากตู้อบแห้ง



8. ชาฝรั่ง

ภาพภาคผนวกที่ 2.7 ขั้นตอนการแปรรูปชาฝรั่ง (1-8)

โครงการที่ 7 เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกลอยเพื่อยกระดับพืชท้องถิ่นในพื้นที่จังหวัดแพร่



ก.



ข.



ค.



ง.



จ.



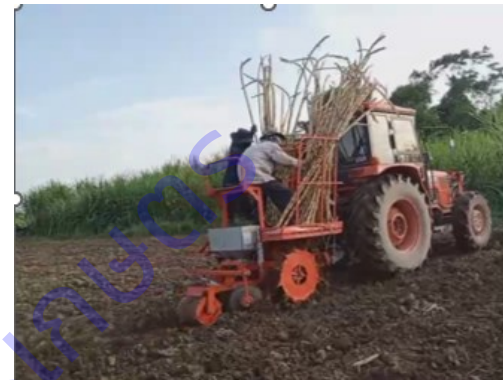
ฉ.



ช.

ภาพภาคผนวกที่ 2.8 กลอยพันธุ์ต่างๆที่รวบรวมได้ ก. ต.วังหงส์ อ.เมือง จ.แพร่ ข. ต.ป่าแดง อ.เมือง จ.แพร่  
 ค. ต.ไทรย้อย อ.เด่นชัย จ.แพร่ ง. ต.วังชิ้น อ.วังชิ้น จ.แพร่ จ .ต.บ่อเกลือ อ.บ่อเกลือ จ.น่าน  
 ฉ. ต.ดงเจน อ.ภูพานยาว จ.พะเยา ช. ต.แม่สิน อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย

โครงการที่ 9 โครงการวิจัยและพัฒนาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตน้ำอ้อยก่อนพื้นที่จังหวัดพะเยา



ภาพภาคผนวกที่ 2.9 นำพันธุ์อ้อยทั้ง 3 ชนิด มาปลูกอ้อย ณ แปลงเกษตรกร ต.สบง อ.ภูซาง จ.พะเยา

วันที่ 14 พฤษภาคม 2565 เกษตรกรปลูกอ้อยโดยใช้เครื่องปลูกอ้อย และการปลูกโดยแรงงานเกษตรกร





ภาพภาคผนวกที่ 2.10 เข้าเรียนรู้เทคโนโลยีการผลิตอ้อย กับนักวิจัยที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี เกี่ยวกับลักษณะประจำพันธุ์ การให้ผลผลิต การดูแลรักษาของ อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 อ้อยพันธุ์อุ้มทอง 14 อ้อยพันธุ์อุ้มทอง 11 และอ้อยพันธุ์ใหม่ สุพรรณบุรี 1 วิธีการเก็บข้อมูลการทำงานวิจัย พร้อมประสานงานการขอรับพันธุ์ทั้ง 3 พันธุ์เพื่อใช้ในการทดลอง



ภาพภาคผนวกที่ 2.11 แลกเปลี่ยนความรู้การผลิตและการแปรรูปผลิตภัณฑ์อ้อยกลุ่มวิสาหกิจชุมชน อ้อยคั้นน้ำ สุพรรณบุรี 50 บ้านดอนสุโ อ.อู่ทอง จ.สุพรรณบุรี การแปรรูปการคั้นน้ำอ้อยสด น้ำอ้อยก๊วย การคั้นน้ำอ้อยผง และ น้ำอ้อยไซรัป เทคนิคการทำแปรรูป การรวมกลุ่มและการบริหารการจัดการกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

# ภาคผนวก 3

กรมวิชาการเกษตร

โครงการที่ 1 การสร้างมูลค่าเพิ่มผลิตภัณฑ์จากทอด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม




# Development and Utilization of Natural Dye from *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze

Pranom Chaia<sup>1</sup>, Panpimon Suriyapromchai<sup>2</sup>, Sutthinee Charoenkid<sup>2</sup>, and Ungkana Siriyaying<sup>3</sup>

Office of Agricultural Research and Development Region 1, Department of Agriculture, Thailand  
<sup>1</sup>Phrae Research and Development Center, Department of Agriculture, Thailand

---

### Abstract

The quality of Mor Hom clothing, a well-known traditional fabric of Phrae province, is affected by the use of chemical indigo dyes. A better understanding of the production of indigo paste and indigo dye and the use of *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze, known as Horn, is necessary to enhance the value of regional crops and community products. We have found that soaking the harvested fresh leaves in 30°C water for 36 hours is the best condition for the production of indigo paste. To produce the high-quality blue dye, one kilogram of indigo paste was mixed with two liters of pH-14 alkaline water and 200 milliliters of tamarind sauce as a natural tartaric acid source. With this formulation, the dyed fabrics achieved a high wash fastness scale. The number of dyeing applications improved fastness properties, with cotton fibers yielding garments with richer colors than silk. Cotton and silk fabrics had color fastness values (K/S) of 10.26-33.15 and 4.39-15.19, respectively, and both treated garments achieved a color and stain fastness of 5 at a wash temperature of 40 °C without fading. In contrast, increasing the washing temperature to 60 °C resulted in more color fading in nylon materials. Additionally, natural mordants derived from the bark and leaves of six plants demonstrated that mordanting and non-mordanting fabrics exhibited the same rate of wash fastness. This study assists locals in making the best use of *Strobilanthes* natural dye and promotes local identity products.

**Keywords:** Horn, indigo, indigo paste, production technology, *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze

### Methodology

Wet indigo was made. The resulting product was weighed, and the indigo pigment content was calculated. To create an individual indigo dye vat, a kilogram of indigo paste was completely blended with lime water with different pH values and tamarind sauce. Knead the cotton clothes in the vat, then air dry them before hand washing in water. Allow the items to air dry for five minutes before dyeing them twice more. The ISO 105-C01: 1989 and ISO 105-C03: 1989 methods were used to assess color fastness to washing. Separate cotton and silk fabrics were dyed in 1-9 repetitions. The finished items were tested for color measurement and washing fastness. Mordants were derived from the bark and leaves of six plants. Tannin compounds were studied before the experiments. Both fabrics were mordanted for an hour separately before being dyed three times in the indigo vat. The Hunterlab method was used to analyze dyed fabrics chosen at random for their fastness properties.

---

### Results

36 hours of soaking the *Strobilanthes* leaves in 30 °C water provided the ideal conditions for the wet indigo process by combining quality and quantity (Table 1).

**Table 1** Influence of water temperature and soaking time on crude extract and indigo intensity.

Treatment	Crude extract (gram)	Indigo intensity (NI)
30°C 12hr	77.9 c	1.65 a
30°C 24hr	159.4 b	3.79 b
30°C 36hr	185.5 a	100 b
30°C 48hr	160.3 ab	3.84 b
Room temp. 48hr	120.1 b	2.63 b
Mean	116.5	10.8
CV %	11.2	15.7

Means followed by the same letter within a column are not significantly different according to the Duncan's new multiple range test (DMRT).

Increasing the extraction pH value to 14 and adding 200 tartaric acid resulted in a higher rate of washability on cotton at both 40 °C and 60 °C laundry temperature (Table 2).

**Table 2** Wash fastness of indigo-dyed cotton fabric at 40°C and 60°C washing temperatures.

Condition	Washing fastness Rating			
	40 °C		60 °C	
	Color	Stain	Color	Stain
Alkali re water pH 12.200 ml Tamarind	4	slightly faded	5	slightly faded
Alkali re water pH 12.000 ml Tamarind	4	slightly faded	5	slightly faded
Alkali re water pH 12.200 ml Tamarind	4	slightly faded	4	slightly faded
Alkali re water pH 12.000 ml Tamarind	4	slightly faded	4	slightly faded
Alkali re water pH 12.000 ml Tamarind	4	slightly faded	4	slightly faded
Alkali re water pH 12.000 ml Tamarind	4	slightly faded	4	slightly faded

Degree of staining (gray scale): 1=very good, 2=good, 3=moderate, 4=fair, 5=poor, 6=5=very good, 7=very good and fading at all.

The increasing dye count influenced the color strength of all treated cotton and silk, with cotton offering a higher K/S value than silk, ranging from 10.26 to 33.15 and 4.39 to 15.19, respectively (Table 3). Besides, 9 dyeing times increased the darkness of the color on both cotton and silk fabric dyed, with silk fabric being lighter in color than cotton at the same treatment (Figure 1). Cotton and silk had the same rate of fastness to light scale 5 after the third treatment.

**Table 3** CIE color coordinates and color strength (K/S) values of dyed cotton and silk fabrics.

Number of dyeing	Cotton						Silk					
	L*	a*	b*	K/S	L*	a*	b*	K/S				
Untreated	85.25	0.83	4.11	0.01	89.24	0.19	12.29	0.02				
1 <sup>st</sup> dyed	39.29	27.97	25.96	32.76	49.75	6.19	20.65	4.29				
2 <sup>nd</sup> dyed	34.14	1.06	25.79	44.31	43.33	4.31	22.46	7.62				
3 <sup>rd</sup> dyed	29.41	0.79	26.42	26.11	33.33	1.82	22.97	17.38				
4 <sup>th</sup> dyed	27.21	0.43	19.99	30.96	30.88	1.91	17.42	15.77				
5 <sup>th</sup> dyed	16.09	2.44	16.73	33.15	27.00	6.62	18.17	15.19				

**Figure 1.** Cotton and silk dyed with natural indigo at various dye counts

---

### Conclusion

A number of factors can significantly affect dyeing performance. The preparation of the indigo paste or wet indigo, the condition of the vat, the number of dyes, the type of textile material, the mordant, and a skilled dyer all contribute to the quality of textiles dyed with natural indigo. Our research has identified the optimum conditions for wet indigo production and the dye recipe for perfect quality dyeing. Cotton fabric seems to be the best material for dyeing with *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze, and natural mordant does not seem to be necessary in the production of indigo goods.

### References

Chaia, P., Sangsook, V., Purisoranat, M., Amarat, S., Charoenkid, S., Suriyapromchai, P., Kanichom, R., Sookwiboon, N., & Hoppakunwong, U. (2018). Research and technology development of *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze for local products value addition. In *Outstanding Research Project 2017* (pp. 107-122). Bangkok: Department of Agriculture.

Fai Khuen Mai Project. (2003). *Natural Dyeing Handbook: Local Wisdom Edition*. Science and Technology Research Institute, Chiang Mai University.

Smitnan, T. (2001). *Plants of Thailand* (2nd reprint). Royal Forest Department, Bangkok.

Thailand Institute of Scientific and Technological Research. (2005). *Technologies for OTOP products 4: Dyeing technique for Mor Hom quality standard*. TISR.

ภาพภาคผนวกที่ 3.1 เผยแพร่ผลงาน ภาคโปสเตอร์ เรื่อง Development and Utilization of Natural Dye from *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze ในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ Innovation for Resilient Agriculture (IRA2022) ระหว่างวันที่ 19-21 ตุลาคม 2565 ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติ โรงแรมดิเอ็มเพรส จังหวัดเชียงใหม่



ภาพภาคผนวกที่ 3.2 เผยแพร่ผลงานวิจัยโดยถ่ายทอดความรู้เรื่อง กระบวนการย้อมผ้าหม้อห้อม งานเกษตรภาคเหนือ ครั้งที่ 10 ระหว่างวันที่ 1-12 ธันวาคม 2565 ณ ศูนย์วิจัยสาธิต และฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่



ภาพภาคผนวกที่ 3.3 เผยแพร่ผลงานวิจัยโดยถ่ายทอดความรู้เรื่อง การแปรรูปจากต้นห้อม ให้แก่นักเรียน นักศึกษา และประชาชนที่สนใจ ระหว่างเดือนตุลาคม 2564-กันยายน 2565 จำนวน 540 ราย ณ ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตห้อมที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ จังหวัดแพร่

โครงการที่ 3 โครงการวิจัยการพัฒนาการเพิ่มผลผลิตคุณภาพและการแปรรูปมะขามป้อมในพื้นที่จังหวัดแพร่



ภาพภาคผนวกที่ 3.4 กลุ่มเกษตรกรพื้นที่จังหวัดแพร่ เข้ามาเยี่ยมชมและศึกษาดูงานแปลงโครงการวิจัยมะขามป้อม ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ในช่วงเดือนกันยายน-ตุลาคม 2565

โครงการที่ 4 โครงการวิจัยการพัฒนาพันธุ์มะเกี๋ยงเพื่อการแปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม



ภาพภาคผนวกที่ 3.5 ศูนย์เรียนรู้เกษตรกรอินทรีย์ PGS (นายมนต์ชัย พันธุ์ประภา 404 ม.3 ต.เซิงคอย อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่) มะเกี๋ยงสายพันธุ์ดี 3 สายพันธุ์ลำปาง 116, ลำปาง 138 และ ลำปาง 396

โครงการที่ 7 เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถอยเพื่อยกระดับพืชท้องถิ่นในพื้นที่จังหวัดแพร่



ภาพภาคผนวกที่ 3.6 แปลงรวบรวมพันธุ์ถอยจากแหล่งต่างๆ เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ด้านสัณฐานวิทยาของพันธุ์ถอย